

60



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

FACULTAD DE INGENIERÍA

**HERRAMIENTAS Y MEDIDAS DE DESEMPEÑO PARA
LA PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN**

T E S I S
PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA
ÁREA INDUSTRIAL
P R E S E N T A :
ALEJANDRO ALBERTO PAZ RUIZ



MÉXICO, D.F.

2001



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.

AGRADECIMIENTOS

A la U.N.A.M :

Nuestra máxima casa de estudios, quien ha sido y será el principal manantial en la formación de profesionales íntegros.

A los Profesores e Ingenieros :

Quienes día a día han compartido conocimientos y experiencias en el transcurso de mi trayectoria académica y profesional; con especial gratitud a los sinodales por su sugerencia en la realización de este trabajo;

- M. I. Silvina Hernández García
- Ing. Isabel Patricia Valdez y Alfaro
- M. A. Antonio Cordero Hogaza
- M. I. Eugenio López Ortega
- Ing. Luis Cesar Vázquez Segovia

AGRADECIMIENTOS

A mi madre :
Dora Ruiz Pacheco
Por ser la forjadora de sentimientos y cariño que un ser pueda dar.

A mi padre :
Gualberto Celestino Paz
Por su apoyo incondicional y su legado de esfuerzo, superación y trabajo continuo.

A mi compañera :
Arcelia Martínez Morales
Quien con su apoyo ha logrado que continúe superándome en todos los aspectos.

A mi hijo :
Luis Alberto Paz Martínez
Quien con su inagotable energía y su eterna sonrisa, es mi fuente de inspiración.

A mi hermana :
Gabriela Paz Ruiz
Con quien comparto agradables y bellos momentos.

A los Ingenieros :
Rafael Navia, I. Romero, H. Ontiveros, M.A. Aguilar, D. Cordova.
Por el apoyo que brindaron para afrontar nuevos retos.

ÍNDICE

OBJETIVOS	1
INTRODUCCIÓN	2
CAPÍTULO 1	
CONSIDERACIONES OPERATIVAS PARA LA PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN	4
1.1 HORIZONTES DE PLANEACIÓN	4
1.1.1 <i>Planeación a largo plazo</i>	4
1.1.2 <i>Planeación a mediano plazo</i>	6
1.1.3 <i>Planeación a corto plazo</i>	6
1.2 RECURSOS DE PRODUCCIÓN	7
1.3 POSICIONAMIENTO DEL PRODUCTO	8
1.3.1 <i>Fabricar para almacenar</i>	9
1.3.2 <i>Ensamblar sobre pedido</i>	9
1.3.3 <i>Fabricar sobre diseño</i>	9
1.4 PROCESOS DE PRODUCCIÓN	11
1.4.1 <i>Producción continua</i>	11
1.4.2 <i>Producción repetitiva</i>	11
1.4.3 <i>Producción intermitente</i>	12
1.4.4 <i>Producción por proyecto</i>	12
1.4.5 <i>Producción celular</i>	12
CAPÍTULO 2	
PROGRAMACIÓN MAESTRA	14
2.1 ADMINISTRACIÓN DE LA DEMANDA	16
2.1.1 <i>Tipos de demanda</i>	16
2.1.2 <i>Relación entre la demanda y los pronósticos</i>	17
2.2 PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCIÓN	19
2.2.1 <i>Consideraciones operativas</i>	19
2.2.2 <i>Programa de Ensamble Final</i>	20
2.3 PLANEACIÓN DE LA CAPACIDAD APROXIMADA	21
2.4 SISTEMA DE INFORMACIÓN Y ADMINISTRACIÓN	22
2.5 SISTEMA DE INFORMACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN MAESTRA	24
2.6 MATRIZ DE EVALUACIÓN E INDICADORES	35

CAPÍTULO 3

PLANEACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE MATERIALES	42
3.1 CONSIDERACIONES OPERATIVAS DEL MRP	43
3.1.1 <i>Estructura de materiales</i>	45
3.1.2 <i>Información del estatus de inventario</i>	46
3.1.3 <i>Factores de planeación</i>	47
3.2 PLANEACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE CAPACIDAD	48
3.3 ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS	49
3.3.1 <i>Clasificaciones</i>	50
3.3.2 <i>Análisis ABC</i>	52
3.3.3 <i>Decisiones de Inventario</i>	54
3.4 SISTEMA DE INFORMACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA DE LA PLANEACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE MATERIALES	55
3.5 MATRIZ DE EVALUACIÓN E INDICADORES	64

CAPÍTULO 4

CONTROL DE LAS ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN	71
4.1 CONSIDERACIONES OPERATIVAS PARA EL CONTROL DE LAS ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN	71
4.1.1 <i>Secuenciación y asignación de ordenes</i>	71
4.1.2 <i>Control de prioridad</i>	72
4.1.3 <i>Administración de las colas de espera</i>	73
4.1.4 <i>Control de entradas y salidas</i>	74
4.2 EMISIÓN DE ORDENES DE COMPRA	75
4.3 SISTEMA DE INFORMACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL CONTROL DE LAS ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN	77
4.4 MATRIZ DE EVALUACIÓN E INDICADORES	88

CONCLUSIONES	95
---------------------	-----------

BIBLIOGRAFÍA	96
---------------------	-----------

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1	Planes de producción	5
Figura 1.2	Tiempos de entrega de un producto	10
Figura 1.3	Clasificación de los procesos de producción	12
Figura 2.1	Programación Maestra	16
Figura 2.2	Relación entre demanda y pronóstico	19
Figura 2.3	Relación entre MPS y FAS	21
Figura 2.4	Sistema de información y administración de la Programación Maestra	25
Figura 3.1	MRP, MRPI y MRPII	44
Figura 3.2	Estructura de materiales	45
Figura 3.3	Tiempo de obtención y su relación con la programación	47
Figura 3.4	Relación entre nivel de servicio e inversión del inventario	52
Figura 3.5	Sistema de información y administración de la Planeación de los Requerimientos de Materiales	52
Figura 4.1	Sistema de información y administración del control de las actividades de producción	78

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.1	Características de los niveles de planeación	8
Cuadro 1.2	Características del posicionamiento del producto	10
Cuadro 1.3	Características de los procesos de producción	13
Cuadro 2.1	Pronósticos cuantitativos	18
Cuadro 2.2	Pronósticos cualitativos	18
Cuadro 2.3	Pronósticos	26
Cuadro 2.4	Control de embarque	26
Cuadro 2.5	Programa de Ensamble Final	26
Cuadro 2.6	Medidas de error del pronóstico	27
Cuadro 2.7	Evaluación del pronóstico	28
Cuadro 2.8	Base de datos históricos	28
Cuadro 2.9	Programa Maestros de Producción	29
Cuadro 2.10	Planeación de la Capacidad Aproximada	32
Cuadro 2.11	Reporte de cumplimiento	34
Cuadro 2.12	Matriz de evaluación e indicadores para la Programación Maestra	36
Cuadro 3.1	Alternativas de balanceo	49
Cuadro 3.2	Ventajas, limitaciones y efectos de no tener un análisis de capacidad	49
Cuadro 3.3	Cantidad a ordenar	55
Cuadro 3.4	Periodo a ordenar	55
Cuadro 3.5	Archivo de listas de materiales	57
Cuadro 3.6	Requerimientos de 1er. nivel	59
Cuadro 3.7	Requerimientos de materia prima	61
Cuadro 3.8	Planeación de órdenes de compra	61
Cuadro 3.9	Clasificación ABC	63
Cuadro 3.10	Reporte mensual de producción	65
Cuadro 3.11	Matriz de evaluación e indicadores para la Planeación de los Requerimientos de Materiales	66
Cuadro 4.1	Reglas para el control de prioridades	72
Cuadro 4.2	Anomalías en el control de piso	75
Cuadro 4.3	Programa diario de producción para máquinas de inyección	80

Cuadro 4.4	Lista de surtido de materias primas	82
Cuadro 4.5	Estatus de operación de planta	84
Cuadro 4.6	Evaluación de proveedores	85
Cuadro 4.7	Base de datos históricos de la adquisición de materias primas	87
Cuadro 4.8	Reporte diario de producción	89
Cuadro 4.9	Matriz de evaluación e indicadores para el Control de las Actividades de Producción	90

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 2.1	Evaluación del pronóstico	37
Gráfica 2.2	Nivel de servicio	37
Gráfica 2.3	Volúmenes de piezas por cliente	38
Gráfica 2.4	Volumen anual de ventas	38
Gráfica 2.5	Porcentaje de ventas por cliente	39
Gráfica 2.6	Capacidad planeada contra disponible	39
Gráfica 2.7	Distribución mensual de carga	40
Gráfica 2.8	Cumplimiento a clientes	40
Gráfica 2.9	Cumplimiento al programa	41
Gráfica 2.10	Ventas totales contra presupuesto	41
Gráfica 3.1	Análisis de capacidad por centro de trabajo	67
Gráfica 3.2	Niveles de inventario	68
Gráfica 3.3	Comportamiento de los inventarios	68
Gráfica 3.4	Toneladas procesadas contra presupuesto	69
Gráfica 3.5	Desecho total contra toneladas procesadas	69
Gráfica 3.6	Volúmenes de producción	70
Gráfica 4.1	Utilización	91
Gráfica 4.2	Eficiencia	91
Gráfica 4.3	Utilización real	92
Gráfica 4.4	Tiempos improductivos	92
Gráfica 4.5	Evaluación de proveedores	93
Gráfica 4.6	Volumen total de unidades adquiridas por periodo	93
Gráfica 4.7	Total de toneladas compradas contra toneladas entregadas al clientes	94

OBJETIVOS

Objetivo general

- Dar a conocer indicadores y herramientas que midan el nivel de desempeño operativo en la planeación y control de la producción, de tal manera que permitan planear sobre bases más sólidas para el logro de los objetivos.

Objetivos particulares

- Dar a conocer un sistema de planeación y control de producción consistente y definido.
- Dar a conocer herramientas que nos permitan tomar decisiones apropiadas para cada una de las fases de la planeación a corto y mediano plazo.
- Dar a conocer las áreas y recursos que directamente estén relacionados con la planeación y control.
- Dar a conocer métodos de evaluación que permitan cuantificar o valorar el desempeño de las áreas y recursos involucrados en la planeación.
- En base a las medidas de desempeño establecer criterios para la toma de decisiones buscando la optimización de recursos.

Cada capítulo expone las bases teóricas del tema y la secuencia a desarrollar. Asimismo, ejemplifica un caso real basado en un sistema de información y administración sencillo y práctico para cada una de las fases de la planeación. El propósito de esta estructuración de capítulos es facilitar la exposición del tema, ilustrar métodos y técnicas, dar a conocer reportes, formatos y bases de datos, y mostrar la sencillez de los cálculos en cada uno de los procesos.

INTRODUCCIÓN

El aumento progresivo de la competencia entre aquellas organizaciones que fabriquen o en su caso comercialicen productos ha provocado que éstas se vuelvan más flexibles, productivas y competitivas, logrando así, mejorar la calidad de sus productos, el servicio a clientes etc.

Una de las principales fuerzas para lograr el éxito empresarial se ha centralizado en el nivel de servicio al cliente, mismo que se ve reflejado por mayores volumen de ventas con márgenes favorables. Por tal motivo, la planeación y control de la producción cada día toma mayor relevancia, debido a que centraliza y administra la cadena de abastecimiento, haciendo que funciones como la de planear, hacer, verificar, controlar y actuar, sean fundamentales en cada una de las etapas de la planeación.

Por lo antes mencionado, es necesario establecer parámetros adecuados que sirvan de apoyo para alcanzar las metas de una corporación. Dichos parámetros deben basarse en la estrategia competitiva de la organización y deben estar bien definidos, además de ser conocidos, realistas, confiables. Asimismo, deben de estructurarse de la manera más apropiada para beneficio común. Sin embargo, todo esto se debe realizar con la finalidad de medir el desempeño de las áreas y recursos que directa o indirectamente estén relacionados con la planeación y control de la producción con el objetivo de hacerlos partícipes y responsables dentro de cada una de las etapas de la planeación, logrando que cada actividad funcional maximice su propio rendimiento.

Para llevar a cabo todo lo anterior, se debe sustentar en el entendimiento de la cadena de suministro así como la administración de la producción e inventarios, que como ejemplo práctico, forman parte de un sistema comercial de negocios conocidos como ERP (Planeación de Requerimientos de Empresariales), mismo que permite obtener datos e información así como análisis comparativos de una organización.

Por lo antes mencionado, el objetivo que se pretende es dar a conocer la posición que tiene el planeador ante sus recursos, mismos que le permitan planear sobre bases más sólida para una mejor toma de decisiones; así mismo, ser parte vital de una cadena de suministro integral y competitiva, logrando en su momento hacer consistentes las metas futuras.

Cabe señalar que dicha estructuración dependerá de factores o estrategias, las cuales cambian de un ambiente de manufactura a otro; por lo cual, ciertas necesidades que se consideran básicas en un ambiente serán una limitante en otro, de aquí que no exista bibliografía relacionada para cada uno de los casos, ni controles establecidos que se adecuen a cada uno de ellos. Sin embargo, a través de la

estructura y el análisis de las operaciones, podemos deducir controles e indicadores para los fines antes mencionados.

Por último, la tesis pretende correlacionar el marco teórico-práctico, con la finalidad de establecer herramientas y medidas de desempeño para la planeación y control de la producción en una empresa de inyección de plásticos.

CAPÍTULO 1

CONSIDERACIONES OPERATIVAS PARA LA PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

1.1	HORIZONTES DE PLANEACIÓN	4
1.1.1	<i>Planeación a largo plazo</i>	4
1.1.2	<i>Planeación a mediano plazo</i>	6
1.1.3	<i>Planeación a corto plazo</i>	6
1.2	RECURSOS DE PRODUCCIÓN	8
1.3	POSICIONAMIENTO DEL PRODUCTO	9
1.3.1	<i>Fabricar para almacenar</i>	9
1.3.2	<i>Ensamblar sobre pedido</i>	9
1.3.3	<i>Fabricar sobre diseño</i>	9
1.4	PROCESOS DE PRODUCCIÓN	11
1.4.1	<i>Producción continua</i>	11
1.4.2	<i>Producción repetitiva</i>	11
1.4.3	<i>Producción intermitente</i>	12
1.4.4	<i>Producción por proyecto</i>	12
1.4.5	<i>Producción celular</i>	12

CAPÍTULO 1

CONSIDERACIONES OPERATIVAS PARA LA PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

La planeación es una de las principales actividades a realizar en la vida cotidiana. Su desarrollo ha permitido que el ser humano evolucione en todas las áreas en las que ésta se aplica. Por lo tanto, se considera un principio básico y universal, y con justa razón, debido a que de ella depende en mucho los acontecimientos futuros.

Así pues, la planeación jamás estará exenta en los ambientes de manufactura porque estos representan el crecimiento de un país. Podemos decir que la razón de ser de una organización es el de permanecer en el mercado el mayor periodo de tiempo posible, y para tal efecto se requiere de una amplia visión que le permita sustentarse a largo plazo con base a un esfuerzo continuo, liquidez, solvencia y productividad.

Para el logro de este objetivo se requiere conocer el entorno que envuelve a la organización así como la parte interna de la misma, y es en esta parte donde se debe tener conocimiento de los siguientes puntos como parte estratégica de la Planeación y Control de la Producción:

- *Horizontes de Planeación*
- *Recursos de Producción*
- *Posicionamiento del Producto*
- *Procesos de Producción*

1.1 HORIZONTES DE PLANEACIÓN

La planeación consiste en fijar objetivos factibles a ser medidos y a su vez crear los medios para alcanzarlos, por tanto el primer paso de la planeación radica en la creación de un plan, el cual cumpla con un objetivo, mismo que deba de llevarse a cabo para posteriormente evaluar el desempeño de las actividades realizadas. Los planes se pueden diferenciar por los intervalos de tiempo, y dependiendo del alcance de los mismos se clasifican; en largo, mediano y corto plazo.

En la figura 1-1 se ilustran los planes de producción en los diferentes horizontes de planeación. Asimismo, se ilustran las interrelaciones de las actividades que comprenden cada uno de ellos para la administración de la producción e inventarios.

PLANES DE PRODUCCIÓN

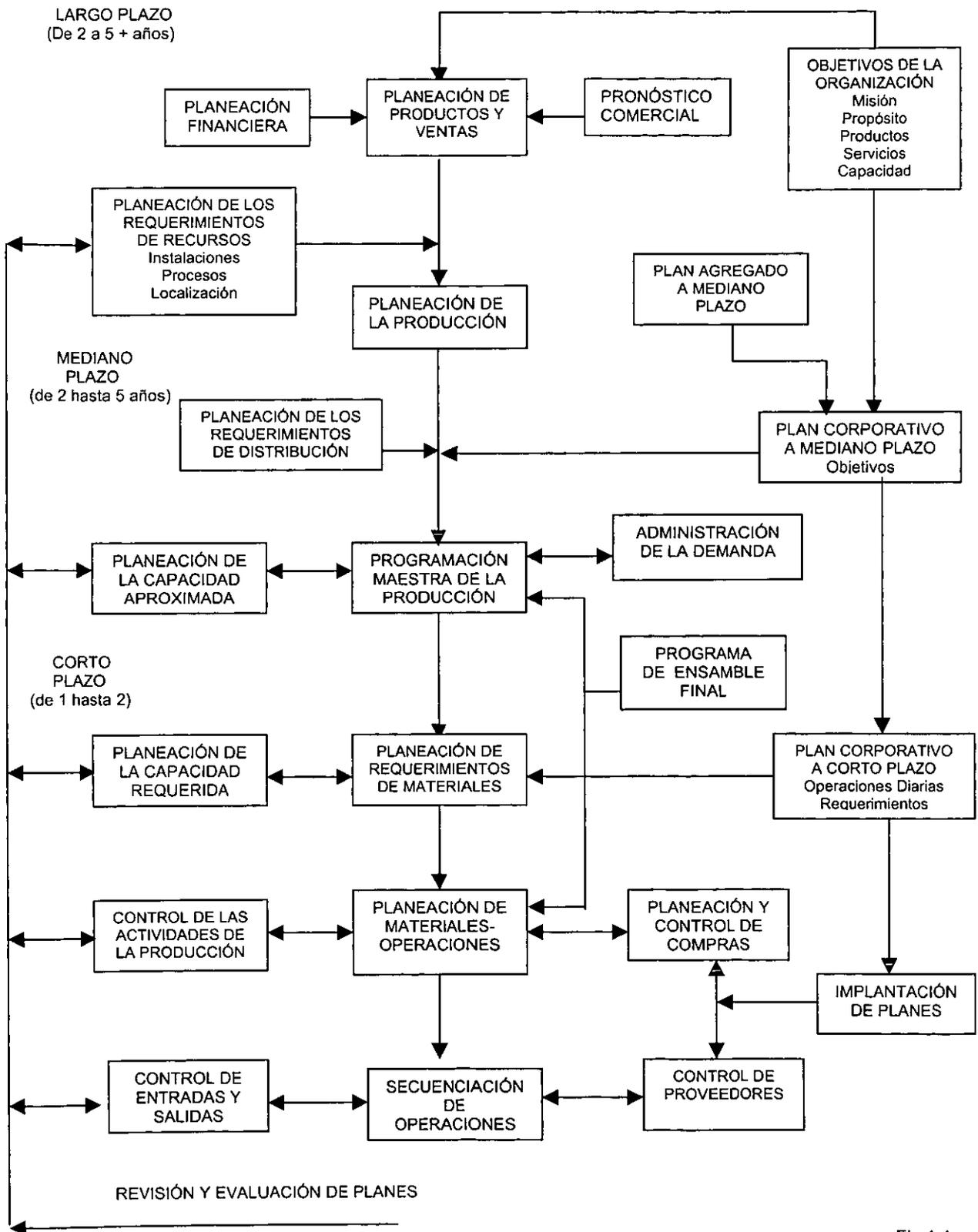


Fig.1-1

1.1.1 Planeación a largo plazo

La planeación a largo plazo se caracteriza por exceder el tiempo necesario para adquirir nuevas instalaciones y equipo. El lapso de tiempo dependerá de los procesos así como de la complejidad de la organización. Dicha estrategia puede contemplar un periodo de 3, 5 o más años y se caracteriza por los siguientes planes:

- *Pronóstico Comercial.* Valora factores del medio ambiente entre los cuales se pueden mencionar; los políticos, económicos, demográficos, tecnológicos y competitivos que pueden afectar la demanda de los productos de una empresa.
- *Planeación de Productos y Ventas.* Se refiere a las decisiones sobre las líneas de productos que se ofrecen a los mercados actuales y por explotar.
- *Planeación de la Producción.* Utiliza el pronóstico de la planeación de productos y ventas para planear los volúmenes agregados de producción. Se especifica en los términos más amplios posibles: toneladas, barriles, metros etcétera. El plan de producción establece las metas del nivel de servicio a los clientes, los niveles de inventario la magnitud de los pedidos pendientes, las tasas de producción y las decisiones sobre la capacidad.
- *Planeación de los Requerimientos de Recursos.* La planeación del producto, ventas y producción, debe interactuar con la planeación de los requerimientos de recursos. Por tanto debe coincidir con la planeación de las instalaciones, el equipo y los recursos humanos.
- *Planeación Financiera.* Los planes de productos, producción y ventas precisan de recursos adicionales que a su vez necesitan financiamiento, de ahí la necesidad de un plan financiero.

1.1.2. Planeación a mediano plazo

Por lo general la planeación a mediano plazo abarca un periodo que va desde los 3 meses a los 18 meses, o en su defecto hasta 3 años. El horizonte mínimo de planeación en este periodo usualmente es el mismo que aquel tiempo de obtención más largo del producto, el cual principia desde el momento en que se colocó el pedido de materiales hasta que estos artículos se manufacturan y forman parte del producto terminado.

La planeación a mediano plazo se representa como el conjunto de las siguientes actividades:

- *Planeación de los Requerimientos de Distribución.* Esta constituida por las necesidades de reabastecimiento en los almacenes dentro de los intervalos de tiempo establecidos. Estos requerimientos se basan en la diferencia que puede existir entre la demanda de los clientes, el inventario disponible o el de productos en tránsito. Proporciona una sólida unión entre la distribución y la fabricación, además de que genera un registro de la cantidad y el momento de los posibles pedidos.

- *Administración de la Demanda.* Consiste en determinar la demanda agregada. Esta determinación se refleja en los pronósticos e incluye los pedidos recibidos por los clientes, los pedidos de las bodegas, las sucursales, las órdenes entre plantas, los requerimientos de seguridad para los inventarios, las partes de servicio y la elaboración del inventario para periodos futuros de grandes volúmenes de demanda.
- *Programa Maestro de Producción.* Es el plan regulado en tiempo de los artículos y la cantidad que la organización pretende fabricar. Es aquel que integra a las áreas ventas, compras, producción y a la alta dirección. Además de que se utiliza como un instrumento a mediano y corto plazo.
- *Planeación de la Capacidad Aproximada.* Verifica la capacidad de la organización para realizar el plan y determina si existe suficiente capacidad de los equipos así como de las instalaciones y el capital de trabajo.
- *Planeación de los Requerimientos de Materiales.* Determina la cantidad de todos los componentes y materiales requeridos para la fabricación de los artículos del Programa Maestro, así mismo determina la fecha en que se necesitan los componentes y los materiales.
- *Planeación de los Requerimientos de Capacidad.* Son los requerimientos que usados con otros datos determinan la capacidad requerida para fabricar los artículos a mayor detalle. Es durante esta etapa se fijan las prioridades y se toman las acciones correctivas.

1.1.3 Planeación a corto plazo

No existe una definición precisa para el horizonte de planeación a corto plazo. Por lo general, los programas detallados se realizan en esta etapa, y pueden abarcar periodos que van de 1 a 18 meses dependiendo de las fechas de entregas.

La planeación a corto plazo se representa por el conjunto de las siguientes actividades:

- *Programación de Ensamble Final.* Es una representación o configuración de los artículos finales que serán ensamblados.
- *Planeación y control de entradas /salidas.* Es una forma de controlar el trabajo y el flujo del mismo dentro de la fábrica, también se considera como la forma de retroalimentar todo tipo de órdenes para tomar las acciones correctivas.
- *Control de las Actividades de Producción.* Esta compuesta principalmente por el control de entradas y salidas, la prioridad de las órdenes y los reportes de desempeño.
- *Planeación y control de compras.* Al aumentar el énfasis y la relación con los proveedores se incrementa la confiabilidad en las entregas así como los servicios pos-venta y pre-venta.

Con lo antes mencionado en el cuadro 1-1, podemos resumir las características generales de los principales planes de producción y el periodo de duración.

CARACTERÍSTICAS DE LOS NIVELES DE PLANEACIÓN

NIVELES DE PLANEACIÓN	RESPONSABILIDAD	DETALLE	HORIZONTE	PERIODOS DE TIEMPO	FRECUENCIA DE REVISIÓN
PLAN DE NEGOCIOS	Gerente de Operaciones o Consejo Directivo	Generalizado	De 3 a 10 años	Años, semestres, trimestres	Anual, semestral o trimestral
PLAN DE PRODUCCIÓN	Gerentes o Jefes de Manufactura, Ventas y Plan.	Grupo de productos	De 1 a 5 años	Trimestral, Bimestral o mensual	Trimestral o mensual
PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN	Jefe o Gerente de Planeación Materiales	Grupo de productos Números de parte	De 1 mes a 3 años (Tiempo de entrega más largo)	Mensual, Semanal	Mensual o semanal
PLANEACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE MATERIALES	Planeadores o Controladores	Números de parte	Similar al MPS	Semanas o días	Semanal o diariamente
PLANEACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE CAPACIDAD	Planeador y Controlador de la Producción	Centros de trabajo o células de trabajo	Similar al MPS	Semanas o días	Mensual o semanal
CONTROL DE LAS ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN	Controlador y Supervisor de piso	Estaciones de trabajo, números de parte u operación	Semanas, días, horas	Semanas, días, próximos trabajos	Diariamente o por horas

Cuadro 1-1

1.2. RECURSOS DE PRODUCCIÓN

La planeación y control de la producción se puede definir en términos generales como la integración de tres variables; el diseño, la operación y control de los sistemas de manufactura.

Tomando como referencia la operación y control; debemos de conocer que es lo que se controla, así mismo que es lo que se opera, sin embargo todo esto radica en los recursos de producción que son el eje motriz o la parte medular de una organización. Por tal motivo la identificación y el conocimiento exacto de estos recursos, nos permitirá integrarlos, valorarlos y asignarlos en la cadena de suministro, con el objetivo de poder cuantificarlos y lograr establecer un equilibrio racional que nos permita maximizar la relación beneficio – costo.

Dentro de los recursos de producción podemos identificar los siguientes:

- *Maquinaria y equipo*
- *Materia prima*
- *Mano de obra*
- *Elementos sistémicos*

Haciendo hincapié en recursos de producción antes mencionados, el que más capital puede generar es la mano de obra, ya que en ella apropiadamente esta representado el factor humano, mismo que tiene un estrecho contacto con los demás recursos y directa o indirectamente ejerce control sobre estos.

Sin embargo retomando el área de la planeación hay características primordiales a identificar las cuales llevarán al planificador a tener un amplio panorama y visión del plano en el que se esta desarrollando. Tales características se pueden ver como una área de oportunidad o como una estrategia en un sistema de manufactura, dichas características aunadas a los recursos de producción permiten determinar el comportamiento en el que se sustenta la cadena de suministro, y se clasifican en: posicionamiento del producto, procesos de producción y canales de distribución.

1.3 POSICIONAMIENTO DEL PRODUCTO

El posicionamiento del producto se refiere al tipo de inventario que una organización decide mantener y controlar; y dentro de este concepto se consideran las siguientes clasificaciones:

1.3.1. Fabricar productos terminados para tener un inventario de ellos

La estrategia consiste en mantener y vender artículos a partir de un inventario de productos terminados donde el tiempo de entrega es menor que el tiempo necesario para la fabricación. Con frecuencia este inventario de artículos terminados es excesivo debido a las necesidades de proporcionar una diversidad de tamaños, colores y características.

1.3.2 Ensamblar productos terminados sobre pedido

El objetivo es mantener un inventario de componentes, subensambles y opciones diversas. Al mantener una pequeña cantidad el fabricante puede ensamblar rápidamente cualquier alternativa dentro de un número casi ilimitado de configuraciones posibles, ofreciendo un producto de alta calidad a precios competitivos.

1.3.3 Fabricar sobre diseño

Consiste en proporcionar la capacidad técnica para producir productos especiales, tales como herramientas para maquinaria, barcos, aviones, trenes, etcétera.

En muchas ocasiones el diseño final del artículo es parte de lo que se compra. Con frecuencia el fabricante compra los materiales después de recibir el pedido. En consecuencia el cliente debe estar dispuesto a aceptar un tiempo largo de entrega, al igual que el proveedor de mantener un inventario de los materiales usados comúnmente.

En el cuadro 1-2, podemos resumir las características generales del posicionamiento del producto, así como la relación que este tiene con algunas de las herramientas que se presentaran en los capítulos posteriores.

CARACTERÍSTICAS DE POSICIONAMIENTO DEL PRODUCTO

CARACTERÍSTICAS	FABRICAR PARA ALMACENAR	ENSAMBLAR PARA LA ORDEN	DISEÑAR SOBRE PEDIDO
Relación entre la producción y el cliente	Baja	Media	Alta
Tiempo de entrega a los clientes	Corto	Medio	Largo
Volúmenes de producción por unidad	Alto	Medio	Bajo
Número de productos en línea	Estrecho	Medio	Amplio
La planeación de la producción se basa	Pronóstico	Pronóstico y pedidos	Pedidos
Estabilidad de los productos	Alta	Media	Baja
Promesa de órdenes	En base a la habilidad de terminar bien	En base a la habilidad de los subensambles y los componentes	En base a la capacidad de ingeniería
Manejo de la incertidumbre en la demanda	Stock de Seguridad	Sobreplaneación de los componentes y subensambles	Manejo de la incertidumbre en las existencias
Programación de ensamble final	Corresponde al MPS	Determinado por las órdenes de los clientes	Usado por las operaciones más importantes del ensamble
Lista de materiales	Estándar por cada producto	Planea la estructura	Estructura única para la orden

Cuadro 1-2

Existe una relación bilateral muy importante que debemos atender, la cual relaciona el posicionamiento de un producto con el tiempo de entrega del mismo, ésta, mejora la disposición inmediata del producto hacia el requerimiento del cliente. Por lo tanto para comprender la ventaja que ofrece el manejo del posicionamiento del producto solo se requiere observar la figura 1-2 y comparar el tiempo total de manufactura con el tiempo requerido para cada una de las estrategias de posicionamiento del producto.

TIEMPOS DE ENTREGA DE UN PRODUCTO

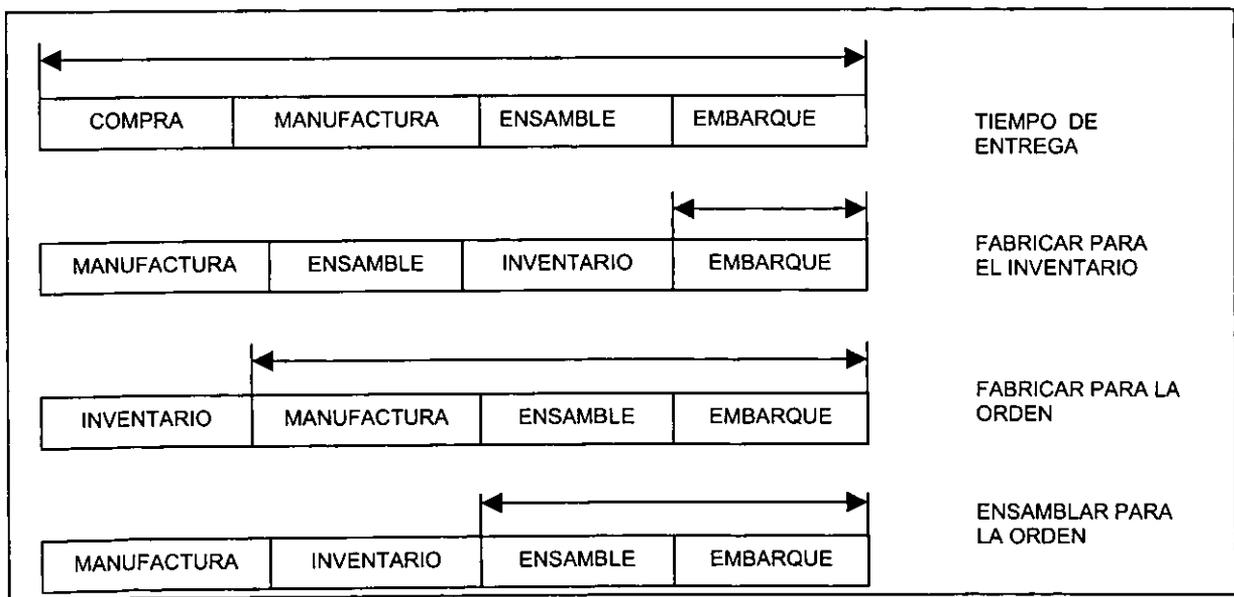


Fig. 1-2

1.4 PROCESOS DE PRODUCCIÓN

Un proceso de producción consiste en una serie de actividades y operaciones que se realizan sobre algunos materiales para transformarlos de materia prima a productos semiterminados o en su defecto terminados, obteniéndose en cada una de las etapas de transformación un valor agregado.

Existen diseños de sistemas productivos o dicho de otra manera, conjunto de actividades y operaciones que nos sirven de modelo para la transformación de un producto que además proporcionan una base sólida para estructurar la forma de trabajo en los diferentes ambientes de manufactura. Por lo regular están basados en dos conceptos; el flujo de los materiales y en la organización de los procesos. Ver figura 1-3.

Partiendo de lo antes mencionado si nos basamos en el concepto de la organización de procesos podemos encontrar básicamente tres modelos:

- 1.- *Diseño por producto*
- 2.- *Diseño por proceso*
- 3.- *Diseño por proyecto*

Aunados a los antes mencionadas existen tres modelos basados en el flujo de los materiales:

- 1.- *Flujo continuo*
- 2.- *Intermitente*
- 3.- *Manufactura Repetitiva.*

1.4.1 Producción continua

Sistema de producción en el cual el equipo productivo tiene una organización y secuencia de acuerdo a las etapas que intervienen en la fabricación del producto.

Por lo regular, se fabrica un producto todo el año en máquina de propósitos especiales o por automatización. El equipo es de trayectoria fija para el manejo de materiales. Se manejan grandes volúmenes de producción y es necesario controlar el flujo. Denota que el flujo de materiales es continuo durante el proceso de producción. La ruta de los trabajos es fija y las instalaciones se cambian muy rara vez. Se refiere principalmente al procesamiento de fluidos, metales etcétera.

1.4.2 Producción repetitiva

El proceso de manufactura se considera en flujo continuo. Las instalaciones para la producción solamente pueden fabricar un producto incluyendo variaciones del mismo. Aquí las máquinas están dispuestas según la serie de operaciones necesarias para fabricar el producto y son las que se apegan al mismo y a la secuencia. Hasta cierto punto es menos versátil ya que si hay algún desperfecto se para toda la línea. El tiempo de cola virtualmente se elimina integrando el

movimiento del producto con la operación, así mismo se tiene que coordinar la asignación de recursos para la realización del trabajo.

CLASIFICACIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN

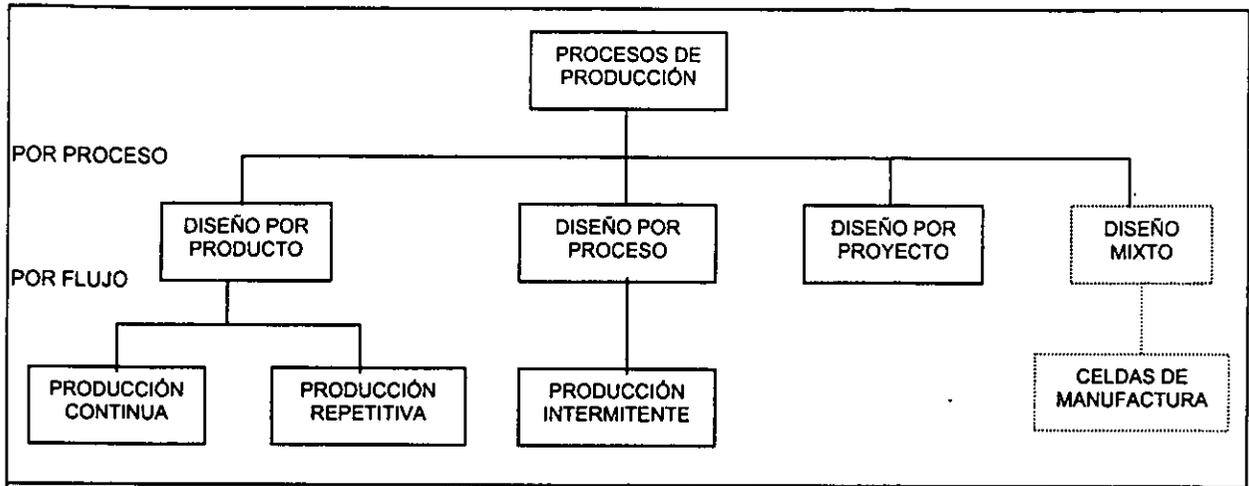


Fig. 1-3

1.4.3 Producción intermitente

Se caracteriza por la organización de equipos similares, agrupándolos de acuerdo a su función. A medida de que los trabajos van avanzando de un centro de trabajo a otro, se realizan operaciones diferentes por cada centro o área de trabajo. Por lo que respecta a la maquinaria y equipo, este se caracteriza por contar con máquinas de propósitos generales y equipos para manejos de trayectorias variables. Además, una de las principales características es que se puede producir una amplia variedad de productos. Sin embargo por las características propias de la maquinaria, la producción se realiza en lotes de tamaños pequeños.

1.4.4 Producción por proyecto

Consiste en llevar los materiales, las herramientas y el personal al lugar donde va a ser fabricado el producto. Este tipo de proceso se utiliza en la construcción de barcos, inmuebles, aviones etcétera. Se usa para largos y complejos proyectos.

1.4.5 Producción de modelo mixto (celular)

Tiene características de flujo en línea y de taller de trabajo. En este tipo de modelos se fabrican varias partes diferentes, en tamaños variables de lote, de modo que en una fabrica se puede estar

produciendo una mezcla de productos que se pueden vender en ese día. El programa que rige la producción se puede considerar de modelo mixto, debido a que contempla necesidades internas y externas, incluyendo el envío de las partes y componentes a otras áreas así como la entrega a clientes externos. La meta consiste en construir modelos flexibles de grupos de máquinas, actividades y operaciones, los cuales se interrelacionen unos con otros de acuerdo a la demanda de producción de cada día, así como al plan de producción establecido.

En el cuadro 1-3, podemos resumir las características generales de los procesos de producción así como la relación e implicaciones que estos conllevan.

CARACTERÍSTICAS DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN

CARACTERÍSTICAS	PRODUCCIÓN CONTINUA	PRODUCCIÓN REPETITIVA	PRODUCCIÓN INTERMITENTE	DISEÑO POR PROYECTO	MIXTA
DISTRIBUCIÓN	Línea, énfasis en el producto	Línea, énfasis en el producto	Funcional, énfasis en el proceso	Posición fija, énfasis en el proyecto	Énfasis en el producto y en el proceso.
POSICIONAMIENTO DEL PRODUCTO	Fabricar contra inventario	Fabricar contra pedido	Fabricar contra pedido	Fabricar contra pedido	Fabricar contra pedido e inventario
PRODUCCIÓN	Elevado volumen	Volumen elevado	Volumen bajo	Baja, media y variable	Mediano y elevado
VARIEDAD DE PRODUCTO	Estándar	Baja	Variedad elevada	Especiales	Baja y mediana
ÁREA DE OPORTUNIDAD	Costos bajos	Costo competitivo	Alta calidad	Alta calidad	Calidad y costo competitivo
FLEXIBILIDAD EN LA MANUFACTURA	Estandarizado	Baja flexibilidad	Flexibilidad media	Flexibilidad Elevada	Flexibilidad media
IMPLICACIÓN	Automatizada	Alguna automatización	Costo promedio	Costo elevado	Costo promedio
MAQUINARIA	Propósito específico	Propósito específico	Propósito general	Propósitos especiales y generales	Propósito general
TRAYECTORIA	Lineal	Variable	Ramificada	Ramificada	Ramificada y variable

Cuadro 1-3

CAPÍTULO 2

PROGRAMACIÓN MAESTRA

2.1	ADMINISTRACIÓN DE LA DEMANDA	16
2.1.1	<i>Tipos de demanda</i>	16
2.1.2	<i>Relación entre la demanda y los pronósticos</i>	17
2.2	PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCIÓN	19
2.2.1	<i>Consideraciones operativas</i>	19
2.2.2	<i>Programa de Ensamble Final</i>	20
2.3	PLANEACIÓN DE LA CAPACIDAD APROXIMADA	21
2.4	SISTEMA DE INFORMACIÓN Y ADMINISTRACIÓN	22
2.5	SISTEMA DE INFORMACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN MAESTRA	24
2.6	MATRIZ DE EVALUACIÓN E INDICADORES	35

CAPÍTULO 2

PROGRAMACIÓN MAESTRA

La Programación Maestra consiste en la agrupación de requerimientos y demandas de artículos específicos, los cuales se pretenden fabricar mediante un plan en un periodo determinado de tiempo. Dicha programación calcula la cantidad necesaria de artículos que satisfacen los requerimientos de todas las fuentes de demanda. Además, permite aceptar los compromisos con los clientes internos y externos. Es la parte más importante del proceso de planeación y se encuentra integrada por las actividades representadas en la figura 2.1 y enunciadas a continuación:

- 1.- *Administración de la Demanda.*
- 2.- *Programa de Operaciones, Recursos y Ventas*
- 3.- *Programa Maestro*

Administración de la Demanda

Se define como la función que reconoce y administra las demandas de los productos y servicios que se apoyan en el mercado externo e interno, se caracteriza por el manejo de pronósticos y órdenes de servicio.

- 1.- *Pronóstico.* Es una estimación de la demanda basada principalmente en la incertidumbre y en la predicción. El pronóstico utiliza el patrón de demanda de los datos históricos para proyectar una futura demanda.
- 2.- *Órdenes de servicio.* Se representan por la entrada de pedidos; promesas de entregas, requerimientos de las bodegas y sucursales, pedidos entre plantas y requerimientos de partes de servicio.

Plan de Operaciones Recursos y Ventas

Como su nombre lo indica integra el plan de ventas, operaciones y recursos, los cuales se mencionan a continuación:

Plan de Operaciones y Ventas. Tiene la finalidad de establecer el nivel general de los resultados de producción y de otras actividades para satisfacer los niveles actuales de ventas planeadas. Uno de los propósitos primarios es el establecimiento de niveles de producción que permitan alcanzar los objetivos de la administración, dichos niveles están expresados en el plan general empresarial, el cual tiene el fin de mantener, incrementar, disminuir los inventarios, cumplir los pedidos pendientes por surtir y tratar de mantener una fuerza de trabajo relativamente estable.

El horizonte de planeación debe de ser lo suficientemente extenso para permitir realizar el plan de producción; planeando el trabajo, el equipo, las instalaciones, los materiales y las finanzas requeridas. Como este plan afecta muchas de las funciones de la compañía, normalmente se prepara con la información de mercadotecnia, producción, manufactura, finanzas, materiales etc.

Plan de Recursos. Esta definido como el resultado de un proceso de estabilizar, medir y ajustar los límites o niveles de capacidad a largo plazo. Principalmente se basa en el plan de operaciones y ventas. Esta dirigido a aquellos recursos que requieren de largos periodos para su adquisición. Por lo regular requiere de la aprobación de la alta dirección.

Programa Maestro

Es aquel que esta integrado por el Programa de Ensamble Final, Programa Maestro, Planeación de la Capacidad Aproximada y Programa Maestro de Producción.

Programa Maestro. Es la fase de la planeación que representa los requerimientos del periodo, plantea las cantidades de la demanda, el suministro, el balance de los inventarios, la disposición de capacidades, la disponibilidad de materiales, así como las políticas y metas de la administración. En síntesis, integra todos los puntos antes mencionados, creando como resultado del análisis el programa maestro de producción.

Programa Maestro de Producción. Representa los artículos y productos que la compañía planea producir en un periodo de tiempo establecido expresando las cantidades y fechas específicas en las que son requeridos. Dicho programa genera la planeación de los requerimientos de materiales.

Planeación de la Capacidad Aproximada. Proceso de evaluar el Programa de Producción y/o el Programa Maestro de Producción en necesidades de capacidad para los recursos clave; fuerza de trabajo, maquinaria, espacio de almacenamiento, capacidad de suministro, etcétera.

Programa de Ensamble Final. Es un programa de artículos terminados en un ambiente de fabricar contra pedido o ensamblar por pedido, puede incluir otras operaciones además de las finales, simplificando la preparación de los productos. Este programa es indispensable cuando se requiere ensamblar un producto, debido a que puede incluir varios niveles de almacenamiento hasta el del artículo terminado, con el objetivo de especificar la preparación de los productos.

PROGRAMACIÓN MAESTRA

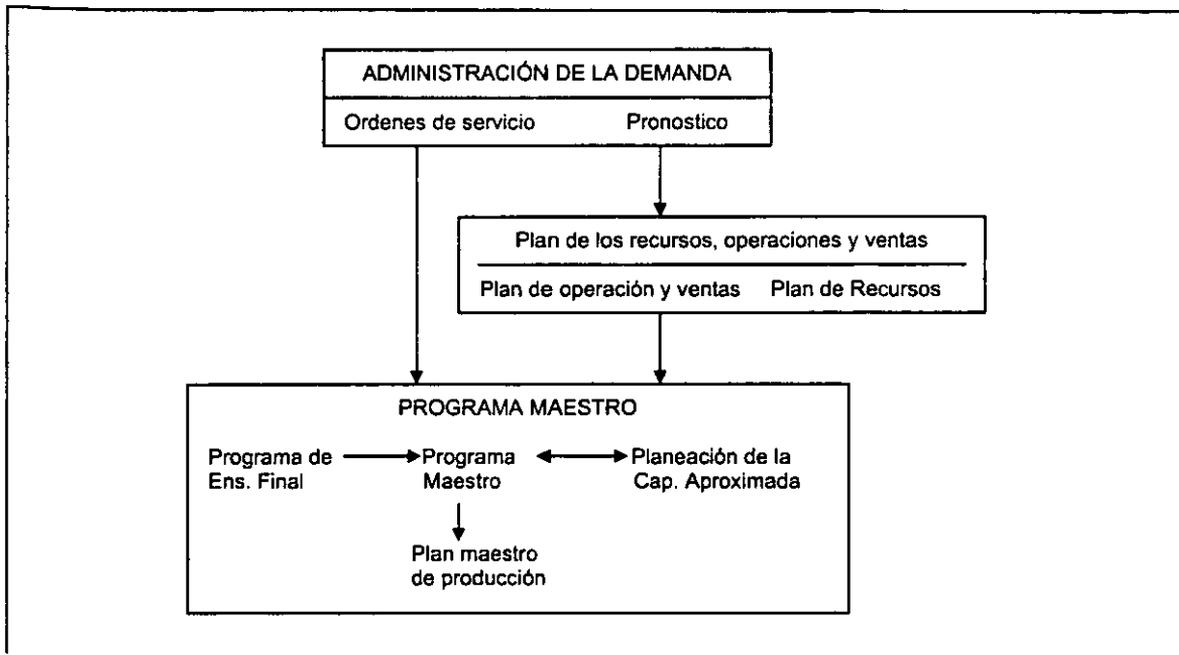


Fig.2-1

2.1 ADMINISTRACIÓN DE LA DEMANDA

Como ya se mencionó anteriormente, la administración de la demanda requiere de sumo cuidado ya que representa la principal entrada de datos en la primera y más importante fase de la planeación, misma que sucesivamente retroalimenta a las fases subsecuentes. Por lo antes mencionado, los que en un principio eran requerimientos externos ahora son necesidades internas. Su causa principal es la demanda que se va desagregando en los niveles inferiores. Por lo tanto, reconocer la demanda es una de las principales actividades a desarrollar; debido a que la distinción entre ésta nos permitirá obtener una ventaja competitiva en nuestros niveles de servicio y de almacenamiento, además de que nos proporciona un indicador vital para elaborar o en su defecto declinar por un pronóstico.

2.1.1 Tipos de demanda

- *Demanda dependiente.* Es aquella que está relacionada directamente con otros artículos, productos finales o derivados de los mismos. Estas demandas por característica propia de dependencia están calculadas y no necesitan pronosticarse.

- *Demanda independiente.* Es aquella que no está relacionada con la demanda de otros artículos.
(partes de servicio, pruebas, etc.)

Cabe señalar que la demanda de un artículo no necesariamente debe de recaer en alguna de las características antes mencionadas. Por lo general, se puede incluir ambas demandas permitiendo mayor flexibilidad en las operaciones, así como visualizar una área de oportunidad para mejorar un servicio.

2.1.2 Relación entre demanda y pronóstico

El pronóstico es una herramienta básica que debemos de utilizar ya que nos permite tener un parámetro de referencia que refleje los acontecimientos futuros basado principalmente en los datos históricos. Por lo anterior, el pronóstico tiene razones de sobra para ser tomado en cuenta.

Por ejemplo,

- reduce la incertidumbre
- reduce los costos de almacenamiento
- mejora la entrega a los clientes
- reduce el riesgo
- anticipa los cambios
- incrementa la comunicación ya que integra a las áreas involucradas
- anticipa la demanda, inventario, capacidad y tiempos de entrega
- proyecta los costos y operaciones
- facilita el cálculo del presupuesto
- incrementa la productividad y mejora las operaciones

Una premisa importante a tomar en consideración es que el pasado no siempre es reflejo de sucesos futuros y mucho menos cuando los acontecimientos del entorno repercuten en alto grado las decisiones del pronóstico.

Una importante regla sobre la administración de la demanda es evitar ajustar o arreglar los datos para que puedan ser pronosticados, ya que con esto probablemente sólo se logrará que los resultados sean imprecisos reduciendo aún más la certeza del pronóstico. Es en esta parte donde la identificación de la demanda se vuelve una herramienta de gran utilidad, debido a que separa lo que realmente se debe de pronosticar y lo que depende de otro artículo.

En términos generales las técnicas de pronósticos se dividen en dos categorías: *cualitativas* y

cuantitativas. Las primeras se sustentan en el criterio, la intuición y la evaluación subjetiva mientras que las segundas técnicas suelen denominarse técnica de análisis de series de tiempo, y se basa en la secuencia histórica de un artículo como principal fuente para pronosticar la actividad futura del mismo.

Los datos históricos comúnmente se denominan series de tiempo y generalmente presentan las siguientes características: tendencia, estacionalidad y ciclicidad. En el cuadro 2-1 y 2-2 se proporciona algunos ejemplos de técnicas de pronóstico tanto cualitativas como cuantitativas respectivamente, así mismo se da a conocer algunas de sus principales características.

PRONÓSTICOS CUANTITATIVOS

CUANTITATIVAS	Operación	Uso	Periodos a considerar	Características
PROMEDIO MÓVIL	Consiste en la sumatoria de las demandas entre el número de periodos evaluados.	Práctico. Si no hay tendencia hacia arriba o hacia abajo es un método útil.	Todos	Se rezaga, se desvía, se amortiza, al aumentar o disminuir la demanda se produce un pronóstico bajo.
PROMEDIO MÓVIL PONDERADO	Se calcula multiplicando cada periodo con un factor de ponderación y la sumatoria de los factores es igual a 1.	Las ponderaciones son elevaciones subjetivas del pronosticador dándole más ponderación a los datos más recientes o a los más antiguos.	Una serie de tiempo representativa	Se puede seguir la tendencia dominante, se queda atrás en la tendencia y producen un pronóstico que es en consecuencia bajo.
SUAVIZACIÓN EXPONENCIAL	$F_{n+1} = \alpha D_n + (1-\alpha)F_n$ $\alpha = 2/n+1$ $\alpha = 0.1, 0.4, 0.7$	Es el método más utilizado basado en la ponderación.	Los últimos	A valores grandes de α la ponderación es mayor sobre los datos más recientes de la demanda actual, en caso contrario sobre los datos históricos.
REGRESIÓN LINEAL	$Y = A + BX$ $A = \frac{\sum y - B \sum x}{n}$ $B = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$	Es el método más utilizado para representar la tendencia de la serie de tiempo	Todos	Nos permite ajustar los datos y representarlos en una línea recta la cual tiene como característica la pendiente y la ordena al origen.

Cuadro 2.1

PRONÓSTICOS CUALITATIVOS

CUALITATIVOS		CARACTERÍSTICAS	
INVESTIGACIÓN DE MERCADO	Principalmente se basa en la recopilación de información a través de encuesta.	Proporciona información valiosa para las decisiones de mercadotecnia, desarrollo y promoción del producto.	No es muy riguroso. Frecuentemente plantea hipótesis. Nota algunos problemas y ventajas asociadas con un estudio de ventas.
MÉTODOS DE ESTRUCTURA DE GRUPOS (Delphi)	Se basa en la predicción del estado general del mercado, la economía, o los avances tecnológicos dentro de cinco o más años.	Se base a la opinión de un experto En un panel futurista se hacen preguntas y respuestas que son evaluadas y valoradas por consenso con la probabilidad de que ocurra lo planeado.	No es una técnica adecuada para pronosticar a largo plazo y ciertamente no lo es para productos a largo plazo. (dependiendo de su naturaleza)
ANALOGÍA HISTÓRICA	Se basa en la relación existente entre dos productos.	Una técnica útil es el examen de la historia de la demanda de un producto análogo.	Cuando existe una escasez de datos históricos.
ESTIMACIONES DE LA ADMINISTRACIÓN	Se basa principalmente en las estimaciones (intuiciones) de la administración como método de predicción.	Un pequeño grupo de personas expertas en el tema provee de opiniones.	Se usa cuando no hay más alternativas y depende de la calidad y juicio del estimador.

Cuadro 2.2

Ya establecidos los conceptos de demanda y pronóstico en la figura 2-2 podemos ejemplificar la relación que existe entre éstos.

RELACIÓN ENTRE DEMANDA Y PRONÓSTICO

ADMINISTRACIÓN DE LA DEMANDA		
DEMANDA INDEPENDIENTE		DEMANDA DEPENDIENTE
PRONÓSTICOS		ORDENES DE SERVICIO
CUANTITATIVO	CUALITATIVO	
Promedio Simple Móvil Ponderado Suavización Exponencial. Regresión Lineal	Delphi Estudios de Mercado. Ciclos de vida.	Pedidos Promesas de entrega Requerimientos Interplantas Requerimientos bodegas y almacenes Requerimientos de partes de servicio Ensamblés

Fig.2-2

2.2 PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCIÓN

2.2.1 Consideraciones operativas

Como esta fase es la más representativa, requiere ser definida de la manera más detallada y minuciosa posible, debido a que es el punto de partida para los otros niveles de planeación y las decisiones que se tomen en este nivel tendrán afectaciones directas en los niveles subsecuentes. Entonces es necesario establecer los lineamientos para estructurar la forma de trabajo y por consecuencia, la de planear.

La forma de estructurar nuestro Programa Maestro de Producción permite obtener ventajas en el manejo de datos e información. Por lo anterior, es necesario tener una metodología que nos ayude para dicha estructuración y que se mencionará a continuación.

Las actividades a desarrollar para la Programación Maestra se pueden realizar en tres fases:

- 1) *Diseño del Programa Maestro*
- 2) *Creación del Programa Maestro*
- 3) *Control del Programa Maestro*

El diseño del Programa Maestro incluye las siguientes etapas:

- 1.- Seleccionar los artículos, es decir, elegir los niveles en la estructura donde se deben representar los artículos para ser programados dentro de la lista de materiales.
- 2.- Organizar el Plan Maestro de Producción por grupo de productos.
- 3.- Determinar el horizonte de planeación y las barreras de tiempo.
- 4.- Elegir el método para calcular y representar la información del disponible para prometer.

La creación del Programa Maestro incluye las siguientes etapas:

- 1.- Obtener la información necesaria, incluyendo el pronóstico, los pedidos pendientes y el inventario disponible.
- 2.- Preparar el bosquejo del Programa Maestro de Producción
- 3.- Desarrollar el Plan de Requerimientos de Capacidad Aproximada.
- 4.- Si es necesario, aumentar la capacidad o revisar el bosquejo inicial del MPS para obtener un programa factible.

El control de Programa Maestro incluye las siguientes actividades:

- 1.- Seguimiento de la producción actual y su comparación con la producción planeada. La finalidad es determinar si se está cumpliendo con las cantidades planeadas en el MPS y las promesas de entrega.
- 2.- Calcular lo disponible para prometer y determinar si algún pedido que llegue puede ofrecerse en un periodo específico.
- 3.- Calcular lo proyectado en mano, para determinar si la producción planeada es suficiente para cumplir con los pedidos que se esperan en el futuro.
- 4.- Usar los resultados de las actividades precedentes para determinar si se debe revisar el MPS o la capacidad.

2.2.2 Programa de Ensamble Final

El *Programa de Ensamble Final* muestra aquellos productos finales que serán ensamblados a partir de artículos del MPS en periodos específicos. En algunos casos los productos finales sólo difieren del empaque, acabado, color, de los contemplados en el MPS. Sin embargo, en otras circunstancias puede existir una amplia diferencia en cuanto al proceso de transformación de un artículo a otro.

El objetivo de este programa es identificar y separar los artículos. Esto es, elegir los niveles de estructura en los que se debe de planear, separar los artículos de demanda dependiente de los de demanda independiente, identificar los procesos de ensamble, así como representar los artículos programados. Dado que el programa de ensamble final está restringido por la disponibilidad de los artículos programados en el Plan Maestro de Producción, se genera una relación bilateral en la que la programación y los planes deben estar coordinados para obtener una congruencia en la secuencia de operaciones.

La figura 2-3 nos muestra el vínculo existente entre MPS y FAS. Además, se puede identificar la relación en cuanto a volúmenes de artículos que manejan estos conceptos y la unión con el posicionamiento del producto.

RELACIÓN ENTRE MPS y FAS

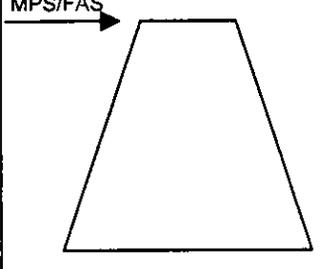
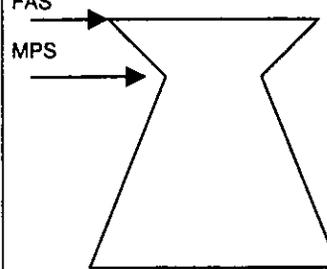
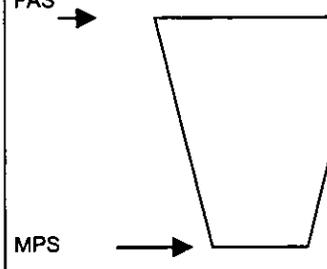
	FABRICAR PARA EL INVENTARIO	FABRICAR PARA LA ORDEN	ENSAMBLAR PARA LA ORDEN
Productos Terminados 			
Materiales y componente 			
	MPS- Fabricar artículos terminados contra el pronóstico	MPS- Fabrica componentes y subensambles	MPS. Reordenamiento de materiales comúnmente utilizados.
	FAS- Fabricar artículos terminados contra el pronóstico	FAS- Ensamble final de las configuraciones exactas	FAS- Solo fabrica los pedidos de los clientes.

Fig. 2-3

2.3 PLANEACIÓN DE LA CAPACIDAD APROXIMADA

La validación del MPS con respecto a la capacidad es una etapa extremadamente importante para la asignación de recursos y se basa principalmente en la Planeación de la Capacidad Aproximada, la cual valida si el Plan Maestro de Producción es factible. Ésta consiste principalmente en agrupar capacidades iguales o similares de ciertos recursos (máquinas, horas hombre, etc.) en centros de trabajo.

La técnica consiste en comparar el informe de carga requerida en el centro de trabajo con la capacidad disponible en cada uno de los centros de trabajo. Antes de continuar, es necesario definir ciertos términos que nos ayuden a la comprensión del concepto expuesto.

- *Centro de trabajo.*- Instalación específica para la producción. Consiste en la agrupación de una o más personas y/o máquinas, definidas por el genero propio de la actividad que desempeñan considerándolas como una unidad de trabajo.
- *Ruta.*- Información que detalla el método de producción de un artículo incluyendo las operaciones que se deben de realizar, su secuencia, los centros de trabajo, los estándares etcétera.
- *Capacidad.*- Es la habilidad para realizar un trabajo en base a un nivel esperado de tasa de producción la cual se maneja con las especificaciones ya establecidas.
- *Carga.*- Es el volumen o acumulación de horas o unidades demandadas en las diferentes estaciones de trabajo, generadas a partir de los requerimientos.

Con lo antes mencionado podemos concluir que existe una relación entre la capacidad y la carga, las cuales están en función de la disponibilidad de recursos ya sea de maquinaria, equipo, horas hombre, capital, etc.

Es importante señalar que cuando la capacidad requerida es inadecuada se dispone de cuatro opciones básicas para aumentarla: *tiempo extra*, *subcontratación (maquila)*, *rutas alternas* y *contratación de personal*.

- *Tiempo extra*. Es la técnica más comúnmente utilizada debido a que son pocos los arreglos que se deben de realizar.
- *Subcontratación*. Consiste en transferir trabajo a personas externas, las cuales deben ser capaces de realizar el trabajo con las expectativas deseadas garantizando los tiempos de entrega, la calidad y los costos de transportación.
- *Rutas alternas*. Se realiza cuando los centros de trabajo tienen exceso de carga, en este sentido es posible canalizar esa carga a los centros restantes. Sin embargo, es necesario definir previamente si es factible dicha canalización.
- *Aumento de personal*. En su momento puede incrementar la capacidad con la condición de que el equipo no sea un obstáculo. Existen tres maneras de aumentar el personal: aumentar un turno, agregar nuevas contrataciones a un turno existente, o mover el personal a un centro de trabajo subutilizado.

No obstante, si aún después de las cuatro opciones no hay capacidad suficiente, entonces se deberá reducir el MPS.

2.4 SISTEMA DE INFORMACIÓN Y ADMINISTRACIÓN

La propuesta de esta tesis tiene como finalidad proporcionar al planeador las herramientas e información mínima requerida para la toma de decisiones. La idea principal es evitar saturarse con datos de poco interés e irrelevantes y sólo considerar aquellos que realmente sean útiles para obtener el mejor desempeño en su trabajo.

Si partimos del concepto mismo de sistema, podemos mencionar que es un grupo de elementos que trabajan en forma integral para alcanzar un conjunto de objetivos. Los elementos de un sistema pueden ser el personal, las máquinas, la información, los reportes, etcétera. Sin embargo, existe una estructura la cual consta de ciertos elementos esenciales que conforman un sistema entre los cuales se menciona las *entradas*, *salidas*, el *proceso*, la *unidad de control* y la *retroalimentación*.

- Podemos considerar como *entradas* a todos los recursos que serán utilizados en el proceso.
- El *proceso* consta de todas las actividades que transforman las entradas en salidas.

- La *retroalimentación* incluye el monitoreo del desempeño del sistema, la determinación de las salidas del mismo, así como la transmisión de datos a la unidad de control.
- La *unidad de control* es el centro de toma de decisiones. Recibe los resultados reales a través de los canales de retroalimentación y entonces los compara los con los resultados esperados.

Todo desarrollo, diseño e implementación de un sistema individual de información debe de iniciarse a través de un análisis, para dar solución a un problema cuyo origen pueda ser que:

- a) no se obtengan los datos esperados o
- b) se requiera tomar una decisión sin haber establecido lineamientos y apoyo para ésta.

Por lo anterior, a continuación se muestra una pequeña guía que de respuesta a un buen análisis:

- 1.- Definir el problema.
- 2.- Identificar los objetivos.
- 3.- Identificar los recursos de los que se dispone y las restricciones que existen.
- 4.- Determinar las variable controlables y no controlables, definiendo acciones correctivas para las mismas.
- 5.- Desarrollar un modelo que relacione estas variables con las decisiones tomadas, describiendo la relación ya sea matemáticamente o gráficamente.
- 6.- Determinar alternativas factibles a seguir con base en las acciones y resultados arrojados.
- 7.- Utilizar el modelo para evaluar las diferentes decisiones que se puedan tomar.
- 8.- Establecer reglas o lineamientos para tomar decisiones en base los resultados obtenidos del desarrollo del modelo.
- 9.- Evaluar el desempeño del sistema en el mundo real y revisar tanto los modelos como las reglas de decisión según se requiera.

Una vez realizadas todas estas actividades, es preciso desarrollar los medios para reunir, registrar, procesar y comunicar la información necesaria en el momento apropiado para crear un sistema de información el cual tenga como objetivo la retroalimentación. Dicha retroalimentación se basa principalmente en el diseño de formatos, reportes, así como bases de datos que nos permitan manejar la información recabada para una mejor toma de decisiones.

El siguiente apartado, la propuesta de tesis, presenta un ejemplo en el cual se puede determinar la relación que existe en un sistema de manufactura basada a una explicación clara de los reportes, archivos, etc. que como consecuencia de un proceso arroja parámetros cuantificables que sirven de referencia para la evaluación de actividades.

2.5 SISTEMA DE INFORMACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN MAESTRA

El sistema de información y administración propuesto para la Programación Maestra que se muestra en la figura 2-4 se basa en la aplicación de conceptos teóricos vistos anteriormente aunados a reportes que cubren ciertas necesidades y que brevemente se explicaran a continuación.

Pronóstico

Es la representación de la demanda de los clientes en un determinado periodo de tiempo. En este se especifican las cantidades requeridas. Ver cuadro 2-3.

El pronóstico debe ser realizado por el área de ventas o en su defecto por Planeación y Control de la Producción. En este último caso se le denomina *pronóstico de producción*. En esta parte el pronóstico sufre alguna modificación o variación que se ajusta más a las necesidades actuales, al calendario de producción, al planeador, o al ambiente actual sobre el cual se establecieron las condiciones de cambio. Por lo regular, dichas variaciones se sustentan en una técnica de pronóstico.

Características del Pronóstico

- Cliente
- Número de parte
- Descripción
- Periodo de tiempo
- Número de periodos
- Requerimiento

Control de Embarques

Aunado al pronóstico de ventas emitido, se debe generar el *control de embarques*, cuyo objetivo es dar seguimiento a los requerimientos establecidos e irse retroalimentando con base en dos tipos de información; la *externa*, que son todos los posibles requerimientos de los clientes y la *interna*, el control de envíos a los clientes. Ver cuadro 2-4.

Para fines de planeación es muy importante la actualización periódica de dicho reporte ya que representa detalladamente las fechas y cantidades confirmadas de los requerimientos por parte de los clientes. Además, proporciona retroalimentación en las entradas y salidas de los productos finales, coberturas existentes, cambios físicos, devoluciones, rechazos y estadísticas de ventas. También se puede considerar como el reporte mensual de ventas.

Características del Control de Embarques

- Cliente
- Número de parte
- Descripción
- Periodo de tiempo
- Número de periodos
- Requerimiento
- Acumulado solicitado
- Entregado
- Acumulado entregado
- Cobertura

PROGRAMACIÓN MAESTRA

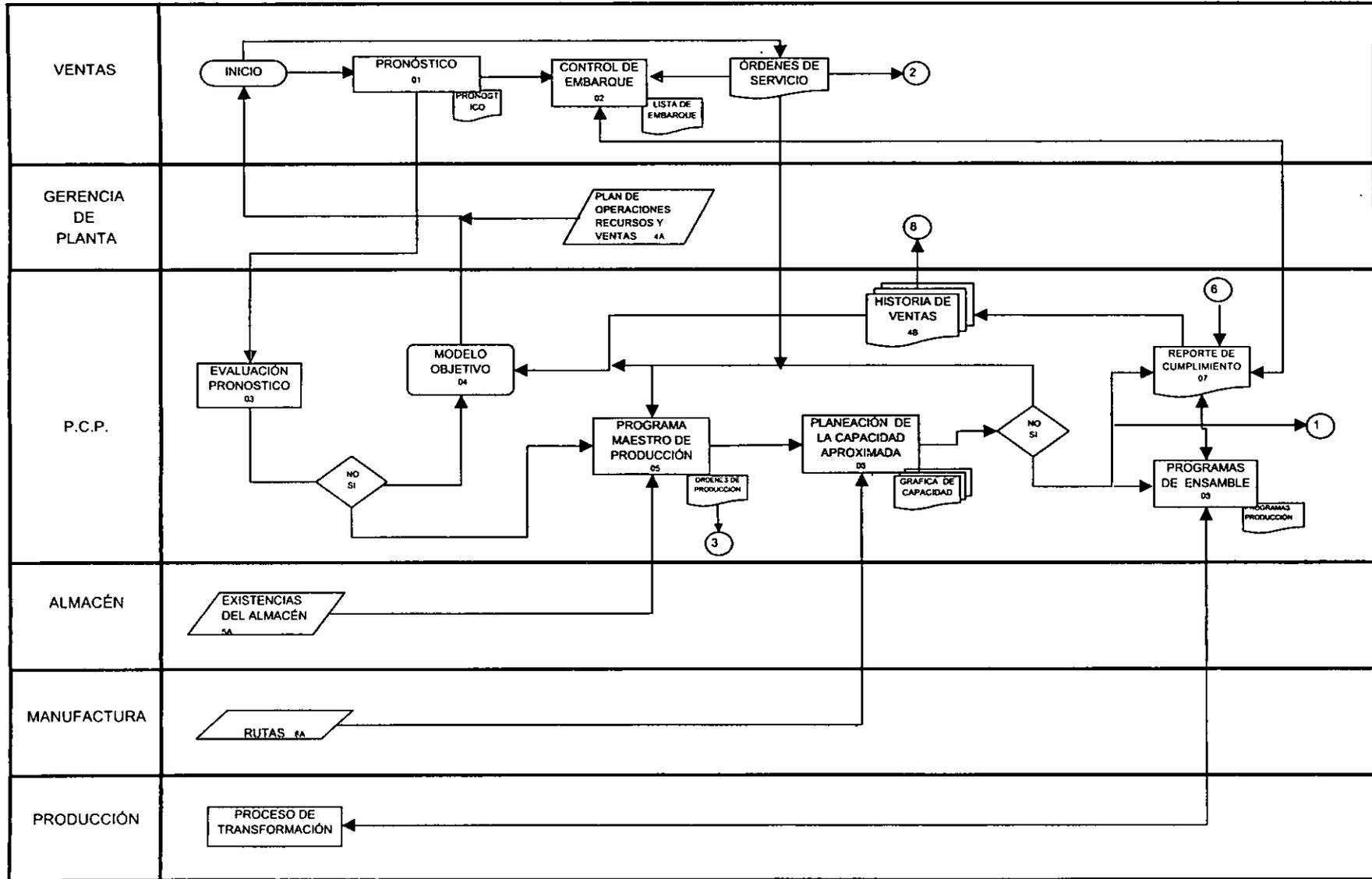


Fig. 2-4

PRONÓSTICO

DESCRIPCIÓN	NO PART	1	2	3	4	PERIODOS DE TIEMPO				1	2	3	4	NUMERO DE PERIODOS				
DESCRIPCIÓN	NO. PARTE		1,500		2,000		6,500		5,500			1,500						
DESCRIPCIÓN	NO. PARTE																	
DESCRIPCIÓN	NO. PARTE																	
DESCRIPCIÓN	NO. PARTE																	
DESCRIPCIÓN	NO. PARTE																	

Cuadro 2-3

CONTROL DE EMBARQUE

CLIENTE	MES	1	2	3	6	PERIODOS DE TIEMPO				15	16	20	21	22	NUMERO DE PERIODOS			
NO. PARTE	REQUERIMIENTO			3,000		5,000			7,000									
DESCRIPCIÓN	ENTREGADO		1,500	2,000														
	ADM/ OTROS																	
	ACUM. SOL.		0	3,000	3,000	8,000	8,000	8,000	15,000									
	ACUM. ENT.		1,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500	3,500									
NO. PARTE	REQUERIMIENTO																	
DESCRIPCIÓN	ENTREGADO																	
	ADM/ OTROS																	
	ACUM. SOL.																	
	ACUM. ENT.																	
NO. PARTE	REQUERIMIENTO																	
DESCRIPCIÓN	ENTREGADO																	
	ADM/ OTROS																	
	ACUM. SOL.																	
	ACUM. ENT.																	

Cuadro 2-4

PROGRAMA DE ENSAMBLE FINAL

CENTRO DE TRABAJO	REQ	3	4	5	6	7	8	PERIODOS DE TIEMPO				15	16	17	22	NUMERO DE PERIODOS				30	31
NO. PARTE	REQ. TOTAL	REQUERIMIENTO DIARIO					500	500	500	500	450	450	500								
DESCRIPCIÓN		PRODUCCIÓN DIARIA					458	324	600	450											
ORDEN DE PRODUCCIÓN		ACUMULADO SOLICITADO					500	1,000	1,500	2,000	2,450	2,900	3,400								
		ACUMULADO ENTREGADO					458	782	1,382	1,832	1,832	1,832									
NO. PARTE	REQ. TOTAL																				
DESCRIPCIÓN																					
ORDEN DE PRODUCCIÓN																					
NO. PARTE	REQ. TOTAL																				
DESCRIPCIÓN																					
ORDEN DE PRODUCCIÓN																					

Cuadro 2-5

Pronóstico de Producción

Para el segundo caso, la elaboración del Pronóstico de Producción tiene cuatro etapas para su desarrollo, cuyo propósito es filtrar mejor la información y obtener resultados más objetivos:

- 1.- Recopilación de información: pronóstico de ventas, órdenes de servicio, atrasos, etc.
- 2.- Evaluación del pronóstico de ventas e información recabada.
- 3.- Comparación con la base de datos históricos.
- 4.- Aplicación de la técnica de pronóstico

Para la recopilación de la información es conveniente crear un marco estándar de trabajo para el sustento de los datos que nos sirva de apoyo para múltiples reportes. El objetivo es un mejor manejo de la información recopilada. Dicho marco puede estar en función de la agrupación de familias de productos, procesos, clientes, números de parte, etc.

- La evaluación del pronóstico se realiza con la finalidad de cuantificar y validar los datos actuales contra los pronosticados, así como el determinar aquellas variaciones fuertes que contrastan con la realidad. El objetivo principal consiste en generar las condiciones que permitan un buen manejo de la información en los niveles inferiores de planeación.

Existen varias medidas de desempeño para la evaluación del pronóstico las cuales se muestran en el cuadro 2-6. En el cuadro 2-7 se puede ver la aplicación del error del pronóstico.

MEDIDAS DE ERROR DEL PRONÓSTICO

MEDIDAS	Operación	Características
SUMA ACUMULATIVA DEL ERROR	$= \sum (A - F)$	Es la suma total de los errores del pronóstico tanto positivos como negativos, entre más se acerque a cero " más certero es el pronóstico".
TENDENCIA	$= \frac{\sum (A - F)}{n}$	Se usa como tendencia del pronóstico y como dirección del error. Si el resultado es positivo tiene una tendencia a la alta y viceversa, pero la consistencia y el grado de desviación de la tendencia esta en función del valor.
DESVIACIÓN MEDIA ABSOLUTA	$= \frac{\sum A - F }{n}$	Es el promedio de las desviaciones del pronóstico.
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	$= \sqrt{\frac{\sum (A - F)^2}{n}}$	Mide la cantidad de error en el pronóstico. Mide la medida de dispersión de los datos con respecto a la media.
SEÑAL DE RASTREO	$= \frac{\sum (A - F)}{MAD}$	Es una medida de error, identifica el periodo en el que el pronóstico tiene grandes errores e identifica inherentemente el cambio en el patrón de demanda de los datos.

Cuadro 2-6

- La *base de datos históricos* es el archivo que guarda la información referente a la historia de las ventas, en este se representa la cantidad de material requerido en los periodos de tiempos establecidos por número de parte.

EVALUACIÓN DEL PRONÓSTICO

CLIENTE Y DESCRIPCIÓN	No. DE PARTE	PRON DE ENE	REQ	REAL	PRON DE FEB	REQ	REAL	PERIODOS A EVALUAR		ERROR	EVAL
								1	2		
CLIENTES / FAMILIA DE PRODUCTOS											
DESCRIPCIÓN	NO. PARTE	6,000	6,000	0	6,000	1,500	10,500	7500	6500	0.13	
DESCRIPCIÓN	NO. PARTE	2,592	2,592	3,060	2,592	2,592	4,560	3952	3952	0.00	
		*	*	*	*	*	*	*	*		2.00 1.87
		*	*	*	*	*	*	*	*		0.13 93.33%
		*	*	*	*	*	*	*	*		0.00
		8592.0	8592.0	3060.0	8592.0	4092.0	15060.0	11452	11452		
CLIENTES / FAMILIA DE PRODUCTOS											
DESCRIPCIÓN	NO. PARTE	6,500	10,000	4,542	0	0	0	3000		1.00	
DESCRIPCIÓN	NO. PARTE	0	0	0	0	10,000	9,900			#,DIV/0!	
		*	*	*	*	*	*	*	*		
		*	*	*	*	*	*	*	*		1.00 0.00
		*	*	*	*	*	*	*	*		1.00 0.00%
		6,500	10,000	4,542	0	10,000	9,900	20000		0.00	
	TOTAL :	15092.0	18592.0	7602.0	8592.0	14092.0	24960.0	31452	11452		

Cuadro 2-7

BASE DE DATOS HISTÓRICOS

CLIENTE Y DESCRIPCIÓN	No. DE PARTE	DATOS HIST. DE AÑOS ANTERIORES								PERIODO DE EVALUACIÓN				COMP. DE LOS PERIODOS
		PERIODOS DE REQ								PERIODO DE EVALUACIÓN				
		1	2	3	4	1	2	3	4					
CLIENTES / FAMILIA DE PRODUCTOS														
DESCRIPCIÓN	NO. PARTE	12548	6269	3	3	2	3	9005	4,258	3	3		ENE	-5.95
DESCRIPCIÓN	NO. PARTE	4135	2061	3	3	3	3	3956	1,953	3	3		FEB	6.9785288
		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		MAR	-1.902813
		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		ABR	-4.357404
		16683						12961					MAY	9.0123014
CLIENTES / FAMILIA DE PRODUCTOS														
DESCRIPCIÓN	NO. PARTE	2723	1358	1	1	2	3	2906	895	1	3		JUN	-7.620246
DESCRIPCIÓN	NO. PARTE	2124	1061	1	1	1	0	13728	5,318	3	3		JUL	9.2006564
		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		AGO	0.3731175
		4847						16633					SEP	9.2195069
	TOTAL :	38213						42554						

Cuadro 2-8

La historia de ventas refleja el comportamiento de los requerimientos del cliente, así pues, siempre será el principal patrón de referencia para conocer su demanda. Sin embargo, se puede conjuntar otras características (consumo mensual promedio, tendencia y estacionalidad, (cuadro 2-8).

Una vez después de la valoración de los puntos anteriores, se procede a la aplicación de una técnica de pronóstico (si se requiere), la cual nos acerque más a la realidad de los acontecimientos.

Programa Maestro de Producción

El *Programa Maestro de Producción* es el inicio formal del plan de producción el cual contempla las cantidades a producir en un determinado periodo de tiempo. Este plan conjunta todo lo que hasta ahora se ha mencionado en los puntos anteriores. Sin embargo, en esta parte se adhieren variables que en cierta forma integran dicho plan. Por ejemplo, el lote de producción y el inventario de seguridad (cuadro 2-9).

La ventaja del programa de producción es que se sustenta en los requerimientos del pronóstico y genera una proyección de sugerencias en cantidades y fechas que mediante una parametrización pueden quedar establecidas o ser modificadas dependiendo del plan a desarrollar. Otra característica del plan de producción, es la consideración de las funciones que desempeña el inventario, ya que permite considerar o alocar una porción de inventario, y en base a las coberturas proyectadas del mismo anunciar su consumo.

Características del Programa Maestro de Producción

- Cliente
- Número de parte
- Descripción
- Existencias
- Inventario de seguridad
- Requerimientos del mes en curso
- Requerimientos pronosticados del siguiente mes
- Plan Maestro de producción
- Disponible
- Lote de producción
- Factor de producción
- Mensaje
- Programa de producción
- Programa de producción II
- Disponible para prometer

Planeación de la Capacidad Aproximada

La *Planeación de la Capacidad Aproximada* (PAC) requiere en primera instancia conocer las unidades de trabajo y agruparlas en centros de trabajo en base a un criterio de homologación. El análisis planteado permitirá englobar un grupo representativo de cada una de las unidades de trabajo en el cual se puedan establecer criterios de evaluación entre la capacidad disponible y la requerida.

PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCIÓN

DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	EXIST PT	PROMOSTIC PROD 1 2 3 4				5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255	256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270	271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285	286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300	301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315	316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330	331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345	346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360	361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375	376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390	391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405	406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420	421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435	436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450	451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465	466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480	481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495	496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510	511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525	526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540	541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555	556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570	571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585	586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600	601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615	616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630	631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645	646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660	661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675	676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690	691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705	706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720	721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750	751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765	766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780	781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795	796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810	811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825	826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840	841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855	856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870	871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885	886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900	901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915	916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930	931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945	946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960	961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975	976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990	991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005	1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020	1021	1022	1023	1024	
-------------	--------------	-------------	------------------------------	--	--	--	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	--

La función que realiza la planeación de la capacidad aproximada es convertir los requerimientos generados durante el plan maestro de producción en requerimientos de recursos, lo cual se puede representar en horas máquina, mano de obra, etcétera; proporcionándonos una referencia necesaria para cumplir los objetivos marcados por las cargas de trabajo y la capacidad disponible. Ver cuadro 2-10.

Uno de los inconvenientes proporcionado por la PAC es precisamente el cálculo aproximado basado en los estándares y sin la consideración de tiempos propios de la operación dejando afuera los menesteres de la planeación. Sin embargo, existen factores que nos ayudan a cubrir esas carencias con las que adolece el plan, y permiten acercarse un poco más a la realidad del proceso. Entre estos factores podemos mencionar:

- *Calendario de Producción*

Se utiliza para las funciones de planeación de la producción y de inventario. Sólo enumera consecutivamente los días de trabajo, de modo que la programación de los componentes y de los pedidos de trabajo se puedan hacer con base en el número real de días de trabajo disponibles.

- *Eficiencia*

Es la relación entre las horas estándar devengadas divididas entre las horas reales trabajadas. Es una medida comparativa para evaluar qué tanto se logran los estándares predeterminados. La eficiencia para un periodo de tiempo dado se puede calcular para una máquina, un empleado, un grupo de máquinas, un departamento, etc.

- *Utilización*

Es la medida que indica qué tanto se ocupa algún recurso. Es la relación entre el tiempo directo cargado para la realizar alguna actividad de producción, con el tiempo programado para esas actividades de producción durante un periodo determinado.

Características de la Planeación de la Capacidad Aproximada

- Cliente
- Número de parte
- Descripción
- Centro de trabajo
- Centro de trabajo alternativo
- Estándar de piezas producidas por hora
- Tipo de operación
- Horas máquina requeridas por periodo
- Horas hombres requeridas por periodo
- Calendario de producción
- Eficiencia
- Utilización
- Número de máquina por centro de trabajo
- Capacidad máxima instalada por centro de trabajo
- Capacidad disponible por centro de trabajo
- Capacidad requerida por centro de trabajo

PLANEACIÓN DE LA CAPACIDAD APROXIMADA

CLIENTE Y DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	SID				REQUERIMIENTOS SEMANAS							
		1	2	3	4	5	6	7	8				
CLIENTES / FAMILIA DE PRODUCTOS													
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	KM-40	0	240	AUT	10	0	19	0	19	0	19	0
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	KM-150	D-150	80	SEM	18	0	29	0	29	0	29	0
CLIENTES / FAMILIA DE PRODUCTOS													
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	KM-80	D-85	136	AUT	0	0	0	0	10	0	10	0
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	KM-40	0	480	AUT	0	0	0	0	11	0	11	0
CLIENTES / FAMILIA DE PRODUCTOS													
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	KM-40	0	333	AUT	26	17	17	0	32	0	32	0
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	D-60	0	232	SEM	116	50	50	0	88	0	88	0
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	D-150	KM-150	40	SEM	466	203	203	0	360	0	360	0
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	D-85	D-150	229	SEM	82	35	35	0	63	0	63	0
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	K2M-80	0	65	SEM	86	42	42	0	76	0	76	0
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	D-60	KM-80	86	SEM	82	35	35	0	64	0	64	0
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	D-85	D-150										
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	KM-80	KM-110	76	SEM	0	0	0	0	0	0	0	0
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	KM-80	D-85	171	SEM	7	4	4	0	8	0	8	0
CLIENTES / FAMILIA DE PRODUCTOS													
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	KM-80	D-85	136	AUT	0	0	0	0	10	0	10	0
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	KM-40	0	480	AUT	0	0	0	0	11	0	11	0
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	D-150	KM-150	40	SEM	466	203	203	0	360	0	360	0
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	D-85	D-150	229	SEM	82	35	35	0	63	0	63	0
CLIENTES / FAMILIA DE PRODUCTOS													
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	KM-80	D-150	55	SEM	9	0	7	0	18	0	18	0
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	KM-80	D-150	55	SEM	1	0	0	0	0	0	0	0
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	KM-80	D-150	55	SEM	0	0	0	0	0	0	0	0
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE			55	SEM	0	0	0	0	0	0	0	0
CLIENTES / FAMILIA DE PRODUCTOS													
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	KM-150	D-150	103	AUT	41	13	13	0	33	0	33	0
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	KM-150	D-150	180	AUT	61	0	50	0	50	0	50	0
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE					0	0	2	0	8	0	8	0

MAYO DEL 2000	REQUERIDA				REQUERIDA							
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8
	1	1	1	1	41.5	16.0	20.0	0.0	33.4	0.0	33.5	0.0
A-25	677.5	557.5	0	0.00	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
A-25V	677.5	557.5	0	0.00	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
D-150	1355	1115	1433.0431	1302.77	2	709.90	296.44	296.44	0.00	516.56	0.00	516.56
D-60	1355	1115	1231.3409	1119.40	2	619.94	187.75	311.71	0.00	484.60	0.00	484.60
D-85	1355	1115	1068.588	969.63	2	547.07	202.03	220.53	0.00	676.35	0.00	676.35
K2M-80	1355	1115	776.87317	706.25	2	363.70	171.27	171.27	0.00	293.38	0.00	272.18
KM-110	1355	1115	1226.5484	1115.04	2	601.90	256.57	256.57	0.00	443.79	0.00	443.79
KM-150	1355	1115	1828.8528	1480.78	2	746.57	185.37	548.84	0.00	673.14	0.00	673.14
KM-40	8130	6690	5779.8978	4776.78	12	2376.06	831.99	1588.73	0.00	2082.41	1.78	2098.15
KM-80	2710	2230	2094.4292	1904.03	4	956.73	446.64	500.66	0.00	902.93	1.24	919.43

Cuadro 2-10

Reporte de Cumplimiento

Una vez establecido el Plan de Producción, se prosigue a vaciar la información en el *reporte de cumplimiento*, el cual tiene varias funciones en el área a nuestra competencia debido a que permite concentrar el manejo de las operaciones.

El reporte de cumplimiento da a conocer un panorama general de las actividades desarrolladas en el piso de producción, debido a que otorga una perspectiva del comportamiento de los inventarios así como del avance de la producción en un periodo. Otra característica es la visualización del cumplimiento a clientes, los requerimientos totales, saldos a producir, y los futuros e inesperados requerimientos generados en el horizonte de planeación acordado. Ver cuadro 2-11.

Es muy importante el punto antes mencionado debido a que separa los requerimientos que originalmente se habían establecido de las variaciones que se vayan presentando en el transcurso del tiempo. Dichas variaciones se pueden ir cuantificando y mejor aún controlando ya que se tiene conocimiento de las existencias en las diferentes clasificaciones de inventario. Asimismo, cuantifica totales y subtotales de volúmenes de piezas, y de unidades de referencia que más nos convengan usar (para nuestro caso toneladas). Estos cálculos se pueden generar por cliente o en su totalidad.

Características del Reporte de Cumplimiento

- Cliente
- Número de parte
- Descripción
- Requerimientos totales del mes en curso
- Reprogramaciones y atrasos
- Entregado al cliente
- Existencias disponibles
- Existencia en proceso
- Subtotal de piezas
- Pronóstico del mes siguiente
- Porcentaje de cumplimiento contra lo programando
- Subtotal de toneladas
- Total de piezas
- Total de toneladas

Programa de Ensamble Final

El *Programa de Ensamble Final* es un plan de producción para las áreas de subensambles previamente definidas en el análisis de procesos. En éste se representa detalladamente los requerimientos y las tasas planeadas de producción emitidas por el departamento de planeación y control. Dichos programas comúnmente se elaboran por centros de trabajo, en el que se representa el flujo de órdenes de fabricación, tasa promedio de producción, tiempo de espera, etc., de aquellos artículos que requieren determinado proceso de ensamble, como se muestra en el cuadro 2-5.

El FES es parte del programa maestro de producción y se encuentra ligado directamente a éste ya que representa en muchas de las circunstancias la unión de los productos fabricados con

ÁREA PRODUCTIVA	REPORTE DE EXISTENCIAS Y CUMPLIMIENTO VS. REQ. CLIENTES				CONTROL DE LA PRODUCCIÓN					
	DEL: FECHA		AL: FECHA							
C. C. P.:										
PLÁSTICOS										
CLIENTE Y DESCRIPCIÓN	No. DE PARTE	REQ MES CURSO	REPRO. Y B.O.	MATERIAL			% DE CUMPTO. VS. PROG.	PRON. DE MES SIG.		
				ENTREG. CLIENTE	EN PROC.	EXIS P. T.				
CLIENTES / FAMILIA DE PRODUCTOS										
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	9,000		6,000	0	6,000	66.67%	9,000	0.025	3000
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	5,320		2,835	0	3,780	53.29%	4,560	0.052	1295
CLIENTES / FAMILIA DE PRODUCTOS										
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE			0	0	0	100.00%		0.070	0
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE		5,000	5,090	0	0	100.00%		0.002	0
*	*	30,000		13,120	0	0	43.73%	0	0.001	-16880
*	*	15,000		0	0	0	0.00%	0	0.001	-15000
CLIENTES / FAMILIA DE PRODUCTOS										
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	640		300	0	(150)	46.88%	480	0.068	-490
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE			0	0	0	100.00%		0.068	0
*	*			0	0	0	100.00%		0.022	0
*	*	2,400		2,016	3,288	0	84.00%		0.022	-384
CLIENTES / FAMILIA DE PRODUCTOS										
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	45000		23,760	12,406	1,078	52.80%	67,500	0.017	-20162
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	71000		45,000	26,892	3,000	63.38%	74,000	0.008	-23000
*	*	16140		7,872	4,888	0	48.77%	19,900	0.036	-8268
*	*	16140		7,950	3,906	0	49.26%	19,900	0.036	-8190
CLIENTES / FAMILIA DE PRODUCTOS										
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	144		144	0	792	100.00%	144	0.097	792
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	200		0	0	216	0.00%		0.063	16
*	*	23,424		12,544	0	1,024	53.55%	20,992	0.112	-9856
*	*	3,968		3,072	0	0	77.42%	3,840	0.345	-896
CLIENTES / FAMILIA DE PRODUCTOS										
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	30,000	-1,500	0	0	6,000	0.00%	30,000	0.008	-22500
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE			0	0	0	100.00%		0.009	0
*	*	2,400		1,600	0	2,400	66.67%	1,600	0.058	1600
TOTAL PZS.:										
TOTAL TON.:										
		1,351,727	-11,628	930,137	94,828	375,722		1,504,146		
		39.12		29.42	2.66	8.53				

Cuadro 2-11

anterioridad, para posteriormente dar paso a la terminación de producto final y como consecuencia al cumplimiento de los objetivos.

Características del Programa de Ensamble Final

- Centro de trabajo
- Número de parte
- Descripción
- Orden de producción
- Requerimiento total
- Número de periodos
- Requerimiento diario
- Producción diaria
- Acumulado entregado
- Acumulado solicitado.

Plan de Operaciones Recursos y Ventas

El *Plan de Operaciones Recursos y Ventas* tiene como finalidad establecer el nivel general de los resultados del área productiva y de las áreas involucrada en el control de piso de producción.

Consiste en extraer información proporcionada en cada una de las etapas y niveles de planeación establecidos en el sistema de administración e información propuesto.

El conocimiento de esta información tiene como objetivo satisfacer los niveles actuales de ventas, mientras se cumplen con los objetivos generales de la organización referentes a la rentabilidad, productividad, entregas al cliente y niveles de inventario.

2.6 MATRIZ DE EVALUACIÓN E INDICADORES

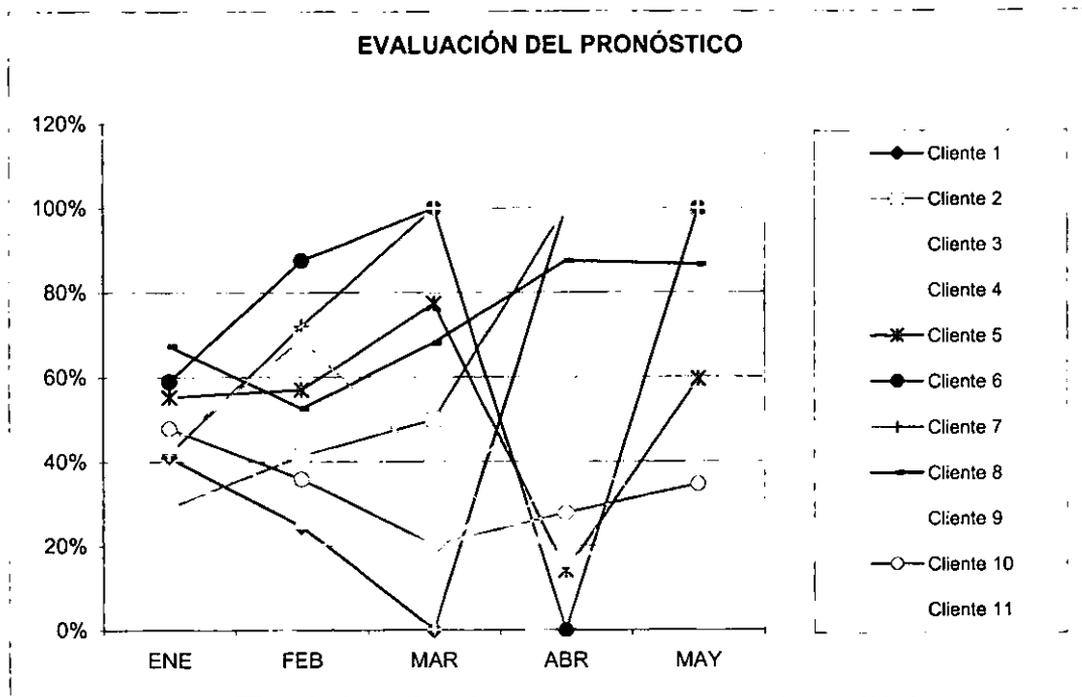
El presente apartado denominado matriz de evaluación e indicadores, da a conocer la vinculación que se puede generar entre los datos y la información. Siendo esta última reflejada en forma gráfica en cada uno de los siguientes capítulos como parte de la propuesta de tesis.

En el cuadro 2-12, se muestra la relación directa entre los reportes del sistema de información propuesto y las diferentes áreas que integran a una organización. También se establece el indicador y la gráfica que al concepto antes mencionado hace referencia.

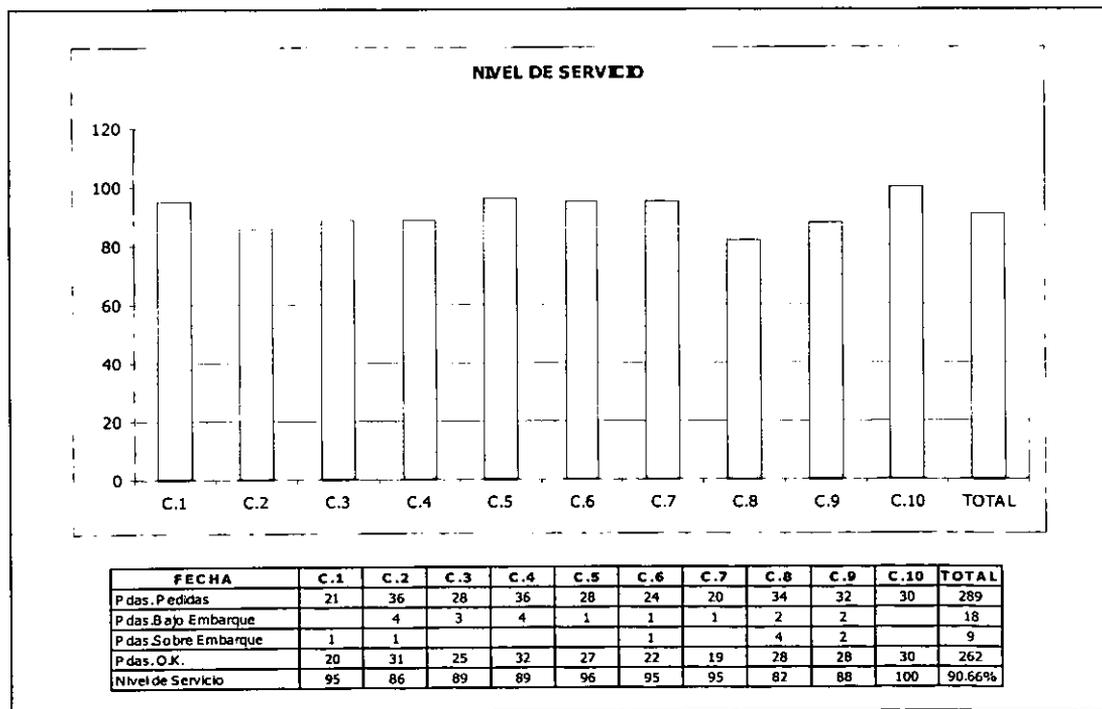
MATRIZ DE EVALUACIÓN E INDICADORES

CAUSA - EFECTO	OBJETIVOS DE LA EMPRESA													INTERVALO		USUARIOS			INDICADOR	GRÁFICA			
	VENTAS				MANUFACTURA					FINANZAS				INFORMES		Supervisor / encargado	Jefe de Dpto.	Gerencia General					
	Alto servicio a los clientes	Cortos y estables tiempos de entrega	Amplia línea de Productos	Evitar errores de entregas	Menores cambios de herramental	Producciones más rentables	Programaciones estables y niveladas	Niveles estables de Mano de obra	Enfocarse a la línea de productos	Eficiencia operacional	Buena Plan. en los tiempos de entrega	Planificación de C., M., L., P.	Mínima inversión	Bajos inventarios	Reducción de gastos generales						Manejo de activos	Bajos costos unitarios del producto	Corrida / turno
MEDICIONES DE LA PROGRAMACIÓN MAESTRA																							
1) Pronóstico																					1) Evaluación del pronóstico	2-1	
2) Control de embarques																						1) Nivel de servicio al cliente	2-2
3) Base de datos históricos																						1) Volúmenes de pzas requeridas por cliente	2-3
																						2) Volumen anual de ventas	2-4
																						3) Porcentaje de ventas por cliente	2-5
4) Programa Maestro de Producción																						1) Capacidad planeada vs disponible	2-6
5) Planeación de la Capacidad Aproximada																						2) Distribución de carga por periodo	2-7
																						3) Requerimientos de recursos	
6) Programa de Ensamble Final																						1) Cumplimiento a clientes	2-8
8) Reporte de cumplimiento																						2) Cumplimiento al programa	2-9
																						3) Ventas totales vs presupuesto	2-10
																						Indicadores adicionales:	
																						Pedidos embarcados según programa	
																						Artículos embarcados según programa	
																						Unidades tot. embarcadas según programa	
																						Valor monetario de unidades emb. según programa	
																						Días de operación por articulo con inventario	

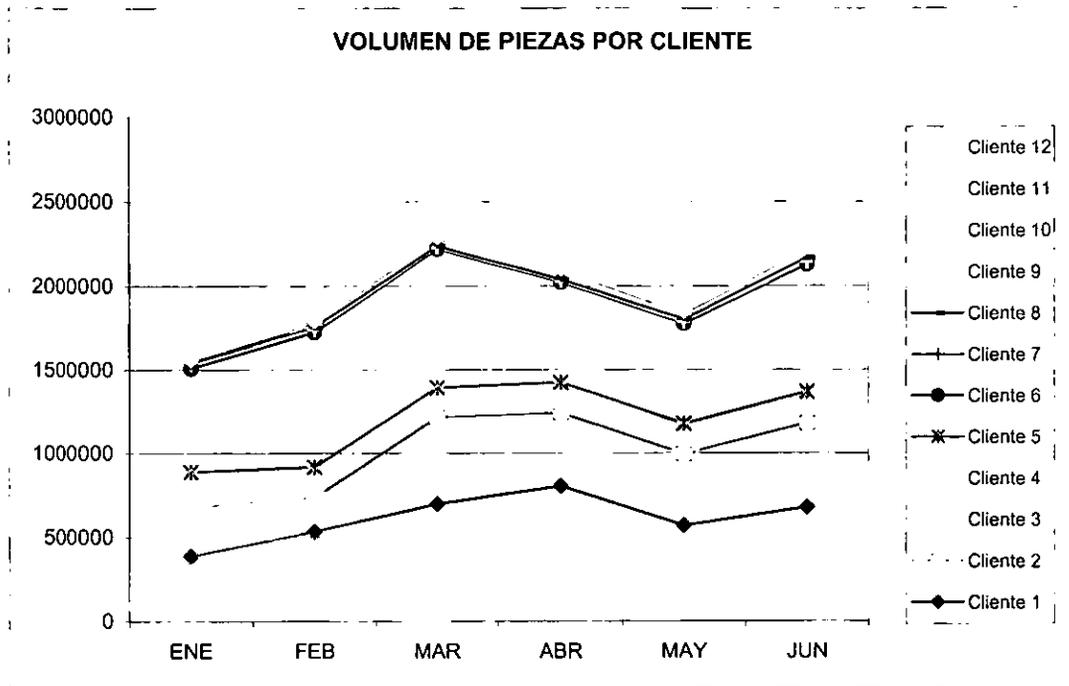
Cuadro 2-12



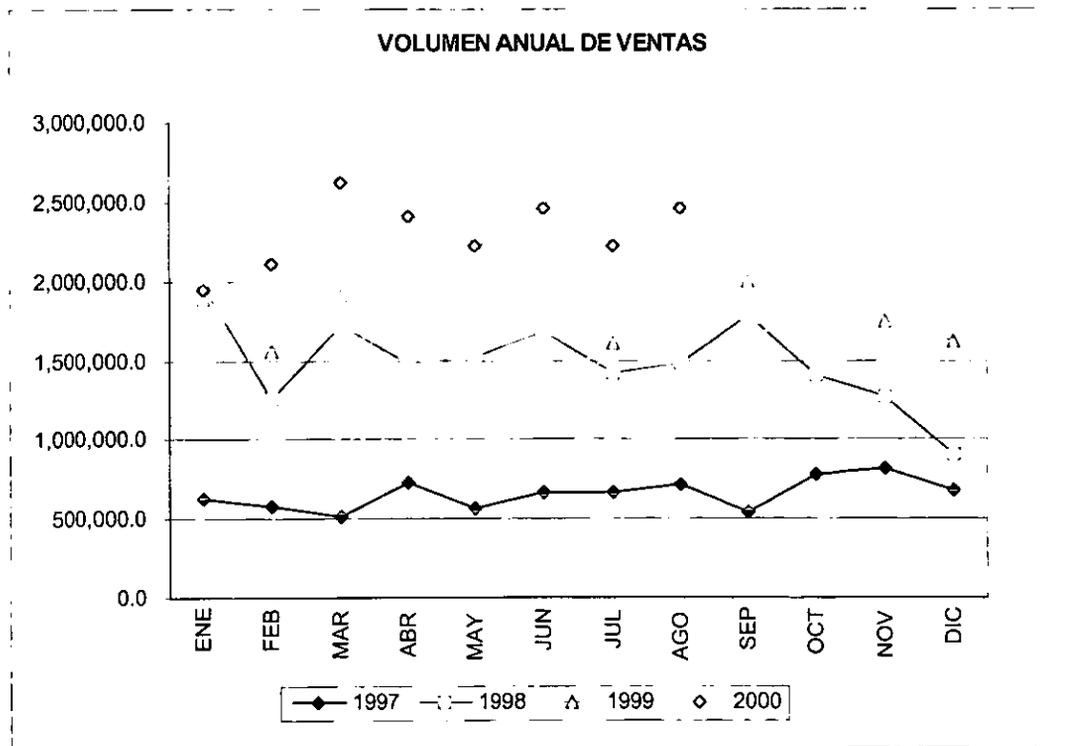
Gráfica 2-1



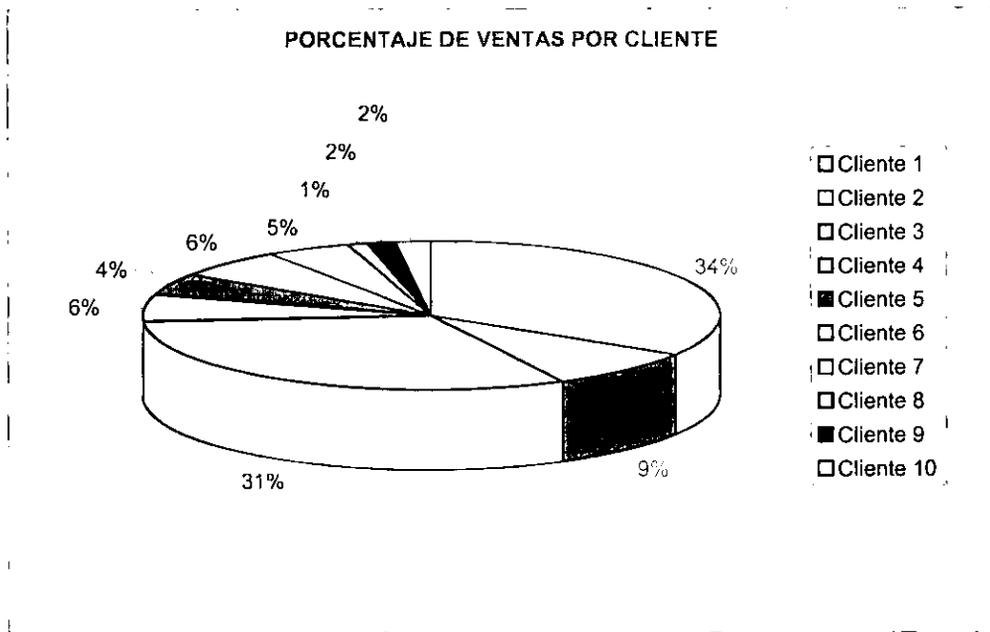
Gráfica 2-2



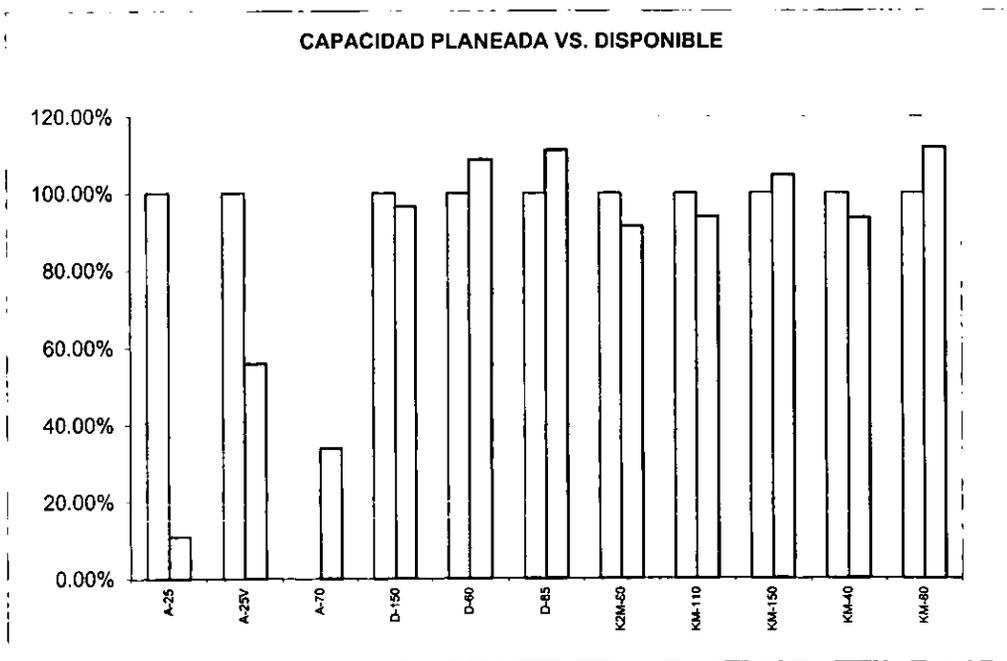
Gráfica 2-3



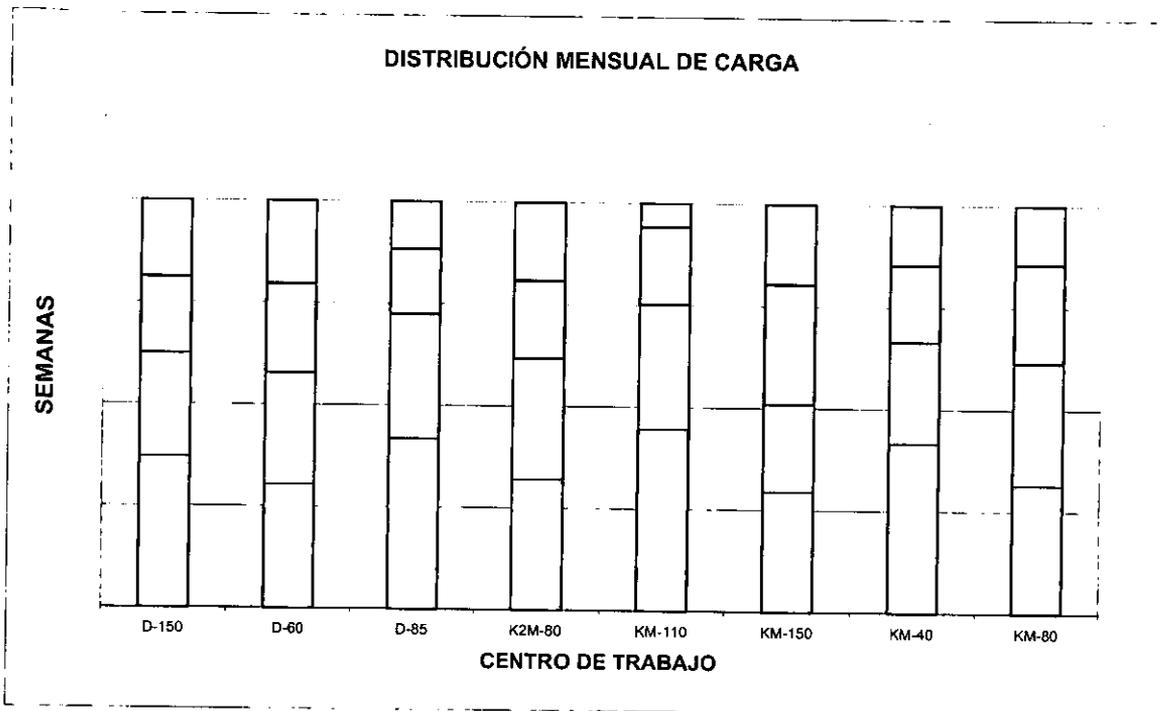
Gráfica 2-4



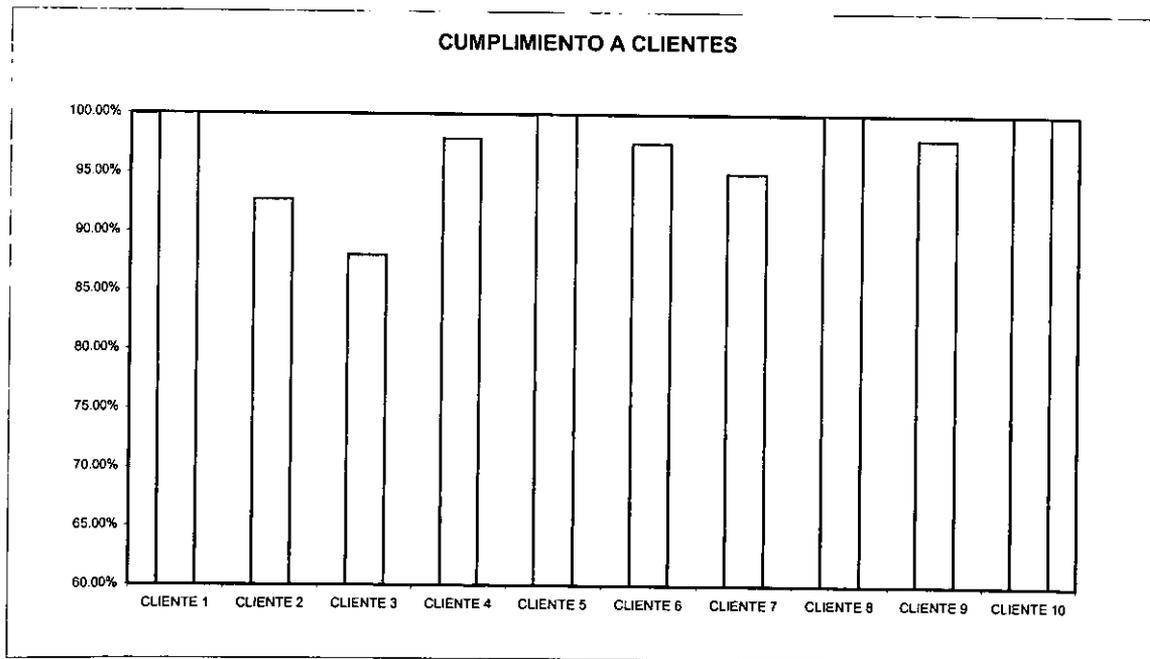
Gráfica 2-5



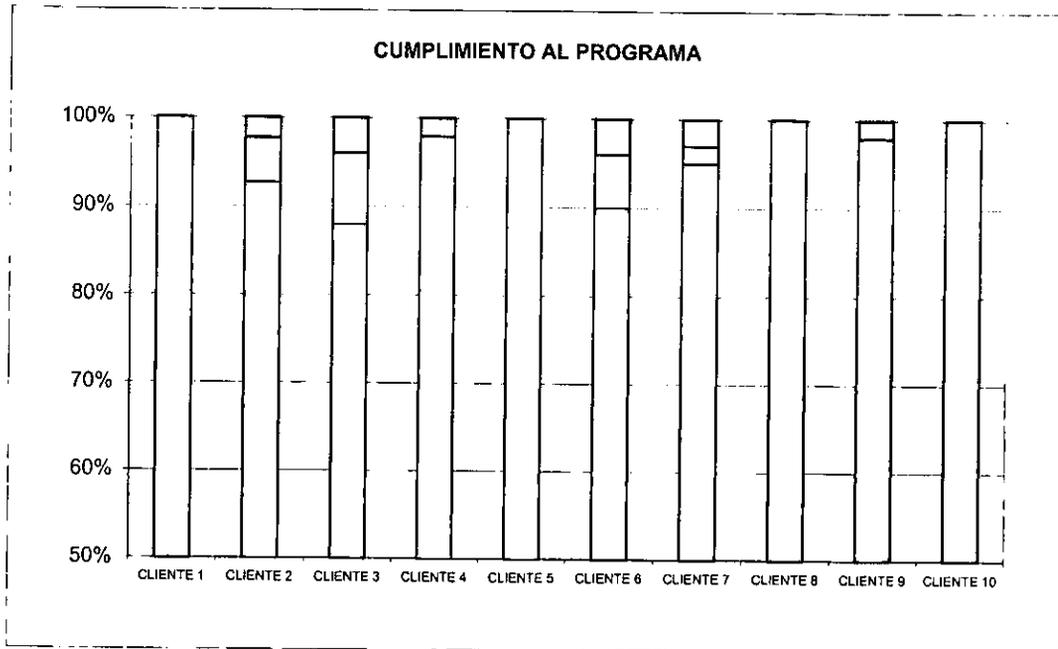
Gráfica 2-6



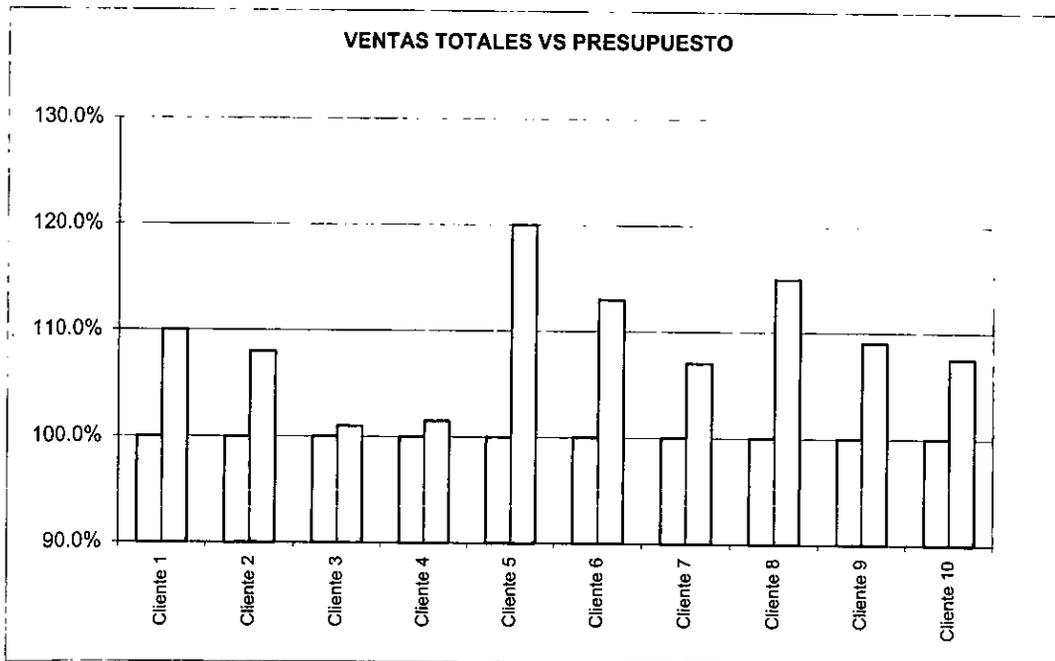
Gráfica 2-7



Gráfica 2-8



Gráfica 2-9



Gráfica 2-10

CAPÍTULO 3

PLANEACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE MATERIALES

3.1	CONSIDERACIONES OPERATIVAS DEL MRP	43
3.1.1	<i>Estructura de materiales</i>	45
3.1.2	<i>Información del estatus de inventario</i>	46
3.1.3	<i>Factores de planeación</i>	47
3.2	PLANEACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE CAPACIDAD	48
3.3	ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS	49
3.3.1	<i>Clasificaciones</i>	50
3.3.2	<i>Análisis ABC</i>	52
3.3.3	<i>Decisiones de Inventario</i>	54
3.4	SISTEMA DE INFORMACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA DE LA PLANEACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE MATERIALES	55
3.5	MATRIZ DE EVALUACIÓN E INDICADORES	64

CAPÍTULO 3

PLANEACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE MATERIALES

La planeación de los requerimientos de materiales es un conjunto de técnicas que permiten establecer relación directa con la estructura del producto, los datos del inventario y el MPS, con el fin de calcular los requerimientos de materiales. Esta herramienta tiene dos objetivos: formular recomendaciones para expedir pedidos de reabastecimiento de materiales, y generar recomendaciones de órdenes de producción. Debido a la factibilidad de regular el tiempo, en ambos casos se generan sugerencias para reprogramar aquellos pedidos en los que la fecha de vencimiento y las fechas requeridas no coincidan. También se pueden desarrollar sugerencias con anticipación para administrar el flujo de materiales.

Originalmente se consideró como una forma para ordenar el inventario, hoy en día se considera principalmente una técnica de programación. Es decir, un método para establecer y mantener válidas las fechas de vencimiento (prioridades) para los pedidos.

Durante el transcurso del tiempo la planeación de requerimientos de materiales ha tenido etapas muy marcadas en su desarrollo entre las cuales podemos identificar las siguientes:

- 1.- MRP Planeación de los Requerimientos de Materiales
- 2.- MRP I Circuito Cerrado
- 3.- MRPII Planeación de los Recursos de Manufactura

Planeación de los Requerimientos de Materiales

La Planeación de los Requerimientos de Materiales es una herramienta que ayuda a calcular la cantidad exacta, la fecha necesaria, y los datos para la emisión de órdenes planeadas para cada uno de los subensambles, componentes y materias primas requeridas para la fabricación de los productos listados en el MPS.

MRPI Circuito Cerrado

La MRP de Circuito cerrado fue una etapa natural en la evolución de un sistema de control de producción más formal y explícito. Incluye la planeación y la retroalimentación de los requerimientos de capacidad y describe los avances en los pedidos que se están fabricando. En el extremo delantero enlaza el programa de producción con el proceso de planeación de la producción. Utiliza el Plan de los Requerimientos de Materiales para desarrollar un Plan de Requerimientos de Capacidad. Posteriormente, compara la utilización de la capacidad planeada resultante del MPS y la MRP con la capacidad disponible a fin de determinar la factibilidad del plan. Una vez desarrollado un plan factible,

se ejerce control del piso del taller y el control de las compras para cerrar el sistema de planeación y control. En esta parte, se mide el comportamiento de la producción real, el de los proveedores, y se comparan con el plan establecido.

MRPII Planeación de los Requerimientos de Manufactura

La *Planeación de los Requerimientos de Manufactura* (MRPII) algunas veces es denominada *Planeación de Recursos Comerciales*. Es un sistema de información de la producción explícito y formal en el cual se integran áreas como la mercadotecnia, finanzas y operaciones. Coordina también los planes de ventas y de producción para asegurar la congruencia entre unos y otros. Convierte los requerimientos de los recursos, tales como instalaciones, equipos, personal y materiales, dentro de los requerimientos financieros y traslada los resultados de la producción a términos monetarios. Evalúa la capacidad de la organización para ejecutar el plan financieramente, y también valora el mérito financiero del plan en términos de medidas como utilidades, costos de inversión y retornos sobre los activos. La figura 3-1 señala el alcance de cada uno de los conceptos antes mencionados y la relación que existe entre éstos.

En síntesis podemos mencionar que la Planeación de los Requerimientos de Materiales utiliza la información de la demanda del MPS, las listas de materiales, con la descripción de qué componentes integran un producto terminado, así mismo los estándares de manufactura de cada una de las partes y el estado actual del inventario. En este sentido, la MRP utiliza esta información para determinar la cantidad de materia prima y los tiempos aproximados de los pedidos para que estos se coloquen o se emitan. Este proceso se *denomina explosión del producto o de la estructura de materiales*, y se basa en el concepto de agregación y desagregación de la demanda, que no es más que comprender que la demanda de un artículo final se compone de la demanda de muchos productos y componentes.

3.1 CONSIDERACIONES OPERATIVAS DEL MRP

Dentro de un proceso de MRP existen condiciones a generar o por decirlo de otra manera, variables determinantes que deben de considerarse dentro del MRP. La falta de alguna de ellas hace nulo o inconsistente el proceso. Según lo anterior, se puede resumir estas variables de operación en los siguientes puntos:

- *Programa Maestro de Producción*
- *Estructura de materiales*
- *Información del estatus del inventario*
- *Factores de planeación*

MRP, MRPI y MRPII

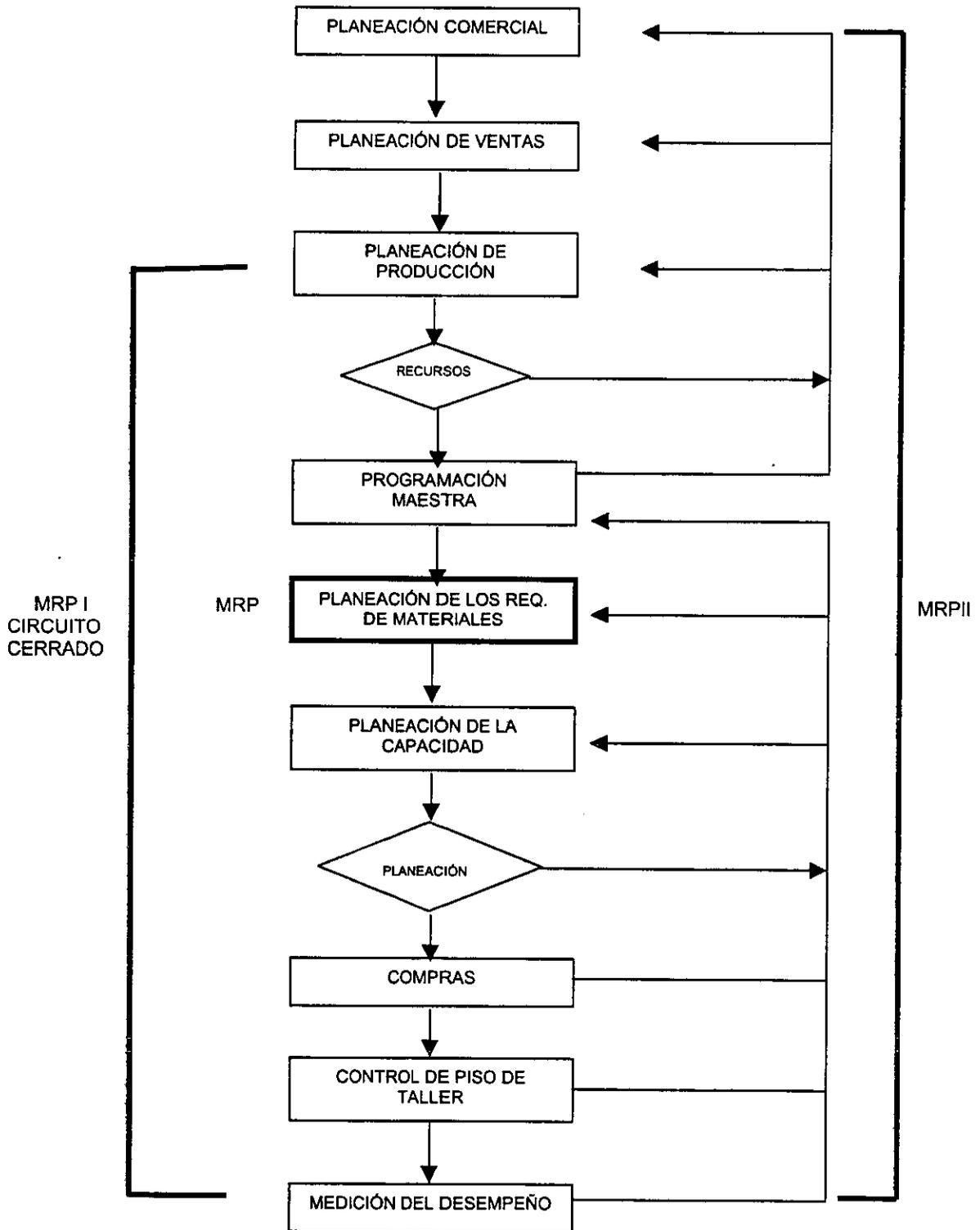


Fig. 3-1

3.1.1 Estructura de materiales

Los productos individuales pueden tener un solo componente o pueden tener miles de ellos. A su vez cada componente puede estar configurado por un solo artículo o un grupo de artículos.

Estas interrelaciones se pueden apreciar en una lista o en forma gráfica. El listado de todos los ensambles, subensambles, partes y materias primas que constituyen un producto final se le conoce como *lista de materiales*, la cual da a conocer la cantidad necesaria de componentes para hacer un producto. Por lo que respecta a la forma gráfica, se le conoce como *estructura del producto*, la cual esta representada por una estructura de árbol en el que se identifican las partes y componentes del producto, y que permite identificar a primera vista los diferentes niveles de procesamiento y la marcada relación entre éstos.

Una estructura típica de un producto debe mostrar la forma en que las materias primas se convierten en componentes fabricados. Posteriormente, cómo la unión de componentes genera subensambles, subensambles que se integran en ensambles y así sucesivamente hasta obtener un producto final. Ver fig. 3-2.

ESTRUCTURA DE MATERIALES

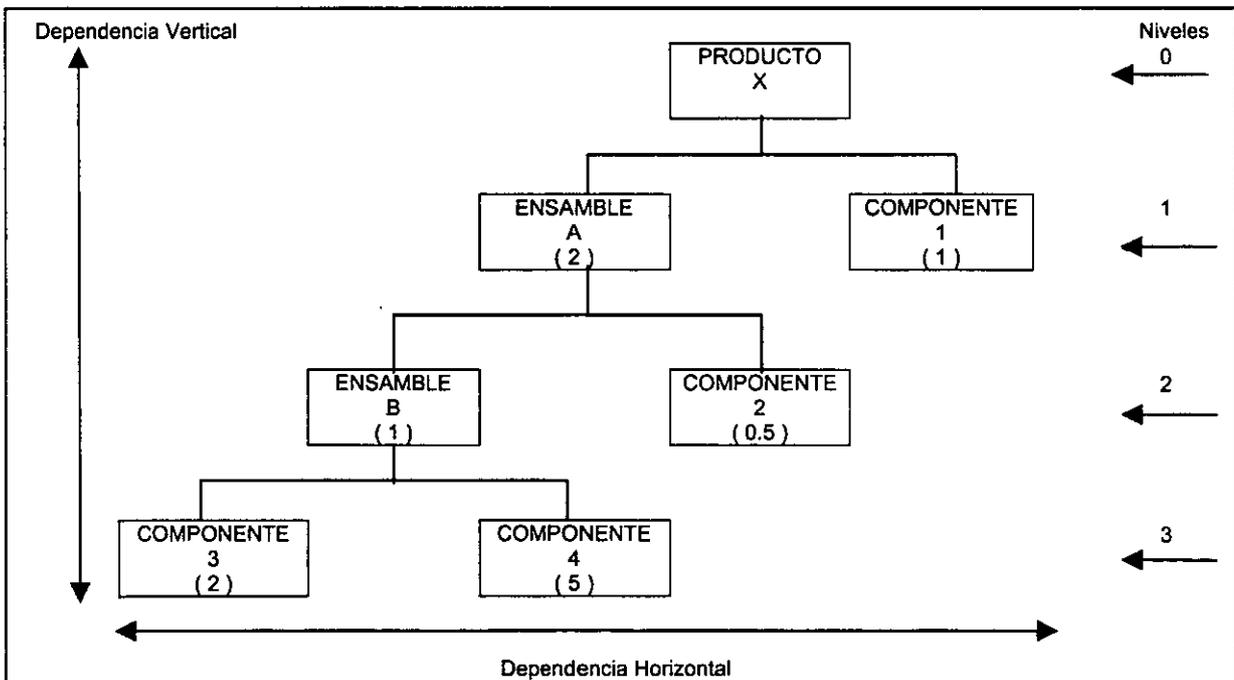


Fig. 3-2

Las estructura en sus múltiples niveles tiene uniones o ligas de dependencias. Dichas uniones se pueden clasificar en *horizontales* y *verticales*. Para evitar confusiones, existe una convención numérica

en la que se establece que el producto final se coloca en el nivel cero y sus componentes inmediatos y sus subensambles están en el nivel 1. Cada nivel se divide de manera similar en niveles sucesivamente inferiores (pero por convención numérica superiores), hasta llegar a los componentes fundamentales. Es decir, a las partes compradas y a las materias primas.

Estas especificaciones determinan los requerimientos brutos y en consecuencia, los requerimientos netos, que no es más que la diferencia entre la existencia y el resultado de multiplicar el neto del nivel superior por la cantidad en estructura del nivel subsecuente. Estas relaciones, su enlace, la determinación de los requerimientos netos y el desfaseamiento en el tiempo son los procesos básicos de la MRP.

3.1.2 Información del estatus del inventario

Los cálculos que realiza la MRP generan información. El valor de dicha información dependerá de la exactitud de los datos. Así pues, es necesario hacer hincapié en la información del estatus del inventario, ya que si los datos son inexactos el resultado de los cálculos será impreciso. Como se sabe, una de las principales fuentes de datos que alimentan el proceso de la MRP son las existencias del inventario, tanto de materia prima como de material en proceso y producto terminado. Sin embargo, si los registros de inventario indican que las partes están disponibles cuando no lo están, lo único que se obtendrá como resultado del proceso serán deficiencias operativas que van desde el retraso de pedidos, sobreinventario, embarques incorrectos, hasta errores de despachos de órdenes de producción y de compra.

Por lo tanto, es conveniente tomar acciones y definir ciertas condiciones que nos ayuden a evitar toda esta clase de contratiempos. Se debe tener presente las siguientes variables que afectan directamente el manejo de materiales y por consecuencia al inventario:

- 1.- Inventario disponible*
- 2.- Inventario asignado*
- 3.- Recepciones programadas*
- 4.- Tiempos de entrega*
- 5.- Stock de seguridad*
- 6.- Tamaños de lote de producción y de compra*
- 7.- Desperdicio y rendimiento*

La decisión en cuanto al tamaño de lote de producción no debe de hacerse a la ligera, ya que puede afectar sustancialmente a los niveles de inventario, los costos de preparación, los costos de ordenar, los requerimientos de capacidad, la disponibilidad y la entrega. Existen varios métodos de selección del

tamaño de lote, pero también existen las mismas restricciones que operativamente limitan obtener un nivel óptimo en las diferentes clasificaciones de inventario. En resumen se puede mencionar que un análisis minucioso del artículo, las variables que influyen en éste, así como la decisión del tamaño de lote, permitirá mejores resultados operativos.

3.1.3 Factores de planeación

Dentro de las decisiones de planeación existen otros factores que gobiernan la ejecución de un MRP, los cuales se deben atender en este nivel ya que por si solos se pueden considerar como estrategias de programación. Se considera de esta manera debido a que facilitan la comprensión del proceso así como el entendimiento del programa elaborado.

- *Programación hacia adelante.* Esta técnica de programación consiste en calcular la fecha de terminación del pedido, procediendo consecutivamente con las operaciones necesarias para concluirla partir de la fecha de *inicio*.
- *Programación hacia atrás.* Se basa principalmente en calcular el inicio de operaciones a partir de la fecha del *requerimiento*. En este sentido, el programa calcula a partir de la fecha en que se requiere el producto, la fecha de inicio, contemplando de antemano los días previos que se requiere para su manufactura. Ver figura 3-3.

TIEMPOS DE OBTENCIÓN Y SU RELACIÓN CON LA PROGRAMACIÓN

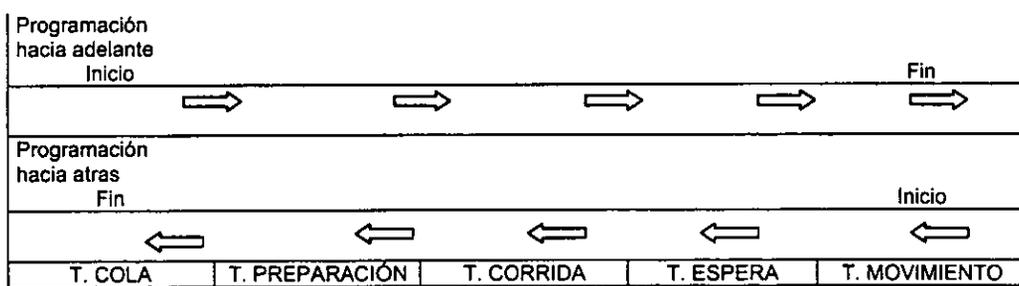


Fig. 3-3

- *Horizonte de planeación.* Es el periodo de tiempo seleccionado para el desarrollo del MRP, generalmente es el mismo que el del MPS.
- *Periodos de tiempo (cubos de tiempo).* Es la fragmentación del horizonte de planeación en periodos de tiempo más pequeños, los cuales pueden ser de días, semanas, meses, etc.. Sin embargo, la decisión esta en función de las necesidades del planeador y de los tiempos de entrega. Mientras más cubos de tiempo haya en el horizonte de planeación, mayor será la precisión en la

planeación, lo cual se verá reflejada en el control de los tiempos de obtención. Sin embargo, se requiere de mayor procesamiento, mayor manejo de información, una cantidad considerable de cálculos y por consecuencia, un análisis exhaustivo.

- *Frecuencia de replaneación.* De alguna manera la necesidad de revisar el MRP se relaciona con el cambio y el consumo del pronóstico a través del tiempo. Esto se puede hacer de dos formas: a partir del plan actual solo alimentarlo con aquellos registros que se vean afectados por nueva información, órdenes de servicio; retrasos, órdenes, embarques, etc. (*método de cambio neto*). Aunque este método parezca sencillo, generalmente en la práctica ha resultado más fácil empezar a partir de cero, desde el primer paso (MPS y los datos del inventario), regenerando nuevamente los registros y toda la programación (*regeneración*).

Los cálculos realizados durante la planeación de requerimientos de materiales tiene como objetivo principal dar dos tipos de sugerencias. La primera relacionada con órdenes de producción a fabricar con el fin de cubrir los requerimientos establecidos; la segunda, referente a la cantidad necesaria de material para cubrir dichos requerimientos. En ambos casos la confiabilidad y el resultado de dicho proceso dependerán del manejo de las condiciones operativas antes mencionadas.

No obstante no deja de ser una sugerencia que le planeador tomara como válida en aquellos momentos que considere conveniente

3.2 PLANEACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE CAPACIDAD

La *Planeación de los Requerimientos de Capacidad (CRP)* tiene la función de establecer, medir y ajustar los límites o niveles de capacidad. Este proceso determina la cantidad de mano de obra y de recursos de maquinaria necesarios para cumplir con las actividades de producción.

Las órdenes de producción y las órdenes planeadas en el sistema MRP son la fuente principal de información la cual convierte la cantidad de pedidos en horas requeridas o demandadas por centro de trabajo en un periodo de tiempo al ingresar en la Planeación de los Requerimientos de Capacidad. Además, proporciona retroalimentación constante de todas las operaciones de piso que actualmente se estén ejecutando, contando con la información disponible en todo momento sobre el plan establecido. La CRP tiene la función de comparar detalladamente la capacidad que necesita el MRP en unidades de trabajo, con base en las órdenes planeadas, liberadas y en proceso, logrando así determinar una utilización más real de aquella que en principio se calculo en el análisis de PCA.

En conclusión, el CRP examina y se retroalimenta de capacidad acumulativa, ya que día a día se compara la utilización real con la inicialmente establecida. En este sentido, si la capacidad acumulativa es alta en alguno de los periodos establecidos por problemas propios de la operación en

piso, originará un retraso de órdenes de producción y en consecuencia habrá una falta de capacidad. A diferencia del CRP, la PAC suele interpretarse con los cálculos hechos con el estándar de producción. Es decir, con los cálculos iniciales, y no considera ese factor de operación de piso.

Los cuadros 3-1 y 3-2, nos muestran algunas de las alternativas de balanceo en las que podemos incurrir, así mismo las ventajas, limitaciones y problemas originados de no contar con un análisis de capacidad.

ALTERNATIVAS DE BALANCEO

INCREMENTANDO LA CAPACIDAD	REDUCIENDO LA CARGA	REDUCIENDO LA CAPACIDAD	INCREMENTANDO LA CARGA	DISTRIBUYENDO LA CARGA
Programando tiempos extras y fines de semana	Subcontratación	Eliminar turnos	Haciendo productos normalmente comprados o subcontratados	Uso de centros de trabajo alternativos
Adicionando turnos extras	Reduciendo los tamaños de lote	Reducir la amplitud de los turnos de trabajo	Liberando órdenes tempranamente	Ajuste en el inicio de las operaciones
Adicionando equipos y personal	Reducción del MPS	Reasignando al personal temporalmente	Incrementando el tamaño de lote	Uso alternativo de rutas
			Incrementando el MPS	Revisión del MPS

Cuadro 3-1

VENTAJAS, LIMITACIONES Y EFECTOS DE NO TENER UN ANÁLISIS DE CAPACIDAD

VENTAJAS	LIMITACIONES	NO REALIZAR ANÁLISIS
Provee la visibilidad del balanceo entre capacidad y carga	Requiere de conocimiento de los centros de trabajo	Cuellos de botella
Confirma la capacidad existente a través del horizonte de planeación	Requiere de bastantes cálculos de computación	Baja productividad
Considera específicamente los lotes de producción y rutas de trabajo	Requiere de bastante cantidad de datos de entrada	Altos niveles de inventario en proceso
Usa una precisa estimación de los tiempos de entrega	Entre más tiempos se le adiciones (Tc, Tp, Tc, Te, Tm) más engañoso es el resultado.	Largos tiempos de entrega
Provee de los datos para suavizar la carga a través de los centros de trabajo	Limitado a dar precisión en el nivel de detalle (día por día)	Mala programación
Contribuye a la eliminación de erráticos tiempos de entrega	No muestra claramente el efecto del MPS en situaciones de variación	Altos costos

Cuadro 3-2

3.3 ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS

El inventario incluye todos aquellos bienes y materiales que se utilizan en los procesos de fabricación y distribución, así como capital, manejo de materiales, espacio, deterioro y obsolescencia. En muchas ocasiones compensa las deficiencias operativas en las que se pueden incurrir, como los malos pronósticos, programación fortuita, malos manejos de materiales y la falta de programación. Además, la falta de inventario adecuado puede interrumpir el proceso de producción, disminuir el servicio al cliente o en el peor de las circunstancias, parar el proceso del cliente.

Debido a la función tan importante que implica el manejo de inventario, su administración hace

hincapié en dos puntos: el primero relacionado a su clasificación; el segundo basado en la función que éste realiza. Para tal efecto se debe tener presente ciertas consideraciones que nos sirven de herramientas para un óptimo manejo, entre las que se pueden mencionar:

- 1.- *El flujo y la clase de inventario que se necesita*
- 2.- *Suministro y patrones de demanda.*
- 3.- *Funciones que realiza el inventario*
- 4.- *Objetivos de la administración de inventario*
- 5.- *Costos asociados con el inventario*

3.3.1 Clasificaciones

Se puede hacer una clasificación de inventario basada en el flujo del proceso mismo que contempla la secuencia de la manufactura del producto.

- *Inventario de materia primas y componentes*
- *Inventario en proceso*
- *Inventario de ensambles y semiterminados*
- *Inventario de productos terminados*
- *Inventario de distribución*
- *Inventario de consignación*
- *Mantenimiento, reparto y operaciones de suministro.*

Se puede generar otra clasificación del inventario con base en la funcionalidad del mismo:

- *Inventario de seguridad*
- *Inventario de anticipación*
- *Inventario por tamaño de lote*
- *Inventario de fluctuación*
- *Inventario de transportación*
- *Inventario de partes de servicio*

Para fines de planeación, una de las funciones primordiales del inventario es el amortiguamiento. Como su nombre lo indica, amortigua las variaciones de la demanda de los clientes, la capacidad de producción del fabricante, los requerimientos de ensambles finales, la disponibilidad de los componentes, así como los procesos de fabricación y la oferta de materia primas. Otra característica importante es que separa la demanda de la dependencia inmediata en la fuente de abastecimiento.

Objetivos del inventario.

La mayoría de las organizaciones hacen hincapié en el control de inventarios. Sin embargo, su manejo involucra varias áreas y los objetivos que persiguen difieren entre cada una de ellas, lo ideal es resolver los intereses departamentales a través de la negociación en beneficio de la compañía. Algunos ejemplos de que se pueden presentar sobre el uso del inventario son:

1) Maximización del servicio a clientes.

- *Entrega oportuna*
- *Stock alrededor de la incertidumbre*
- *Variedad de productos*
- *Órdenes embarcadas contra requeridas*
- *Línea de productos embarcados contra requeridos*
- *Total de unidades embarcadas contra requeridas*
- *Volumen de ventas embarcadas contra requeridas*

2) Bajos costos de operación de planta.

- *En compras*
- *En producción*

3) Mínima inversión en el inventario

- *Materia prima*
- *Material en proceso*
- *Producto terminado*

Servicio al cliente

Después de que una organización ha elegido el criterio y objetivos de servicio al cliente para sus diferentes tipos de inventario, se deben establecer las medidas de desempeño. Por ejemplo, un nivel de servicio del 90% o quizá 95% en entregas a clientes.

En la práctica es imposible lograr un nivel de servicio al cliente de 100%, ya que los ensamblados y subensamblados dependen de la disposición que se tenga de los mismos. Y como la configuración del producto terminado depende de estos, su sola existencia, acumulativamente nos dará mayor o menor probabilidad de la entrega.

Existen ciertas consideraciones que se deben tener presentes tales como la relación beneficio-

costo, así como otros factores que afectan dichas decisiones y que hacen hincapié en cuestionamientos de valor. Por ejemplo, ¿qué sería menos costoso, mantener el producto en el almacén o realmente pagar el precio que tendría su escasez.?

El nivel de servicio al cliente tiene una relación exponencial con la inversión en el inventario. Es decir, por cada incremento adicional al porcentaje del servicio al cliente, se requiere de mayor inversión para lograr este objetivo. Ver figura 3-4.

RELACIÓN ENTRE NIVEL DE SERVICIO E INVERSIÓN

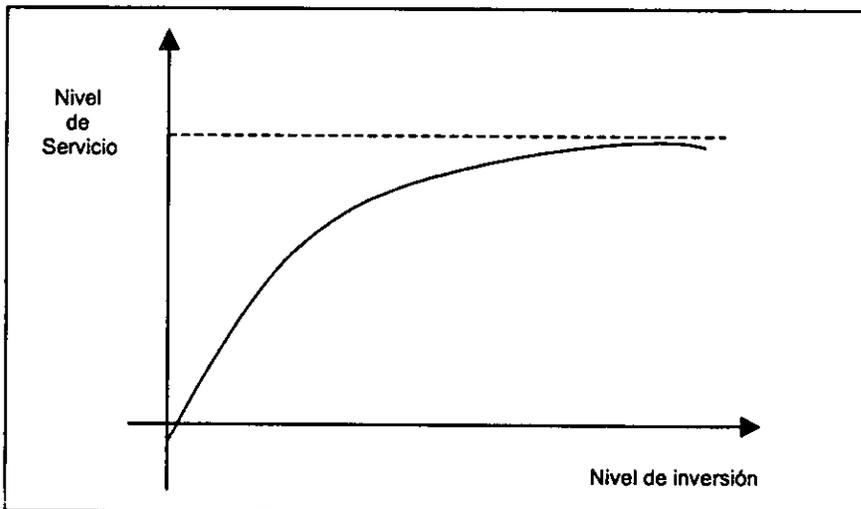


Fig. 3-4

3.3.2 Análisis ABC

Uno de los principales pasos a seguir para el control, análisis y administración de los inventarios es la *Clasificación ABC*. Basada siempre en el supuesto del control de relativamente pocos elementos - pero fundamentales.

La aplicación del Análisis ABC comprende los siguientes pasos:

- 1.- Clasificar los artículos del inventario con base en su importancia relativa.
- 2.- Establecer un método de administración para las distintas clasificaciones con el grado de importancia concedida a la clasificación.

Las letras ABC representan clasificaciones generales diferentes y dependen de su relevancia, pero no existe nada fuera de lo común entre estas u otras clasificaciones (por ejemplo, puede ser el reflejo de la dificultad de controlar ese artículo, el impacto sobre el costo, la rentabilidad, el servicio, o el tiempo de entrega del producto).

En general, el Análisis ABC se basa en el criterio del valor uso anual aunque éste es uno de los muchos ponderantes que pueden afectar el valor del artículo. Los factores que afectan la importancia de artículo y que sirven como criterios alternos para una clasificación son:

- 1.- *Valor anual en dinero de las transacciones para un artículo.*
- 2.- *Costo unitario*
- 3.- *Escasez del material utilizado para la fabricación un artículo*
- 4.- *Disponibilidad de recursos, fuerza de trabajo e instalaciones para ese artículo.*
- 5.- *Tiempo necesario de obtención*
- 6.- *Requerimientos de almacenamiento para ese artículo.*
- 7.- *Vida en el estante del artículo.*
- 8.- *Costo de escasez del artículo.*

Después del análisis generado se requiere controlar las distintas clasificaciones seleccionadas. Para dicha labor se deben tomar acciones que ayuden a mantener los niveles establecidos con base en el criterio de prioridad establecido. A continuación se da una sugerencia para su control.

Artículos A

- 1.- *Evaluación frecuente*
- 2.- *Conteos cíclicos frecuentes y exactos*
- 3.- *Actualización diaria de registros*
- 4.- *Revisión frecuente de los requerimientos y cantidades a ordenar*
- 5.- *Seguimiento estricto para reducir el tiempo de obtención*

Artículos B

Son similares a los controles establecidos para los artículos A, pero en este caso la mayor parte de los controles y sus actividades se realizan con menor frecuencia.

Artículos C

- 1.- *La regla básica es tenerlos*
- 2.- *Se llevan registros sencillos, posiblemente una revisión periódica del inventario físico*
- 3.- *Cantidades grandes de órdenes e inventario de seguridad*
- 4.- *Se almacenan en áreas disponibles para quien los necesite*
- 5.- *Se cuentan los artículos con poca frecuencia, con una exactitud escalar aceptable.*

Ahora bien, la aplicación de los principios del análisis ABC no requiere del uso de tres clasificaciones. Se puede adoptar un sistema descriptivo de clasificación con cinco o más categorías diferentes, cada una relacionada con el uso funcional de los artículos.

Lo que realmente importa es efectuar distintos análisis ABC dependiendo el grupo de productos. En pocas palabras se deben analizar por separado los artículos comprados, los producidos, los ensamblados, los subensamblados, así como los productos terminados.

3.3.3 Decisiones de inventario

Los costos son parámetros de referencia importantes en las decisiones de administración de inventario. Aunque existe una estructura común aplicable a la mayoría de las decisiones de administración de inventario, se pueden presentar costos diferentes ya sea en forma y magnitud dependiendo el tipo de inventario que se este manejando.

Es importante señalar que en muchas ocasiones no existe una estructura real de costeo que nos proporcione la información requerida, sin embargo, se puede crear información básica partiendo de conceptos claros que reflejen de una manera más objetiva los gastos en que una empresa puede incurrir en su administración de inventarios.

Existen cinco categorías asociadas al costo de inventario entre las cuales podemos mencionar:

- *Costo del producto.*
- *Costos de mantenimiento (tasas de seguro, impuestos, obsolescencia, espacio etc.)*
- *Costos de ordenar*
- *Costos de preparación*
- *Costos de almacenamiento (instalación, personal, equipo, etc.)*

En el análisis y la administración de inventarios uno de los principales objetivos es proveer los recursos para satisfacer los requerimientos a un costo mínimo, para lograr esto existen dos preguntas que hacen hincapié en la fecha y el volumen con que se ordena un pedido.

En el cuadro 3-3 y 3-4 se ilustran algunos métodos que nos ayudan a decidir cuanto y cuando ordenar el inventario en un periodo de tiempo específico.

CANTIDAD A ORDENAR

LOTE POR LOTE	CANTIDAD FIJA	CANTIDAD DE ORDEN ECONÓMICO
Solo se requiere la cantidad ordenada	Se ordena por una cantidad especifica	La demanda es relativamente constante y conocida
No se usa un tamaño de lote de inventario más bien se crea	El análisis se realiza en base a una justificación más razonable	Los productos son producidos o comprados en lotes o partidas
Se usa para demanda dependiente	Es rápido y fácil	Todos los cambios ocurren una vez
Se usa para componentes A dentro del análisis de ABC	No siempre produce los mejores resultados	Los costos de ordenar, mantener y los tiempos de entrega deben ser conocidos

Cuadro 3-3

PERIODO A ORDENAR

PUNTO DE REORDEN	SISTEMA DE REVISIÓN PERIÓDICA	MRP
La cantidad a ordenar es usualmente una taza.	Sistema de dos contenedores	Cambio neto regenerativo
El punto de reorden es determinado por el promedio de demanda durante el tiempo de entrega	Revisión del consumo del pronóstico	Revisión de los tipos de inventario y su nivel
Los intervalos entre el reabastecimientos no son constantes	Conteos cíclicos	Disposición de los datos

Cuadro 3-4

3.4 SISTEMA DE INFORMACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE LA PLANEACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE MATERIALES

El sistema de información y administración propuesto para la Planeación de los Requerimientos de Materiales que se muestra en la figura 3-5, se basa en la aplicación de conceptos teóricos vistos hasta ahora, así como en reportes que cubren ciertas necesidades y que brevemente se explicarán a continuación.

Lista de archivos maestros

Como se mencionó anteriormente, existen variables a considerarse dentro de un proceso de MRP, pero la más importante radica en la estructura del producto así como su lista de materiales.

Por lo que respecta a la estructura de productos se debe ser lo más cuidadoso posible ya que la estructura esta definida en un orden consecutivo y en una secuencia de operaciones que determina la forma de manufacturar el producto. Así pues, la omisión de pasos intermedios, la definición de niveles de almacenamiento, y la decisión que defina lo que operativamente se requiere controlar, será reflejo de una lista de materiales funcional y operativa.

Por lo anterior, una de las primeras actividades del sistema de información y administración de la planeación de los requerimientos de materiales es elaborar el archivo maestro de materiales o las listas de materiales de los productos. Ver cuadro 3-5.

PLANEACIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS DE MATERIALES

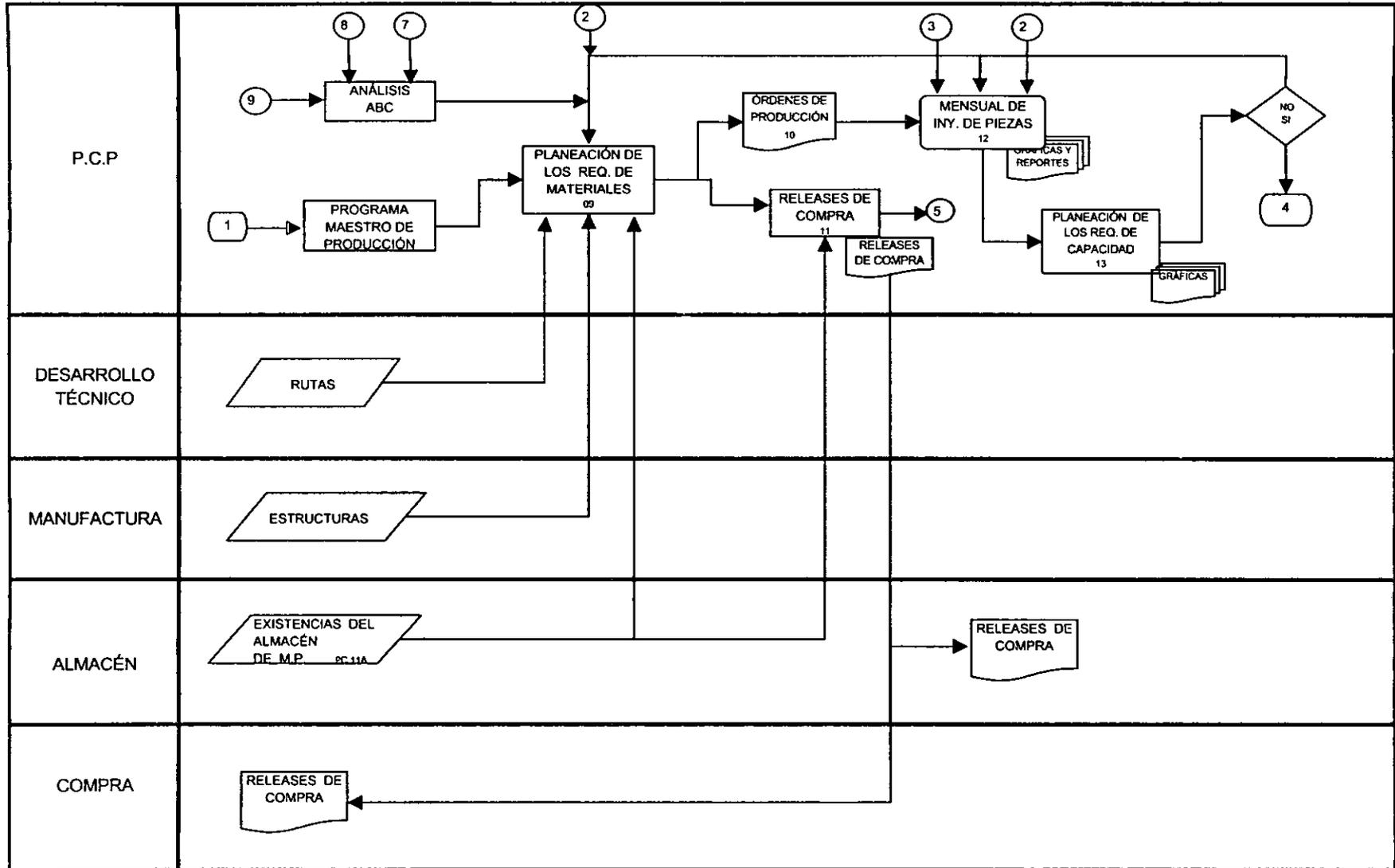


Fig. 3-5

ARCHIVOS DE LISTAS DE MATERIALES

No. DE PARTE	CLIENTE Y DESCRIPCIÓN	EMPAQUES		BOLSAS		MATERIA PRIMA 1ER NIVEL			MATERIA PRIMA 2o NIVEL			.		
		NO PARTE	CANT	NO PARTE	CANT	NO. PARTE	DESC.	CANT.	NO. PARTE	DESC.	CANT.	.	.	.
CLIENTES / FAMILIA DE PRODUCTOS														
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	CC-86027	0.0013					1.0000	91526	MASTER BATCH UNI	0.028	.	.	.
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	CC-10000	0.0020			91589	DURETHAN AKV30H NE	0.0700				.	.	.
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	CC-10000	0.0082			91521	DELIRIN 500T NEGRO(P	0.0015	91523	PIGMENTO VERDE R	0.007	.	.	.
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	CC-10000	0.0093			91557	TECHNYL A218V33 NEG	0.0020				.	.	.
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	TMF-GM-TAPA	0.0208					1.0000				.	.	.
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	TMF-GM-TAPA	0.0208			91584	ZYTEL FE 5105 BK033 N	0.0050				.	.	.
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	TMF-GM-TAPA	0.0208			91584	ZYTEL FE 5105 BK033 N	0.0180	91526	MASTER BATCH UNI	0.043	.	.	.
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	CC-10000	0.0007			91584	ZYTEL FE 5105 BK083 N	0.1450	91526	MASTER BATCH UNI	0.035	.	.	.
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	CC-86027	0.0139			91858	THERMOCOMP SF-100E	0.0047				.	.	.
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	CC-10009	0.0049			91515	NYLON 3130 FV NEGRC	0.0085				.	.	.
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	CC-83003	0.0050	BP-80025	0.005	91898	ULTRAMID A3WG8 NEG	0.0152				.	.	.
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	CC-83003	0.0050	BP-80025	0.005	91521	DELIRIN 500T NEGRO(P	0.0031	91526	MASTER BATCH UNI	0.05	.	.	.
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	CC-83003	0.0120	BP-80025	0.012			1.0000				.	.	.
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	CC-83003	0.0125	BP-80025	0.013	91541	POM COPOLIMERO FLL	0.0028	91526	MASTER BATCH UNI	0.06	.	.	.
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	CC-83003	0.0011	BP-80025	0.001	91541	POM COPOLIMERO FLL	0.0050				.	.	.
CLIENTES / FAMILIA DE PRODUCTOS														
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	CC-83003	0.0031	BP-80004	1.000	91591	PBT WFL-4538 NEGRO	0.0053				.	.	.
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	CC-83003	0.0031	BP-80004	1.000	91516	CELCON M-90-04	0.0004				.	.	.
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	CC-83003	0.0031	BP-80004	1.000	91516	CELCON M-90-04	0.0070	91522	PIGMENTO AMARILL	0.008	.	.	.
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	CC-83003	0.0031	BP-80004	1.000	91531	BAQUELITA 5493-N10	0.0074	91522	PIGMENTO AMARILL	0.011	.	.	.
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	CC-83003	0.0031	BP-80004	1.000	91562	ZYTEL 101-L	0.0029	91522	PIGMENTO AMARILL	0.011	.	.	.
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	CC-86027	0.0048	3,M1625,00	0.033	91562	ZYTEL 101-L	0.0012	91522	PIGMENTO AMARILL	0.011	.	.	.
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	CC-86027	0.0048	3,M1625,00	0.033	91515	NYLON 3130 FV NEGRC	0.0006	91522	PIGMENTO AMARILL	0.016	.	.	.
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	CC-86027	0.0048	3,M1625,00	0.033	91562	ZYTEL 101-L	0.0008	91522	PIGMENTO AMARILL	0.014	.	.	.
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	CC-86027	0.0048	3,M1625,00	0.033	91560	ULTRAMID B3K	0.0008				.	.	.
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	CC-10000	0.0083			91524	POLIETILENO 18450 BA	0.0002				.	.	.
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	CC-10000	0.0083			91516	CELCON M-90-04	0.0010				.	.	.
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	CC-10000	0.0083			91516	CELCON M-90-04	0.0083				.	.	.
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	CC-10000	0.0083			91516	CELCON M-90-04	0.0005				.	.	.
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	CC-10000	0.0002			91516	CELCON M-90-04	0.0006				.	.	.
DESCRIPCIÓN	NO. DE PARTE	CC-10000	0.0007			91534	POLIETILENO 65050 AL	0.0193				.	.	.
.
.

Cuadro 3-5

Características de las listas de materiales

- Cliente
- Número de parte
- Descripción
- Número parte del empaque externo
- Descripción del componente
- Cantidad del comp.. para fabricar la parte
- Número parte del empaque interno
- Descripción de componente
- Cantidad para fabricar la parte
- Número de parte de materia prima (1er nivel)
- Descripción de materia prima
- Cantidad para fabricar la parte
- Número de parte de materia prima (2° nivel)
- Descripción de materia prima
- Cantidad para fabricar la parte
- Número parte de materia prima / componente
- Descripción de materia prima / componente
- Cantidad para fabricar la parte

Planeación de los Requerimientos de Materiales

Una vez creada la base de datos de las listas de materiales, se prosigue con la Planeación de los Requerimientos de Materiales la cual se puede realizar en dos pasos. El primer paso es realizar los cálculos pertinentes para obtener los requerimientos de partes controladas o subensambladas.

Es necesario señalar que los cálculos para la obtención de los resultados son muy similares si no es que idénticos a los llevados a cabo en el programa maestro de producción. No obstante, el resultado obtenido, es la cantidad a fabricar de partes subensambladas que se consideran como órdenes de producción directas a piso, las cuales en conjunto a las ya generadas en el programa maestro de producción, forman el total de órdenes a fabricar en un periodo de tiempo específico.

Características de Requerimientos de 1^{er} Nivel

- Cliente
- Número de parte
- Descripción
- Número de parte del producto terminado
- Descripción del producto terminado
- Cantidad requerida del producto terminado
- Número parte del subensamblado
- Clientes o familia de productos
- Descripción del subensamblado
- Cantidad requerida del subensamblado
- Lote de producción
- Existencias
- Factor de producción
- Periodos de tiempo
- Número de periodos
- Estándar de producción

El segundo paso de la MRP es la consolidación de los requerimientos de materias primas y componentes, basándonos principalmente en los resultados del Programa Maestro de Producción y los requerimientos generados en el primer nivel. En este momento las listas de materiales y los requerimientos son explosionados nivel por nivel para obtener las cantidades necesarias de materias primas y componentes. Ver cuadro 3-6.

REQUERIMIENTOS DE PRIMER NIVEL

DESCRIPCIÓN		UNIDAD	CANTIDAD										
CLIENTES / FAMILIA DE PRODUCTOS			22.5										
NO. DE PARTE (PT)	DESCRIPCIÓN												
NO. DE PARTE (PT)	DESCRIPCIÓN												
NO. DE PARTE (PT)	DESCRIPCIÓN												
NO. DE PARTE (PT)	DESCRIPCIÓN												
NO. DE PARTE (SUB)	DESCRIPCIÓN (SUB)	1215	15000	1	1663.17	455.4	455.4	0	1656	0	1656	0	54
NO. DE PARTE (SUB)	DESCRIPCIÓN (SUB)	1530		1	1530	1530	0	1530	0	1530	0	0	68
NO. DE PARTE (PT)	DESCRIPCIÓN												
NO. DE PARTE (PT)	DESCRIPCIÓN				21673	6336	6336	0	15120	0	15120	0	
NO. DE PARTE (SUB)	DESCRIPCIÓN (SUB)	3712.5	5000	3	3712.5	3712.5	3712.5	3712.5	3712.5	3712.5	3712.5	3712.5	55
NO. DE PARTE (SUB)	DESCRIPCIÓN (SUB)	2160		2	2160	2160	2160	2160	2160	2160	2160	2160	48
NO. DE PARTE (PT)	DESCRIPCIÓN												
NO. DE PARTE (PT)	DESCRIPCIÓN				2600.2	820.8	820.8	0	2508	0	2508	0	
NO. DE PARTE (SUB)	DESCRIPCIÓN (SUB)	1215		1	1215	1215	1215	1215	1215	1215	1215	1215	54
NO. DE PARTE (SUB)	DESCRIPCIÓN (SUB)	1530	17500	1	0	0	0	0	0	0	0	0	68
NO. DE PARTE (PT)	DESCRIPCIÓN												
NO. DE PARTE (PT)	DESCRIPCIÓN				7088.17	2016	2016	0	5040	0	5040	0	
NO. DE PARTE (SUB)	DESCRIPCIÓN (SUB)	2587.5		1	2587.5	2587.5	2587.5	2587.5	2587.5	2587.5	2587.5	2587.5	115
NO. DE PARTE (SUB)	DESCRIPCIÓN (SUB)	1530		1	1530	1530	1530	1530	1530	1530	1530	1530	68
NO. DE PARTE (PT)	DESCRIPCIÓN				0	1464	864	0	2640	0	2640	0	
NO. DE PARTE (SUB)	DESCRIPCIÓN (SUB)	1012.5		1	1012.5	1012.5	1012.5	1012.5	1012.5	1012.5	1012.5	1012.5	45
NO. DE PARTE (SUB)	DESCRIPCIÓN (SUB)	1012.5		1	1012.5	1012.5	1012.5	1012.5	1012.5	1012.5	1012.5	1012.5	45
CLIENTES / FAMILIA DE PRODUCTOS													
NO. DE PARTE (PT)	DESCRIPCIÓN				5175.8	3066	3066	0	6216	0	6216	0	
NO. DE PARTE (SUB)	DESCRIPCIÓN (SUB)	3577.5	3000	3	3577.5	3577.5	3577.5	3577.5	3577.5	0	3577.5	0	53
NO. DE PARTE (PT)	DESCRIPCIÓN				3945.33	2320	2320	0	4200	0	4200	0	
NO. DE PARTE (SUB)	DESCRIPCIÓN (SUB)	2340	5000	2	2340	2340	0	2340	2340	2340	2340	0	52
NO. DE PARTE (PT)	DESCRIPCIÓN				5965.75	2835	2835	0	4830	0	4830	0	
NO. DE PARTE (SUB)	DESCRIPCIÓN (SUB)	3510	1000	3	3510	3510	3510	3510	3510	3510	0	0	52
NO. DE PARTE (PT)	DESCRIPCIÓN				0	0	0	0	116.925	0	116.925	0	
NO. DE PARTE (SUB)	DESCRIPCIÓN (SUB)	855		1	0	0	0	855	0	0	0	0	38
NO. DE PARTE (SUB)	DESCRIPCIÓN (SUB)	1012.5		1	0	0	0	1012.5	0	0	0	0	45
NO. DE PARTE (SUB)	DESCRIPCIÓN (SUB)	990		1	0	0	0	990	0	0	0	0	44
NO. DE PARTE (SUB)	DESCRIPCIÓN (SUB)	1170		1	0	0	0	1170	0	0	0	0	52

Cuadro 3-6

Características de los Requerimientos de Materiales

- Número de parte
- Descripción
- Inventario de seguridad
- Existencias
- Requerimientos acumulados
- Materia prima disponible
- Coberturas de materia prima
- Consumo mensual promedio
- Periodos de tiempo
- Número de periodos

Releases de Compra

La planeación de requerimientos de compra se realiza a través de los datos generados en el MRP. En términos generales, compara las existencias disponibles y el stock de seguridad, con los requerimientos proyectados. Esta dinámica sugiere la cantidad de materia prima necesaria para dar cobertura a los requerimientos demandados con base en un sistema de reordenamiento. Posteriormente, se hace un reajuste que permita adaptar los requerimientos a los lotes mínimos, múltiplos de empaques, consolidaciones, así como condiciones de compra establecidas. Por último, esa base de datos se pasa a otra que genera los programas de entrega de materiales productivos mediante una actualización. En esta base se actualizan las fechas de entrega, los saldos, las fechas de corte, y se establece una proyección a mediano plazo con la finalidad de mantener vigentes nuestras necesidades con el proveedor.

En el cuadro 3-7 y 3-8 se ilustran los requerimientos brutos generados de la corrida de MRP, así mismo, la actualización del plan de pedidos o releases de compra.

Características de los Releases de Compra

- Proveedor
- Contacto
- Teléfono
- Fax
- Materia prima
- Descripción
- Última entrega
- Cantidad
- Recibido
- Solicitado acumulado
- Fecha de corte
- Requerimiento del mes en firme por periodo
- Requerimiento del mes siguiente por periodo
- Requerimiento proyectado para el tercer y cuarto periodo
- Último release

REQUERIMIENTOS DE MATERIA PRIMA

M. P.	DESCRIPCIÓN	EST. STATE	CANT.	REQUERIMIENTOS								EST. STATE	CANT.	COBERTURAS DE MP								CONSUMO MEN PROMEDIO	
				1	2	3	4	5	6	7	8			9	10								
10001	Descripción de la M.P.	7500	8000	0	5000	0	0	0	0	5000	0	0	500	0	4500	0	0	0	5000	0	0	6000	5000
10003	Descripción de la M.P.	5	72	2	1	1	0	2	0	2	0	67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10004	Descripción de la M.P.	400	500	1551	1108	77	0	729	0	739	0	103	1451	1108	77	0	729	0	739	0	2000	1500	
10007	Descripción de la M.P.	102	154	56	42	0	0	183	0	210	5	52	4	42	0	0	183	0	210	5	250	200	
10008	Descripción de la M.P.	1000	86	81	40	40	0	880	0	880	0	-914	995	40	40	0	880	0	880	0	2500	2000	
10013	Descripción de la M.P.	150	138	412	243	142	0	158	0	158	0	-12	424	243	142	0	158	0	158	0	350	300	
.
.
.
.
.

Cuadro 3-7

PLANEACIÓN DE LAS ORDENES DE COMPRA

TELEFONO	CONTACTO	PROV	M. P.	DESCRIPCIÓN	ULTIMA ENTREGA			REQ DEL MES DE MARZO								PROX REQ						
					EST. STATE	FECHA	CANT.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	CANT.	CANT.			
161-98-45-60	Brigitte Holz	Prov. 1	10001	Des. de la M.P.	B1352	6-May-99	20	120	125	24-Feb-00	0	0	0	5	0	0	0	5	5	5	2/1	
(22)37-91-12	Carlos Lozano	Prov. 2	10003	Des. de la M.P.	S/ENT.	20-Ene-99	40000	318000	318000	24-Feb-00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2/1	
7-22-12-21	Jose Zaragoza	Prov. 3	10004	Des. de la M.P.	B851	12-Oct-98	50	50	50	24-Feb-00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2/1	
(5) 480-94-25	Miguel A. Cruz	Prov. 4	10007	Des. de la M.P.	B1855	15-Feb-00	125	16675	16675	24-Feb-00	250	250	250	0	150	0	150	0	300	300	2/1	
7-29-57-45	Juan Pablo Colunga	Prov. 5	10008	Des. de la M.P.	B1811	15-Feb-00	100	10225	10225	24-Feb-00	200	0	200	0	200	0	200	0	475	475	2/1	
(5) 480-94-25	Miguel A. Cruz	Prov. 6	10013	Des. de la M.P.	B1873	6-Dic-98	200	11175	11175	24-Feb-00	100	0	0	0	200	0	100	0	200	200	2/1	
.
.
.
.

Cuadro 3-8

Niveles de inventario (Análisis ABC)

En esta etapa es muy conveniente hacer un análisis que nos permita tener un panorama general de nuestra administración de inventario, ya que es en este momento cuando se conjuntan los inventarios tanto de producto terminado, producto en proceso y materia prima en base a nuestra clasificación funcional. Por tal motivo, deben quedar establecidos lineamientos y políticas que regulen su manejo y administración para cada una de las clasificaciones definidas. Sin embargo, se debe hacer hincapié en el objetivo real del Análisis ABC y su relación con el inventario, por que no sólo clasifica el inventario. También permite identificar patrones de demanda, así como generar sugerencias que permiten tomar decisiones básicas de cuando y cuanto ordenar.

En el cuadro 3-9, podemos observar la parte comparativa de la existencia de inventario con el nivel de cobertura, así mismo nos presenta un ejemplo real de clasificación ABC.

Características del Análisis ABC

- Tipo de pieza
- Lote mínimo
- Costo del lote mínimo
- Lote máximo
- Costo del lote máximo
- Rango de coberturas de las existencias
- Número de parte
- Descripción
- Unidad de medida
- Proveedor
- Origen
- Existencias
- Consumo mensual
- Costo de la unidad de medida
- Costo de las existencias
- Subtotales y totales

Planeación de los Requerimientos de Capacidad

Hasta ahora se tienen dos tipos de registros de órdenes de producción. El primero, generado por el Programa Maestro de Producción y el segundo generado por el MRP, pero la forma de validar la capacidad requerida para la elaboración de dichas órdenes de producción se basa en la Planeación de Requerimientos de Capacidad.

Los cálculos para su desarrollo son similares a los de la Planeación de la Capacidad Aproximada. No obstante, siguiendo con el nivel de detalle estos cálculos se sustentan en equipos y máquinas en específico, y no en centros de trabajo como hasta ahora se han manejado. Cabe señalar que en esta parte se conjuntan los diferentes tipos de capacidad, la capacidad instalada, la capacidad disponible y la capacidad acumulativa. Principalmente se debe a que en este nivel de planeación se conjuntan los resultados obtenidos de los procesos anteriores, mismos que se han calculado con

CLASIFICACIÓN ABC

C <10,000 \$MN	0	23			<= 1 MES	10001	DELFIN 500 CL NC10	kg.	PROVEEDOR 1	MEX	0	12	0.00	76.61	0.00
C <10,000 \$MN	20	726			DE 3.01 A 12 MESES	10002	ZYTEL 70G20HSL BK031	kg.	PROVEEDOR 5	MEX	400.2	79.1	5.03	36.48	14,599.30
C <10,000 \$MN	4	432			DE 3.01 A 12 MESES	10003	DESMOPAN 460	kg.	PROVEEDOR 3	EUROPA	17.5	4.1	4.10	101.25	1,771.88
C <10,000 \$MN	1	317			<= 1 MES	10004	NYLON T30 NATURAL	kg.	PROVEEDOR 17	MEX	153.5	21.2	0.48	24.10	3,698.74
B >=10,000 Y <30,000 \$MN	14	1,332			<= 1 MES	10005	SANTOPRENE 111-45	kg.	PROVEEDOR 15	MEX	316.9	47.0	0.64	58.94	18,679.35
A >=30,000 \$MN	2,270	12,367			<= 1 MES	10006	HOSTAFORM S9064 NATURAL	kg.	PROVEEDOR 6	EUROPA	523.5	2,215.0	0.23	58.17	30,451.53
A >=30,000 \$MN	304	10,875			<= 1 MES	10007	NYLON 3130 FV NEGRO	kg.	PROVEEDOR 20	MEX	317.1	1,536.0	0.21	28.32	8,980.27
C <10,000 \$MN	109	3,345			DE 1.01 A 3 MESES	10008	CELCON M-90	kg.	PROVEEDOR 8	USA	335.6	145.2	2.31	30.72	10,309.63
B >=10,000 Y <30,000 \$MN	251	1,139			<= 1 MES	10009	DELFIN 500T NEGRO(POM)	kg.	PROVEEDOR 9	USA	218.6	134.0	0.65	38.48	7,974.53
C <10,000 \$MN	1	337			DE 1.01 A 3 MESES	10010	POLIETILENO 18450 B DENS	kg.	PROVEEDOR 21	MEX	143.5	122.0	1.17	10.99	1,576.78
C <10,000 \$MN	1	150			DE 3.01 A 12 MESES	10011	NYLON 3130 FV NATURAL	kg.	PROVEEDOR 11	MEX	208.6	24.0	7.86	28.32	5,907.55
C <10,000 \$MN	4	127			DE 1.01 A 3 MESES	10012	BAQUELITA	kg.	PROVEEDOR 14	MEX	45.4	32.7	1.41	15.83	718.88
C <10,000 \$MN	40	168			<= 1 MES	10013	POLIETILENO 65050 A DENS	kg.	PROVEEDOR 13	MEX	158.4	159.4	0.99	8.97	1,421.53
C <10,000 \$MN	2,482	291	1,221	1.1	OBS. Y LENTO MOV.	20001	PIG HELLBEIGE HT-MAB-SE	gr	PROVEEDOR 31	EUROPA	325000	2,461.0	132.03	0.118	38,366.86
C <10,000 \$MN	1,151	448	31	0.1	OBS. Y LENTO MOV.	20002	PIG FLANELLGRAU HT-MAB	gr	PROVEEDOR 14	EUROPA	400020	3,151.5	126.93	0.142	56,909.35
C <10,000 \$MN	20	7	196	2	<= 1 MES	20003	PIGMENTO GRIS REX-10430	gr	PROVEEDOR 13	MEX	0.2	195.9	0.00	0.145	0.03
C <10,000 \$MN	22	2			OBS. Y LENTO MOV.	20004	PIGMENTO AZUL NAVAL	gr	PROVEEDOR 22	MEX	13000	23.4	147.14	0.000	2.48
C <10,000 \$MN	12	9			OBS. Y LENTO MOV.	20005	PIGMENTO ROJO SOL	gr	PROVEEDOR 20	ASIA	3250	6.2	51.43	0.000	0.61
C <10,000 \$MN	122	42		1	DE 3.01 A 12 MESES	20006	PIGMENTO AMARILLO ELEC	gr	PROVEEDOR 28	ASIA	2598	466.7	5.34	0.348	904.10
C <10,000 \$MN	1	0			OBS. Y LENTO MOV.	20007	PIGMENTO VERDE	gr	PROVEEDOR 11	ASIA	1506	12.0	125.09	0.000	0.25
C <10,000 \$MN	2,565	0			DE 1.01 A 3 MESES	20008	M BATCH UNIV NEGRO UN	gr	PROVEEDOR 14	MEX	11350	10,200.4	1.11	0.000	1.05
C <10,000 \$MN	109	11			OBS. Y LENTO MOV.	20009	PIGMENTO BEIGE REX-10430	gr	PROVEEDOR 13	MEX	5321	242.0	22.17	0.176	836.50
C <10,000 \$MN	1,100	0			OBS. Y LENTO MOV.	20010	MASTER BATCH CREMA HT-	gr	PROVEEDOR 31	EUROPA	46500	1,110.0	42.27	0.000	6.78
C <10,000 \$MN	1	0			OBS. Y LENTO MOV.	20011	PIGMENTO NEGRO REX -112	gr	PROVEEDOR 14	MEX	1000	1.2	1,000.00	0.000	0.11
C <10,000 \$MN	22	0			DE 3.01 A 12 MESES	20012	PIGMENTO CAFE REX -11481	gr	PROVEEDOR 13	MEX	696	37.6	7.94	0.000	0.10
C <10,000 \$MN	500	155			<= 1 MES	20013	PIGMENTO AMARILLO LIMON	gr	PROVEEDOR 22	MEX	0	2,000.0	0.00	0.309	0.00
C <10,000 \$MN	5	0			OBS. Y LENTO MOV.	20014	PIGMENTO CAFÉ REX -11482	gr	PROVEEDOR 24	MEX	1070	1.0	1,070.00	0.000	0.24
C <10,000 \$MN	354	74			DE 3.01 A 12 MESES	20015	PIGMENTO GRIS REX 11244	gr	PROVEEDOR 13	MEX	4845	1,414.0	3.43	0.096	465.12
C <10,000 \$MN	7,200	4,283	1,458	1.16	DE 3.01 A 12 MESES	30001	SEGUROS DE FIJACION	pz.	PROVEEDOR 31	EUROPA	35668	7,260.0	4.91	0.59	21,044.12
C <10,000 \$MN	2	933			OBS. Y LENTO MOV.	30001	SOLVENTE	pz.	PROVEEDOR 32	EUROPA	84	2.2	38.98	456.00	38,304.00
C <10,000 \$MN	6	280			DE 1.01 A 3 MESES	30001	ADHESIVO	pz.	PROVEEDOR 33	EUROPA	7.5	5.1	1.28	47.90	359.21
C <10,000 \$MN	0	1,732			DE 3.01 A 12 MESES	30001	PEGAMENTO LOCTITE 3298	pz.	PROVEEDOR 34	EUROPA	43	2	5.26	1,067.18	45,888.53
C <10,000 \$MN	2	1,997			OBS. Y LENTO MOV.	30001	CATALIZADOR LOCTITE 737	pz.	PROVEEDOR 35	EUROPA	101	2.2	45.26	894.85	90,379.60
C <10,000 \$MN	10,150	267			DE 3.01 A 12 MESES	30001	ETIQUETA ADHERIBLE	pz.	PROVEEDOR 36	MEX	220000	72,600.0	3.03	0.01	3,234.00
B >=10,000 Y <30,000 \$MN	14,220	20,059			<= 1 MES	30001	FILTRO	pz.	PROVEEDOR 37	EUROPA	14740	4,220.4	0.43	0.59	8,653.08
B >=10,000 Y <30,000 \$MN	1,041	1,924			<= 1 MES	30001	FILTRO 1 2X10X150 mm	pz.	PROVEEDOR 38	MEX	0	15,391.2	0.00	0.76	0.00
C <10,000 \$MN	1,424	485			<= 1 MES	30001	ESPUMA PARA VARILLAS	pz.	PROVEEDOR 39	MEX	30000	10,791.1	0.89	0.06	1,728.00
C <10,000 \$MN	1,476	35			DE 3.01 A 12 MESES	30001	ESPUMA PARA VARIL.	pz.	PROVEEDOR 40	MEX	40000	1,904.9	6.78	0.06	2,304.00
A >=30,000 \$MN	29,040	130,680			DE 1.01 A 3 MESES	30001	CUBIERTA DE SEGURIDAD(N	pz.	PROVEEDOR 41	EUROPA	80352	29,040.0	2.77	4.50	361,584.00
B >=10,000 Y <30,000 \$MN	95,332	11,379			<= 1 MES	30001	KLAMMER DE EMBELLESED	pz.	PROVEEDOR 42	EUROPA	27600	19,332.0	0.29	0.12	3,293.57
A >=30,000 \$MN	1,111	112,636			<= 1 MES	30001	CUERPO CENICERO GRIS	pz.	PROVEEDOR 43	EUROPA	5632	11,431.1	0.42	8.80	49,587.49
B >=10,000 Y <30,000 \$MN	1,236	12,395			OBS. Y LENTO MOV.	30001	CUERPO CENICERO CREMA	pz.	PROVEEDOR 44	EUROPA	28032	11,200.0	20.08	8.88	248,831.30
A >=30,000 \$MN	8N A	8N A			<= 1 MES	30001	PELICULA DEL INDICADOR D	pz.	PROVEEDOR 45	#N/A	0	1,410.0	0.00	15.16	0.00
C <10,000 \$MN	34,190	4,411			<= 1 MES	30001	FILTRO ESPUMA	pz.	PROVEEDOR 46	IMEX	5000	14,190.0	0.15	0.13	645.00

Cuadro 3.9

diferentes métodos de lotificación. Dicho de otra forma, se obtiene el resultado final de la manipulación de dos tipos de planeación el de lote por lote y cantidad requerida.

El cuadro 3-10 nos muestra que la función de los requerimientos de capacidad no está limitada a la validación de la capacidad y carga; mas bien es una parte complementaria de un reporte para la ejecución y control de piso de producción, el cual se verá en el capítulo siguiente ya que la aplicación funcional que desempeña es de mayor relevancia en el control de las actividades de producción.

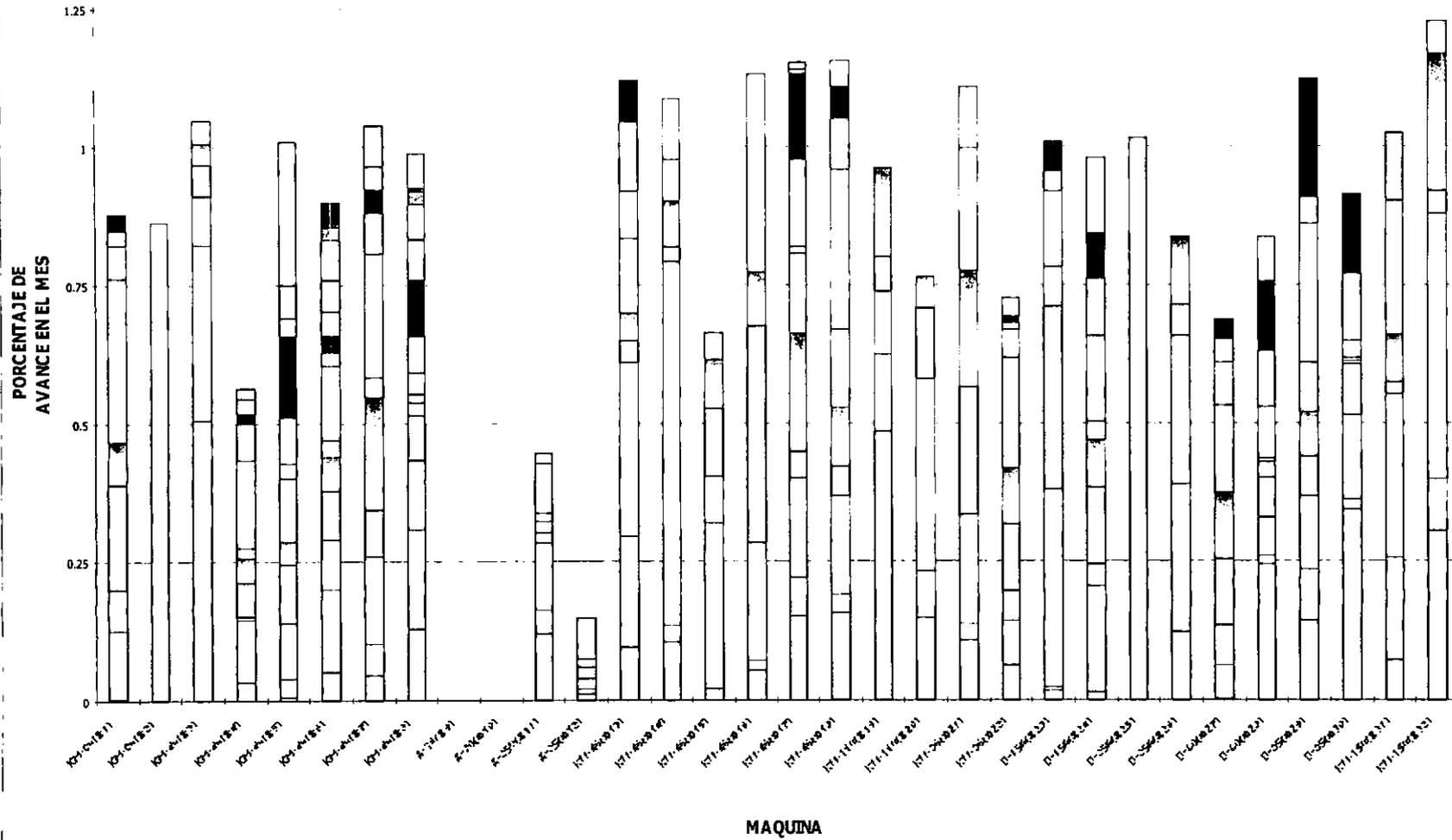
Características de la Planeación de los Requerimientos de Capacidad

- Máquina
- Cliente
- Número de parte
- Descripción
- Requerimiento de la orden
- Avance de la producción
- Porcentaje de avance
- Saldo faltante
- Horas máquinas
- Porcentaje de ocupación
- Turnos
- Número de parte de materia prima
- Cantidad de materia prima requerida
- Existencia teórica
- Cantidad de materia prima asignada
- Materia prima consumida
- Número . de parte de segundo nivel
- Cantidad de materia prima asignada
- Existencia teórica
- Cantidad de materia prima asignada
- Materia prima consumida
- Producción diaria

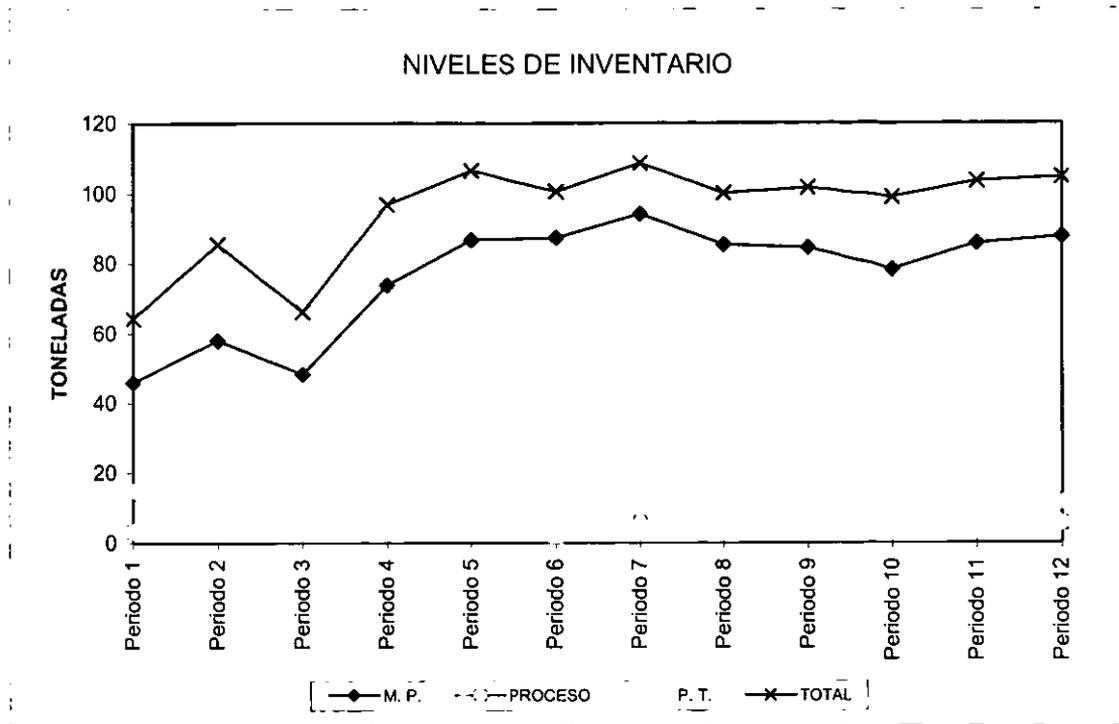
3.5 MATRIZ DE EVALUACIÓN E INDICADORES

Continuando con la temática de la propuesta de tesis, en el cuadro 3-11 se muestra la relación directa entre los reportes del sistema de información propuesto y su relación con las diferentes áreas que integran a una organización. Asimismo, se establece el indicador y la gráfica para los puntos tratados en este capítulo.

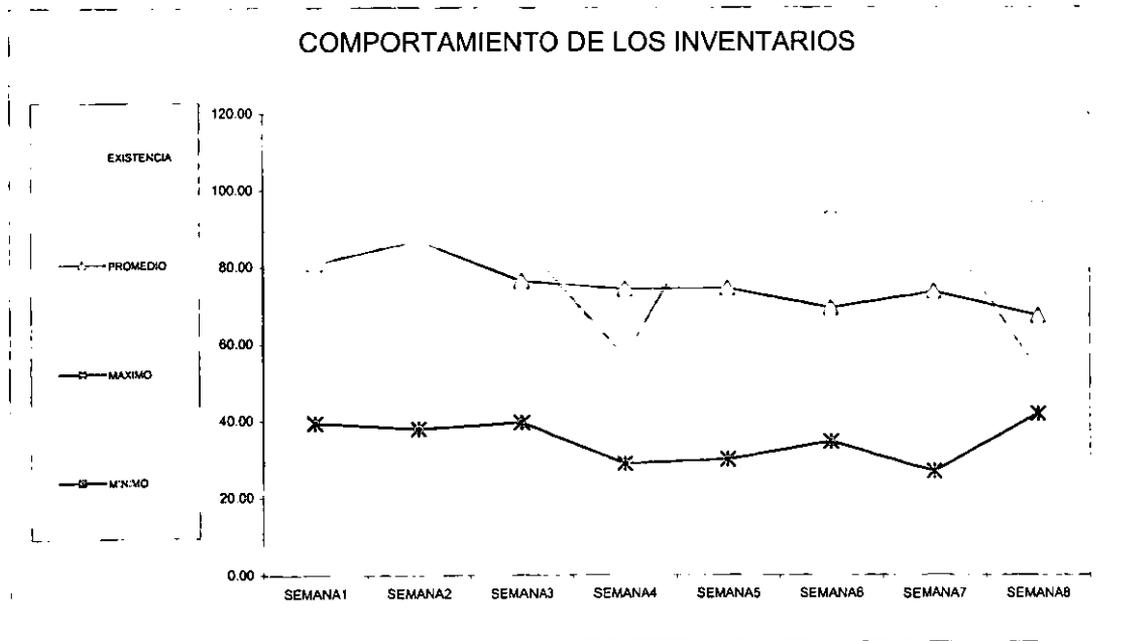
ANÁLISIS DE CAPACIDAD POR CENTRO DE TRABAJO



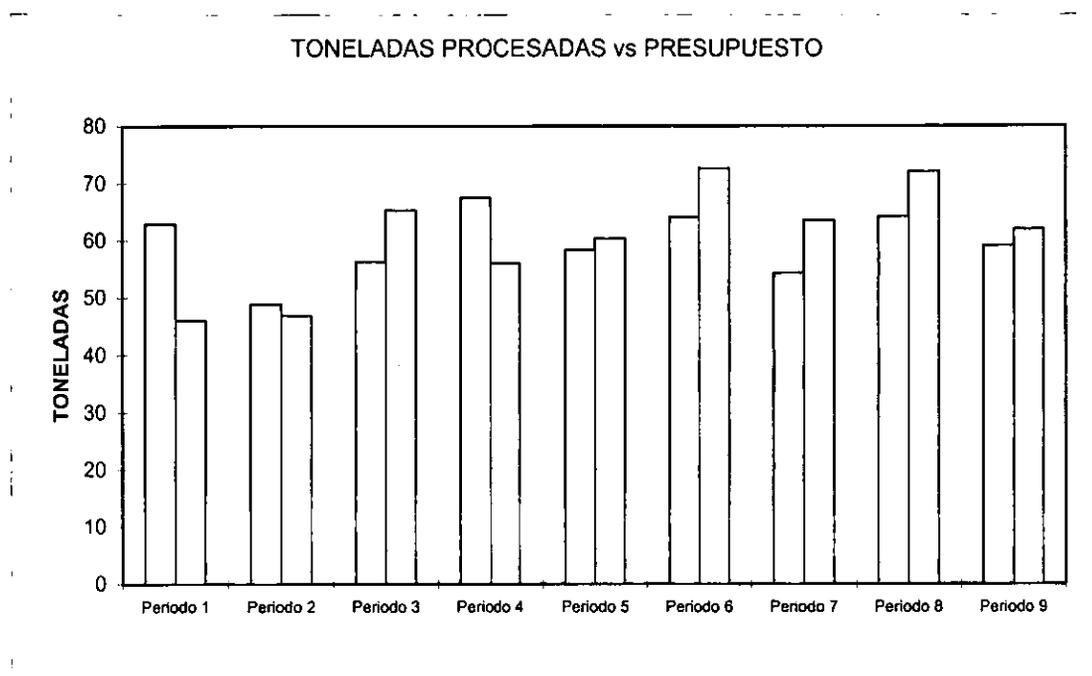
Gráfica 3-1



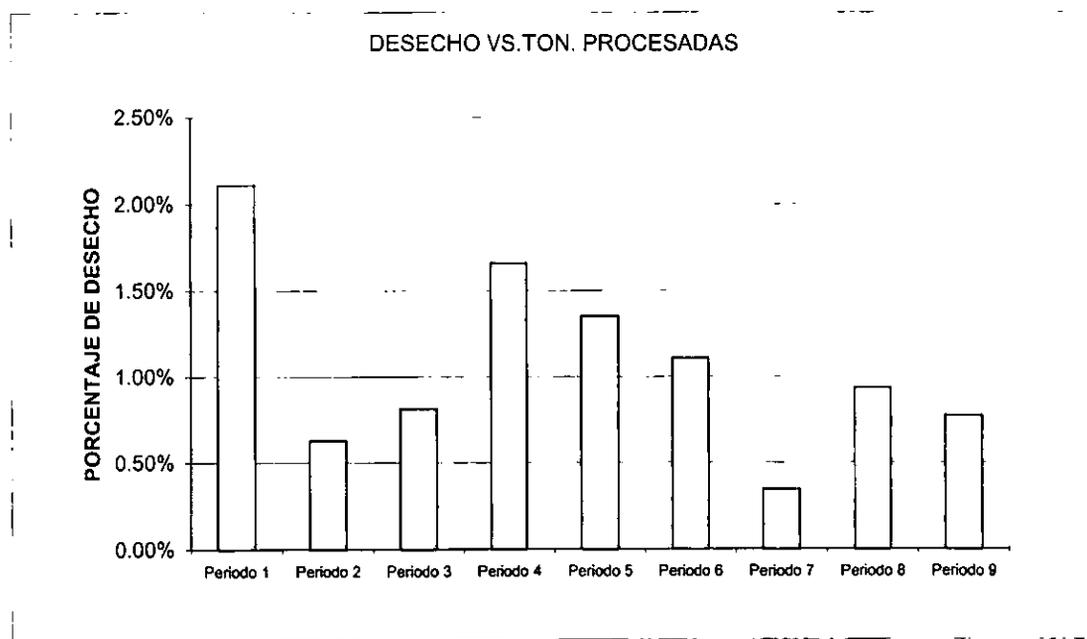
Gráfica 3-2



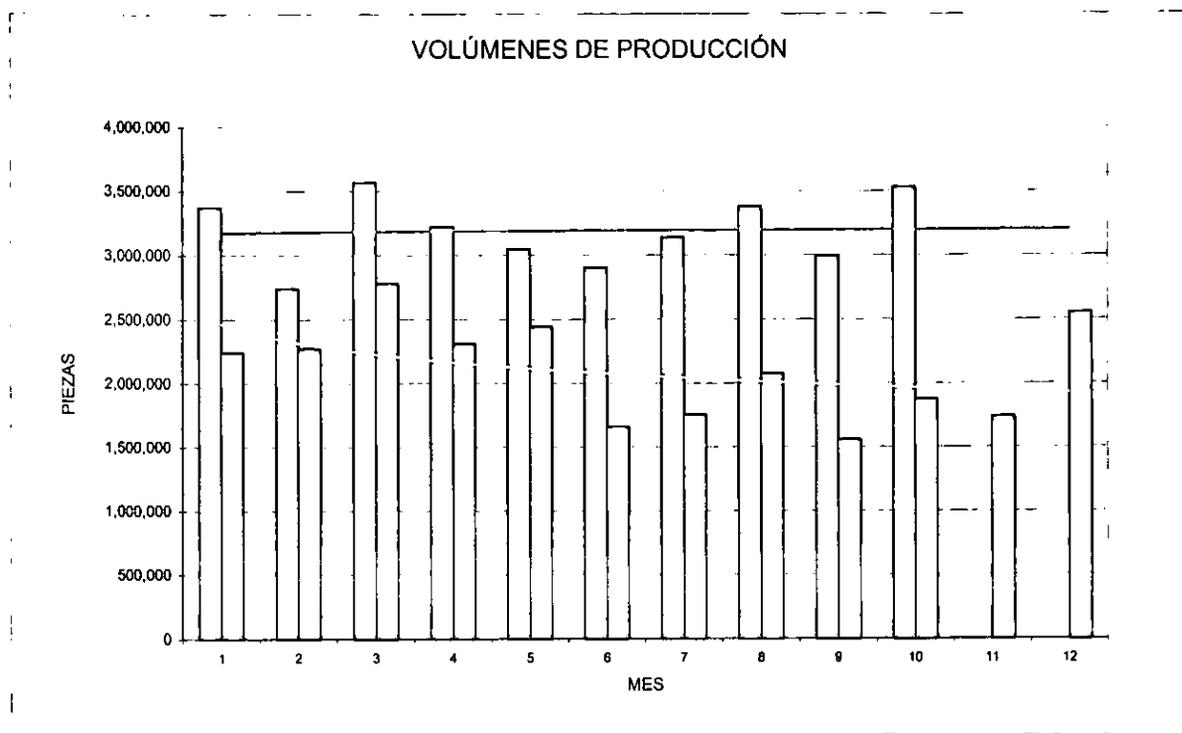
Gráfica 3-3



Gráfica 3-4



Gráfica 3-5



Gráfica 3-6

CAPÍTULO 4

CONTROL DE LAS ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN

4.1 CONSIDERACIONES OPERATIVAS PARA EL CONTROL DE LAS ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN	71
4.1.1 <i>Secuenciación y asignación de ordenes</i>	71
4.1.2 <i>Control de prioridad</i>	72
4.1.3 <i>Administración de las colas de espera</i>	73
4.1.4 <i>Control de entradas y salidas</i>	74
4.2 EMISIÓN DE ORDENES DE COMPRA	75
4.3 SISTEMA DE INFORMACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL CONTROL DE LAS ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN	77
4.4 MATRIZ DE EVALUACIÓN E INDICADORES	88

CAPÍTULO 4

CONTROL DE LAS ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN

Una vez concluidas la MPS y la MRP y se tienen listos los programas de compra y producción, se da paso a la última etapa del proceso de planeación, la cual consiste en enviar los planes a piso para su ejecución. En términos generales, el Control de Actividades de Producción (PAC), con frecuencia llamada control de piso de producción, tiene como objetivo informar los resultados de la operación, controlar los planes y lograr que los resultados deseados se encuentren acorde a las necesidades antes planeadas.

4.1 CONSIDERACIONES OPERATIVAS PARA EL CONTROL DE LAS ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN

Las actividades a realizar en el control de piso de producción se mencionan en los siguientes puntos:

- *Secuenciación y asignación de órdenes*
- *Control de prioridades*
- *Manejo de colas*
- *Planeación y control de entradas y salidas*

Las actividades básicas mencionadas anteriormente difieren de cada uno de los ambientes de manufactura ya que cada proceso de producción es único y por lo tanto, demanda diferentes productos, procesos, distribuciones, capacidades y equipos que varían para cada situación dada. En este sentido la selección de un sistema, método, o de técnica de programación, depende en mucho de los objetivos del programa y de los criterios con que se midan los resultados.

4.1.1 Secuenciación y asignación de órdenes

La decisión sobre que artículo debe producirse y la cantidad a producir depende de los siguientes factores:

- 1.- *La cantidad disponible de cada artículo*
- 2.- *La tasa de demanda de cada artículo*
- 3.- *Tiempo de agotamiento*
- 4.- *Los tiempos requeridos para cambiar herramental entre un artículo y otro*
- 5.- *La velocidad de producción de cada artículo*
- 6.- *La secuenciación en la que deben producirse los artículos*

Con la finalidad de aclarar los conceptos antes mencionados, a continuación se presentan algunas definiciones que nos ayudaran en su comprensión.

- *Tiempo de agotamiento.* El periodo que dura el inventario existente dado el pronóstico de utilización.
- *Programación.* La asignación de tiempos para iniciar y completar órdenes.
- *Secuenciación.* La asignación de secuencias en que serán procesadas las órdenes.

No obstante, en la teoría y en la práctica los conceptos de programación y secuenciación están ligados de la mano, ya que la programación se refiere a ambas actividades; programación del tiempo y secuenciación de las órdenes de trabajo.

4.1.2 Control de prioridad

La prioridad se utiliza para determinar la secuencia en que se deben procesar las órdenes. Existen muchos métodos para establecerla los cuales se pueden expresar en forma numérica en la mayoría de las casos. Cabe mencionar que el grado de prioridad debe ser conocido y manejado con base en un fundamento: el control de entradas y salidas, reglas de decisión, etc. Sin embargo; es importante tener presente todas las variables o situaciones que en un momento dado puedan afectar la prioridad, la finalidad es prever con anticipación los posibles problemas y saber reaccionar en el momento oportuno.

Las reglas más comunes de decisión de prioridad se mencionan en el cuadro 4-1.

REGLAS PARA EL CONTROL DE PRIORIDADES

REGLA	OBJETIVO
PEPS	Producir órdenes en la secuencia en la que llegan al centro de trabajo. Es especialmente apropiada en las organizaciones de servicio, donde la mayor parte de los clientes desea la terminación del servicio tan pronto como sea posible.
Menor tiempo de proceso (MTP)	Producir órdenes en función inversa al tiempo requerido para procesarlas. Esto da como resultado menor producción en proceso, menor tiempo para terminar el MPS, así como menor retraso promedio. Sin embargo, los trabajos con tiempos largos de procesamiento pueden estar listos muy tarde.
Tiempo de procesamiento total restante más corto	Producir las órdenes a razón inversa al tiempo remanente de procesamiento total; la lógica de esta regla es similar a la precedente. Cumple objetivos similares cuando la mayor parte de los trabajos siguen un proceso común.
Fecha de entrega más próxima (FEMP)	Procesar las órdenes con la fecha de entrega más inmediata. Esta regla trabaja bien, cuando los tiempos de procesamiento son aproximadamente los mismos.
Menores operaciones	La lógica de esta regla es que menores operaciones abarcan menos tiempo de proceso. Sin embargo los trabajos con grandes operaciones pueden abarcar un tiempo excesivamente largo.
Tiempo de holgura	Producir la orden con el menor tiempo de holgura y continuar la secuencia en orden ascendente de tiempos de holgura. El tiempo de holgura es igual a la fecha de entrega menos el tiempo de procesamiento.
Taza crítica.	Producir las órdenes con menor taza crítica. La cual es igual a la fecha de entrega menos la fecha actual entre tiempo de obtención de la producción
Órdenes atrasadas	Producir las órdenes que tienen el mayor total de días de atraso en el programa, o en su defecto aquellas que tienen el mayor tiempo de atraso más el tiempo de procesamiento.

Cuadro 4-1

4.1.3 Administración de la cola de espera

La *cola de espera* es el tiempo que guarda un artículo para ser procesado en un centro de trabajo. En general, las colas se miden en las horas de trabajo necesarias por el centro. Tal acumulación de horas es conocida como la longitud o tamaño de la cola.

El conocimiento de dicho tiempo es básico debido a que puede tener dos afectaciones directas: la primera, relacionada con el nivel de inventario, y la segunda, basada en los tiempos de obtención de los órdenes de producción. Para ambos casos a mayor liberación de órdenes de producción se requiere de mayor manejo de materiales y por consecuencia se tendrá un aumento en el nivel de inventario en proceso. Sin embargo mucho dependerá de la relación de los tiempos de procesamiento, caso contrario, existe la posibilidad de no cubrir el plan estipulado y generar tiempos improductivos en los centros de trabajo.

Partiendo de lo antes mencionado, con la administración de colas podemos controlar el flujo productivo, la producción en proceso, identificar la utilización de los centros de trabajo y administrar los cuellos de botella.

Un entendimiento real del uso de esta dualidad consiste en evitar una longitud excesiva de una cola, así como lograr la estabilización, homogeneización y control de la misma. Para tal efecto, a continuación se mencionan herramientas que nos ayudan a lograr este objetivo:

- *Control de entradas y salidas al centro de trabajo*
- *Selección de órdenes apropiadas para procesarlas en los diferentes centros*
- *Manejo de control de prioridades*

Por lo que respecta al segundo punto, la selección de órdenes de producción y su canalización hacia el centro de trabajo depende principalmente de dos factores: de la capacidad, en toda la extensión de la palabra y la carga. No obstante, para lograr un equilibrio en estos conceptos es necesario realizar los ajustes pertinentes en las rutas de fabricación debido a que los centros de trabajo sobrecargados deben desplazar dicha carga a otros centros de trabajo con capacidad disponible, siempre y cuando exista esa disposición.

Una técnica más, es el traslape de operaciones, la cual se utiliza para reducir el tiempo total de obtención de una orden de producción. Esta técnica consiste en dividir el lote de producción en dos o más partidas realizando por lo menos dos operaciones sucesivamente.

El beneficio del traslape de operaciones es la reducción del tiempo total de obtención mediante la disminución del tiempo requerido para la manufactura de un producto a través de las operaciones establecidas, las desventajas son la complejidad de la planeación y control debido a que se requiere duplicar el número de lotes y el movimiento de materiales. Otra de las condiciones es que el

primer lote debe desplazarse inmediatamente después de concluir su proceso y que la capacidad del centro de trabajo B este disponible al llegar el primer lote o los consecutivos. Sin embargo, mucho dependerá del tamaño de lote a trabajar por que si el tiempo de procesamiento de la operación B, es mayor que el de la operación A, se deberán realizar los cálculos pertinentes para balancear la producción y permitir que el lote conserve el ahorro de tiempo esperado para su obtención.

Otra manera de lograr un ahorro considerable en los tiempos de obtención de las órdenes de producción consiste en dividir las operaciones, por tal efecto, se requiere dividir un lote de producción en dos o más y luego la misma operación realizarla simultáneamente en cada sublote. La división de la operación reduce el tiempo procesamiento del componente, el tiempo de obtención y el cambio de una preparación de herramental adicional.

Las condiciones para la división de un lote están sujetas a mantener una relación elevada entre el tiempo total de producción y preparación, así como a la disponibilidad del equipo de trabajo y del personal, o en su defecto que el operador pueda realizar las mismas operación en ambas máquinas.

4.1.4 Control de entradas y salidas

El control de entradas y salidas es una técnica para administrar la producción en proceso y mantener el control de colas. Se puede considerar como la única forma de retroalimentar todos los niveles de planeación y de ejecución. Es la estructura con la que podemos dar seguimiento de principio a fin a todos y cada uno de los niveles de planeación, los procesos, los reportes, logrando así que se complete el ciclo de retroalimentación de datos e información.

En este nivel el control de entradas y salidas incluye:

- 1.- *La planeación de la producción y los niveles de insumos en cada uno de los centros de trabajo.*
- 2.- *Retroalimentación de la producción e insumos reales en un periodo de tiempo.*
- 3.- *Corrección de situaciones que están fuera de control con el avance obtenido.*

Uno de los principales atributos del control de entradas y salidas es que permite controlar los avances y las operaciones de los centros de trabajo en los que existe cuello de botella, debido a que puede adoptarse como una técnica de corto plazo basada en reportes tan periódicos como se necesite. Generalmente los datos cubren espacios de tiempo diarios o en su defecto por turnos.

En esta etapa existe un análisis que compara la orden programada que ingresa a proceso, contra los insumos y la producción real. Además establece una relación del tiempo que se requiere para llevar a cabo las operaciones.

Un sistema idóneo consideraría que la producción en proceso al término del periodo fuera igual a como se empezó. Sin embargo, existen situaciones comunes o típicas de las cuales un planeador jamás estará exento y que contrastan con el ideal, algunas de estas situaciones las mencionaremos a continuación en el cuadro 4-2.

ANOMALÍAS EN EL CONTROL DE PISO

SITUACIONES COMUNES EN EL CONTROL DE PISO	CAUSA	CORRECCIONES
Colas excesivamente largas	Falla de la maquinaria y equipo. Procesamiento ineficaz.	Aumentar la producción, controlar los errores de procesamiento
La producción es inferior a lo establecido	Fallas de maquinaria y equipo. Procesamiento ineficaz. Falta de insumos y materias primas.	En los primeros casos la ineficiencia del proceso y las fallas de equipo son problemas que deben ser tratados por ingeniería o manufactura. La falta de insumos es problema de control entre el compras y en PCP
Variación de la capacidad planeada contra la real	Problemas de control en las operaciones y estándares.	Se debe lograr representar la capacidad de trabajo así como la capacidad del equipo.
Insumos planeados y reales sean mayores que la producción establecida	Aumentara el trabajo en proceso. Aumento en el nivel de inventarios. Incrementa el tiempo de procesamiento	Disminuir el envío de insumos. Mejorar el manejo de materiales. Disminuir la producción

Cuadro 4-2

En un principio el objetivo que se pretende con la PAC es conocer y manejar los puntos hasta ahora mencionados, e ir creando alternativas y mejoras que nos ayuden a acotar las actividades de piso, pretendiendo reducir y eliminar los tiempos propios y ajenos en la manufactura de un producto, facilitando los cambios de un productos o familias de productos, y por lo tanto, obteniéndose mayor flexibilidad y menos problemas en la programación.

4.2 EMISIÓN DE ÓRDENES DE COMPRA

Respecto a la adquisición de materia prima, las actividades a desarrollar se centran en la tarea de comunicar la información a proveedores o en su caso al área de compras con la finalidad de satisfacer las necesidades de la cadena de suministro de la manera más oportuna y veraz posible. También, se requiere verificar que el proveedor tenga la capacidad de satisfacer estos requerimientos.

La importancia de la adquisición de materias primas se centra en dos puntos: el primero, relacionado en cubrir los objetivos de la operación, porque en el peor de los casos una sola materia prima constituye el 100% del artículo a manufacturar; el segundo punto, hace hincapié en el nivel de inventarios y el valor que este representa debido a que las materias primas y las partes compradas llega a representar entre el 30% y 70% del valor del producto.

En términos generales, los artículos de compra se clasifican en tres grandes rubros:

1. *Equipo y material de servicio (Servicio)*
2. *Material de oficina, para mantenimiento y fabricación (No Productivos)*
3. *Materiales, componentes y suministros de fabricación de un producto (Productivos)*

En nuestro caso, como área integradora, el primer peldaño para la manufactura de un producto se presenta en la disponibilidad de la materia prima, y dada la premisa que esto representa, se deben tomar ciertas consideraciones que permitan identificar, clasificar y controlar nuestra relación con los proveedores.

En este momento se debe realizar un pequeño análisis en el cual se defina una clasificación de proveedores y de productos, permitiendo identificar aquellos con los cuales uno debe y puede generar ciertas condiciones de trabajo, sin embargo, esto depende de la relación que hasta ahora se ha manejado con el proveedor y las circunstancias que la ligan.

Por lo anterior, el desempeño de los proveedores debe tener un seguimiento real y ser cuantificado tomando en consideración el modelo de evaluación y desempeño que más satisfaga las condiciones en la relación cliente-proveedor.

Existen varios criterios que nos sirven para los fines antes mencionados entre los cuales mencionaremos:

- *Calidad*
- *Entrega*
- *Cantidad*
- *Flexibilidad*
- *Contribución técnica*

Existen otros puntos a considerar en el área de compras como son; decisiones sobre producir o comprar, maquila, certificados de calidad, análisis de valoración, contratos, etc., sin embargo, podemos resumir que los objetivos particulares en el área a nuestra competencia sobre la adquisición de materiales y componentes son:

- 1.- Mantener la continuidad de suministros según el programa.
- 2.- Contar con los materiales que cumplan con las especificaciones de calidad establecidas.
- 3.- Obtener los artículos que se necesitan al más bajo costo posible con los acuerdos estipulados de envío.

Otro punto importante consiste en conocer los tiempos de entrega, los cuales por si mismos nos proporcionarán una herramienta en la toma de decisiones, por lo tanto, se debe tener conocimiento real del tiempo de obtención de un producto; desde que se elabora la requisición, pasa por el comprador, el tiempo requerido por el proveedor para procesar y embarcar la orden, el traslado así como la recepción e inspección del producto.

4.3 SISTEMA DE INFORMACIÓN Y ADMINISTRACIÓN DEL CONTROL DE LAS ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN

El sistema de información y administración propuesto para el Control de las Actividades de Producción que se muestra en la figura 4-1, se basa en la aplicación de conceptos teóricos vistos hasta ahora, aunados a reportes que cubren ciertas necesidades y que brevemente se explicarán a continuación.

Reporte mensual de inyección de piezas

El reporte mensual de inyección de piezas no sólo proporciona los cálculos de los requerimientos de capacidad, sino también ayuda a realizar los ajustes necesarios de la planeación mensual de órdenes de producción. Es una de las formas que permite controlar la producción en piso de una manera más clara y detallada. Principalmente porque conjunta los requerimientos de capacidad, los requerimientos de materiales, además de que valida la información mediante la retroalimentación de un reporte diario de producción, el cual actualiza diariamente el avance de la producción indicando los saldos a producir.

Una de las características más importante de este reporte es que consolida la disponibilidad de materia prima en base a las existencias, y hace una buena referencia entre la existencia teórica y la real. Asimismo, proporciona información de la asignación de materias primas a otras órdenes de producción. Este proceso es alimentado por las entradas al almacén de materia prima generadas a partir de los requerimientos de materiales que mensualmente se elaboran. De esta manera, se conjuntan los *releases* de compra con las existencias reales a la fecha de corte en el almacén, obteniéndose una existencia que se ve disminuida con la cantidad producto reportado diariamente y mediante de una pequeña operación podemos obtener un saldo teórico.

También se obtiene una gráfica de capacidad por unidad de trabajo para ir evaluando el cumplimiento al programa y la disposición de capacidad por semana. La finalidad es programar las piezas de acuerdo al comportamiento que se vaya teniendo durante el mes en curso y también poder controlar las colas de una manera más visible y que permitan relacionar el tiempo de procesamiento con el tiempo de espera como una forma de balanceo.

CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

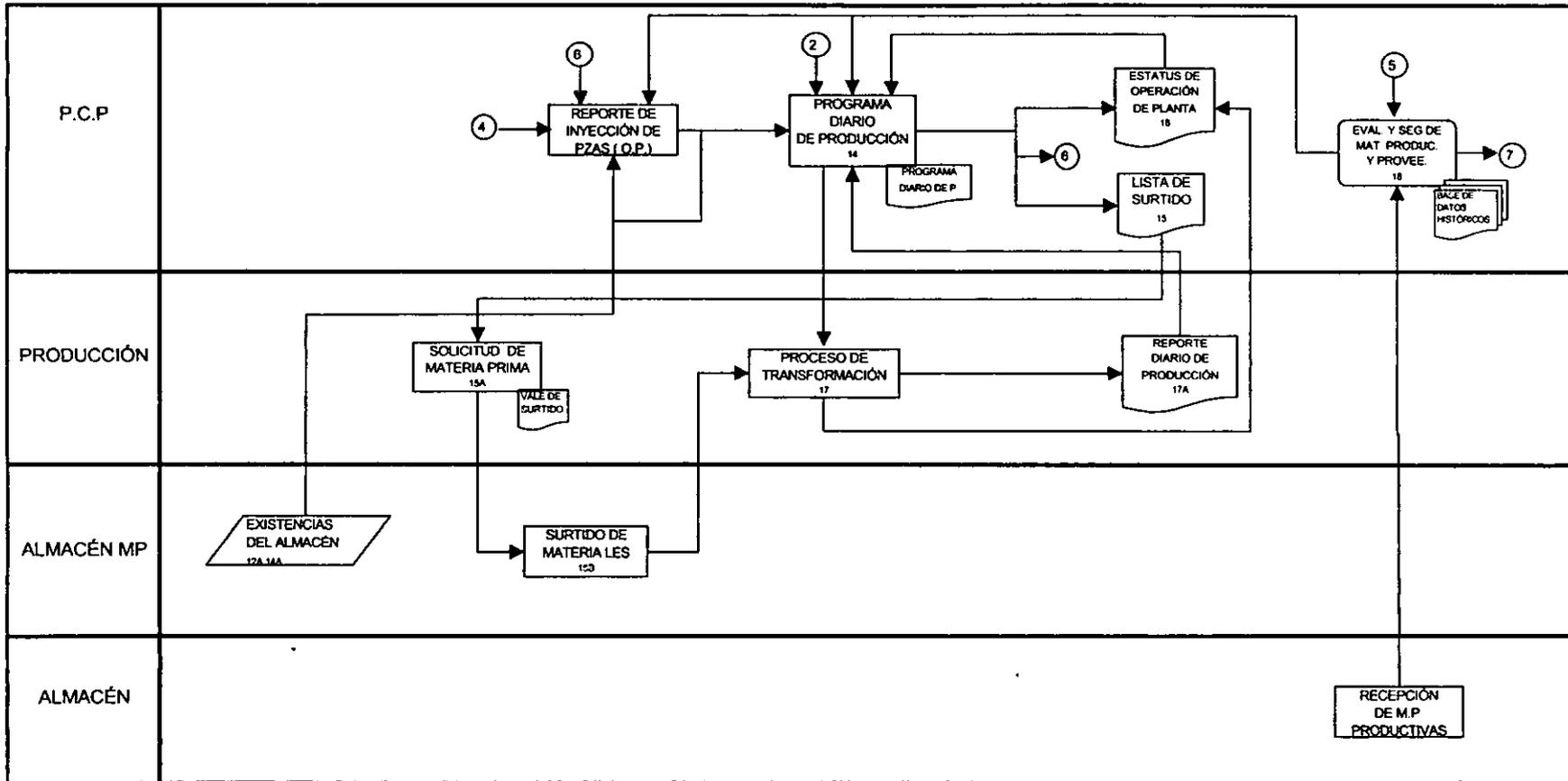


Fig. 4-1

Características del reporte mensual de inyección de piezas

- Máquina
- Cliente
- Número de parte
- Descripción
- Requerimiento de la orden
- Avance de la producción
- Porcentaje de avance
- Saldo faltante
- Horas máquinas
- Porcentaje de ocupación
- Turnos
- Número de parte de materia prima.
- Cantidad de materia prima requerida
- Existencia teórica
- Cantidad de materia prima asignada
- Materia prima consumida
- Materia prima secundaria
- Cantidad de materia prima asignada
- Existencia teórica
- Cantidad de materia prima asignada
- Materia prima consumida
- Producción diaria

Programa diario de producción

De acuerdo con el reporte mensual de inyección de piezas, se procede a la elaboración del programa diario de producción, el cual tiene la finalidad de establecer comunicación directa entre el área de producción y planeación y control de producción.

Este formato se muestra en el cuadro 4-3, e indica el número de parte que se procesará en cada uno de los centros de trabajo junto con la cantidad a fabricar.

Al realizar la entrada de datos a estos campos, se despliega información que ayuda al control de la producción (descripción de la pieza, el tipo de operación que se realizara en ese centro de trabajo -automática o semiautomática- y la orden de producción de la pieza). Una de las cualidades de este formato es que indica la prioridad de los cambios de herramental requeridos para ese día.

En el reporte diario de producción se llena la celda de piezas reales producidas diariamente. Con este dato, se actualiza el avance de la producción indicando el total producido durante un periodo de tiempo en el que se trabajo con algún herramental. Al llenar estas celdas nos proporcionará datos comparativos para el área de manufactura basados en los estándares de producción como son; horas de paro que se hayan tenido durante el día anterior, su porcentaje de eficiencia etcétera. Con estos datos se toma conocimiento de las probables ineficiencias que se hayan presentado durante el día anterior, para posteriormente evaluar si es conveniente seguir produciendo el mismo artículo o realizar el cambio de herramental de acuerdo con las prioridades que se tengan en ese momento. También al igual que el reporte mensual de inyección de piezas, nos proporciona información de los productos en espera a ser fabricados con el objetivo de ayudar al área de producción a realizar anticipadamente la preparación del cambio del herramental en ese centro de trabajo.

ESTADÍSTICO NO BAYEN
DE LA BIBLIOTECA

PROGRAMA DIARIO DE PRODUCCIÓN PARA MAQUINAS DE INYECCIÓN

ORDEN DE FABRICACIÓN	TIPO	CLAVE	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A FABRICAR	ORDEN DE PRODUCCIÓN	HORAS DE PARO	PZS. DIARIAS REAL	% DE EFIC.	AVANCE	SALDO	% DE CUMPLTO	PRÓXIMOS CAMBIOS Y OBSERVACIONES	NUM. DE PIEZAS	ORDEN DE PRODUCCIÓN	PLANEACIÓN DE CAMBIOS	CANT. A FAB.
#1	No de Parte		Descripción	4,000	BPM0990014		1,650	51%		1	60%	No de Parte Descripción	2,100	BPM0991194		
#2	No de Parte		Descripción	30,000	BPM0992211-224		1,946	62%		1	81%					
#3	No de Parte		Descripción	50,000	BPM0990229		4,266	57%		10,714	9%					
#4	No de Parte		Descripción	60,000	BPM0993140		3,188	30%		1	56%	No de Parte Descripción	17,000	BPM0999000		
#5	No de Parte		Descripción	30,000	BPM0993210		8,236	26%		1	27%	No de Parte Descripción	15,000	BPM0990216	No de Parte	13,000
#6	No de Parte		Descripción	15,000	BPM0993220		5,080	22%		2	34%	No de Parte Descripción	15,000	BPM0992111-111		
#7	No de Parte		Descripción	10,000	BPM0990340		1,286	13%		1	13%	No de Parte Descripción	15,000	BPM0990251		
#8	No de Parte		Descripción	9,368	BPM0993277		1,772	47%		1,910	47%	No de Parte Descripción	4,000	BPM0990150	No de Parte	6,000
#9	SIN PROGRAMA	#N/A		0	#N/A		0	#N/A		0	#DIV0	No de Parte Descripción	768	BPM0990004		
#10	SIN PROGRAMA	#N/A		0	#N/A		0	#N/A		0	#DIV0	No de Parte Descripción	500	BPM0990016		
#11	SIN PROGRAMA	#N/A		0	#N/A		0	#N/A		0	#DIV0	SIN PROGRAMA #N/A		#N/A		
#12	SIN PROGRAMA	#N/A		0	#N/A		0	#N/A		0	#DIV0	SIN PROGRAMA #N/A		#N/A		
#13	No de Parte		Descripción	25,000	BPM0990222		3,442	46%		11,710	59%	No de Parte Descripción	10,000	BPM0990202		
#14	No de Parte		Descripción	10,000	BPM0993200		4,526	57%		1,110	45%	No de Parte Descripción	20,000	BPM0990310		
#15	No de Parte		Descripción	20,000	BPM0993263		1,444	17%		4,410	112%					
#16	No de Parte		Descripción	20,000	BPM0993159		0	0%		1,050	0%	No de Parte Descripción	20,000	BPM0990203		
#17	No de Parte		Descripción	8,000	BPM0993207		4,148	63%		116	99%					
#18	No de Parte		Descripción	20,000	BPM0993215		8,920	85%		670	52%	No de Parte Descripción	30,000	BPM0999240		
#19	No de Parte		Descripción	15,000	BPM0993241-247		1,593	53%		77	59%	No de Parte Descripción	30,000	BPM0999252		
#20	No de Parte		Descripción	10,000	BPM0993035		2,946	58%		670	43%			#N/A		
#21	No de Parte		Descripción	5,000	BPM0993237/230		1,306	0%		7,954	41%	No de Parte Descripción	8,000	BPM0999164-164		
#22	No de Parte		Descripción	5,000	BPM0999154		1,615	78%		1,243	35%	No de Parte Descripción	8,000	BPM0999265	No de Parte	1,000
#23	No de Parte		Descripción	12,000	BPM0993273		2,335	93%		303	31%	No de Parte Descripción	1,000	#N/A	No de Parte	5,000
#24	No de Parte		Descripción	10,000	BPM0990100		1,835	100%		105	18%			#N/A		
#25	No de Parte		Descripción	8,000	BPM0993274		1,339	54%		701	17%	No de Parte Descripción	30,000	BPM0999399	No de Parte	2,000
#26	No de Parte		Descripción	30,000	BPM0999360		2,728	29%		1,950	115%					
#27	No de Parte		Descripción	1,000	BPM099314-315		990	57%		310	131%	No de Parte Descripción	500	BPM09993141	No de Parte	1,500
#28	No de Parte		Descripción	5,000	BPM0992271-22		788	43%		747	85%	No de Parte Descripción	2,100	BPM099111-2		
#29	No de Parte		Descripción	5,000	BPM0990250-251		2,203	90%		4,701	44%	No de Parte Descripción	2,000	BPM0990301		
#30	No de Parte		Descripción	40,000	BPM0999065		5,626	87%		1,140	71%	No de Parte Descripción	10,000	BPM0990201	No de Parte	2,500
#31	No de Parte		Descripción	10,000	BPM0993259		0	0%		11,000	0%			#N/A		
#32	No de Parte		Descripción	2,300	BPM0993271/272		1,579	100%		100	122%	No de Parte Descripción	2,000	BPM0993272-274	No de Parte	8,000
#33	No de Parte		Descripción	6,000	BPM0999134		1,704	34%		101	97%	No de Parte Descripción	4,000	BPM0991111	No de Parte	6,000
#34	No de Parte		Descripción	30,000	BPM0999161		4,256	100%		2,14	69%	No de Parte Descripción	1,600	BPM0990001		
#35	No de Parte		Descripción	10,000	BPM0999249		2,998	82%		1,332	87%	No de Parte Descripción	10,000	BPM0999227/228		

Cuadro 4-3

Características del programa diario de producción

- Máquina
- Tipo de máquina
- Clave
- Descripción
- Operación
- Cantidad a fabricar
- Orden de producción
- Horas de paro
- Piezas reales producidas
- Porcentaje de eficiencia
- Avance
- Saldo
- Porcentaje de cumplimiento
- Próximos cambios
- Cantidad a producir
- Orden de producción
- Próximos cambios
- Cantidad

A la par de este formato, como podemos ver en el cuadro 4-4, se proporciona una lista de materias primas básicas, la cual indica día a día la cantidad de material a surtir para completar la producción por unidad de trabajo se ve desglosada el número de parte de la materia prima, su descripción, consumo diario requerido, cantidad requerida por turno, así como la cantidad por surtir de acuerdo al avance que se tenga.

En relación a los próximos cambios, se da información del total de materia prima a utilizar para el requerimiento de la orden. En este caso si la materia prima requiere cierto proceso de preparación se anticipa al mismo.

Aparte de cumplir con las funciones antes mencionadas estos formatos propician el control en el manejo de materiales, evitando en muchas circunstancias errores de surtido, desabasto, devolución, y evitar tener inventario innecesario en el área productiva.

Características de la lista de surtido

- Clave
- Descripción
- Materia prima utilizada actualmente
- Número de parte
- Descripción
- Consumo diario de materia prima
- Cantidad requerida por turno
- Materia prima por surtir
- Control de surtido
- Clave del próximo cambio
- Número de parte
- Descripción
- Consumo diario de materia prima
- Cantidad requerida por turno
- Materia prima por surtir
- Control de surtido

LISTA DE SURTIDO DE MATERIAS PRIMAS

CLAVE	DESCRIPCIÓN	MATERIA PRIMA		CONS. DIARIO	CANT. REC. TURNO	M. P. POR SURTIR				CLAVE DEL PRÓXIMO CAMBIO	DESCRIPCIÓN DEL PRÓXIMO CAMBIO	MATERIA PRIMA DEL PRÓXIMO CAMBIO		CONS. DIARIO	CANT. REC. TURNO	M. P. POR SURTIR	SURTIR
		UTILIZADA ACTUALMENTE					1o TUR	2o TUR	3o TUR								
No. de Parte	Descripción	90004	Descripción	171	57	224				No. de Parte	Descripción	91668	Descripción	126	42	128	
No. de Parte	Descripción	91589	Descripción	228	76	112											
No. de Parte	Descripción	91543	Descripción	87	29	162											
No. de Parte	Descripción	91543	Descripción	37	12	229				No. de Parte	Descripción	91584	Descripción	73	24	14	
No. de Parte	Descripción	91507	Descripción	59	20	146				No. de Parte	Descripción	91560	Descripción	28	9	7	
No. de Parte	Descripción	91506	Descripción	90	30	61				No. de Parte	Descripción	91696	Descripción	413	138	1125	
No. de Parte	Descripción	91680	Descripción	14	5	6				No. de Parte	Descripción	91543	Descripción	123	41	404	
No. de Parte	Descripción	91564	Descripción	84	28	77				No. de Parte	Descripción	91659	Descripción	107	36	107	
SIN PROGRAMA	#/N/A	#/N/A	#/N/A	#/N/A	#/N/A	#/N/A				No. de Parte	Descripción	91669	Descripción	76	25	74	
SIN PROGRAMA	#/N/A	#/N/A	#/N/A	#/N/A	#/N/A	#/N/A				No. de Parte	Descripción	91591	Descripción	83	28	21	
SIN PROGRAMA	#/N/A	#/N/A	#/N/A	#/N/A	#/N/A	#/N/A				SIN PROGRAMA	#/N/A						
SIN PROGRAMA	#/N/A	#/N/A	#/N/A	#/N/A	#/N/A	#/N/A				SIN PROGRAMA	#/N/A						
No. de Parte	Descripción	#/N/A	#/N/A	#/N/A	#/N/A	#/N/A				No. de Parte	Descripción	91680	Descripción	46	15	72	
No. de Parte	Descripción	91680	Descripción	86	29	118				No. de Parte	Descripción	91659	Descripción	53	18	200	
No. de Parte	Descripción																
No. de Parte	Descripción	91689	Descripción	38	13	26				No. de Parte	Descripción	91618	Descripción	175	58	100	
No. de Parte	Descripción																
No. de Parte	Descripción	91668	Descripción	27	9	34				No. de Parte	Descripción	91659	Descripción	79	26	400	
No. de Parte	Descripción	91511	Descripción	105	35	96				No. de Parte	Descripción	91649	Descripción	47	16	75	
No. de Parte	Descripción	91667	Descripción	46	15	94											
No. de Parte	Descripción	91591	Descripción	8	3	9				No. de Parte	Descripción	91659	Descripción	70	23	125	
No. de Parte	Descripción	91659	Descripción	299	100	360				No. de Parte	Descripción	91676	Descripción	153	51	568	
No. de Parte	Descripción	91667	Descripción	149	50	233				No. de Parte	Descripción	91664	Descripción	263	88	984	
No. de Parte	Descripción	91661	Descripción	67	22	222											
No. de Parte	Descripción	91633	Descripción	125	42	678				No. de Parte	Descripción	21354	Descripción	84	28	77	
No. de Parte	Descripción																
No. de Parte	Descripción	91602	Descripción	383	128	1033				No. de Parte	Descripción	91542	Descripción	83	28	266	
No. de Parte	Descripción	91601	Descripción	124	41	0				No. de Parte	Descripción	91586	Descripción	104	35	21	
No. de Parte	Descripción	91659	Descripción	139	46	57				No. de Parte	Descripción	91650	Descripción	318	106	695	
No. de Parte	Descripción	91659	Descripción	205	68	234				No. de Parte	Descripción	91587	Descripción	489	163	926	
No. de Parte	Descripción	91515	Descripción	55	18	98											
No. de Parte	Descripción	91668	Descripción	127	42	212				No. de Parte	Descripción	44444	Descripción	87	29	162	
No. de Parte	Descripción	91627	Descripción	171	57	0				No. de Parte	Descripción	91627	Descripción	171	57	219	
No. de Parte	Descripción	91615	Descripción	247	82	8				No. de Parte	Descripción	91615	Descripción	213	71	172	
No. de Parte	Descripción	91665	Descripción	110	37	337				No. de Parte	Descripción	91601	Descripción	99	33	82	

Cuadro 4-4

Status de operación de planta

Este reporte tiene la finalidad de identificar las posibles causas de paro o los principales problemas que se presentan en piso. Previamente se identifican estos problemas y se generalizan para definirlos en el formato. Ver cuadro 4-5.

Este formato se elabora de acuerdo a la problemática del día en curso. Es decir, se pasa a verificar que todos los centros trabajo programados estén operando de manera idónea. Es importante señalar que la funcionalidad del reporte no se limita a hacer mención únicamente de la operación, sino también que cuantifica (en coordinación con el reporte diario de producción) las horas de paro originadas por cada uno de los conceptos antes mencionados.

De esta manera, el formato indica por campo; si la máquina se encuentra trabajando, si esta sin programa, si se tiene algún problema con la máquina, con el molde o si existe un problema de ajuste, etcétera.

Características del status de operación de planta

- Número de parte
- Descripción
- Herramental en mal estado
- Máquina en mal estado
- Máquina trabajando
- Sin programa
- Tercer turno
- Próximo cambio de molde
- Observaciones

Evaluación de proveedores

Una de las actividades a realizar en el control de las actividades de producción consiste en dar seguimiento al plan de entregas o *releases* de compra con el fin de conocer el comportamiento de las entradas de materiales productivos al almacén de la planta.

Este análisis registra el comportamiento de los proveedores, el cual puede ser evaluado (dependiendo de las características de servicio que uno requiera). Sin embargo, la calificación obtenida no es el fin, si no más bien es un reflejo de su operación, que en muchos casos tendrá repercusiones -positivas o negativas- en el nivel de servicio otorgado por el proveedor.

En este sentido podemos definir y clasificar aquellos proveedores que siempre entregan a tiempo, aquellos que tienen la capacidad de reaccionar a variaciones inesperadas, los que siempre se retrasan en las entregas, los que entregan con variación de cantidad, etcétera.

Así pues, conociendo las características antes mencionadas, se puede atacar dichas variables con acciones correctivas que garanticen la disponibilidad de los materiales.

		ESTATUS DE OPERACIÓN DE PLANTA					CONTROL DE PRODUCCIÓN	
							FECHA	
MAQUINA	DESCRIPCIÓN	MOLDE EN MAL ESTADO	MAQUINA EN MAL ESTADO	MAQUINA TRABAJANDO	SIN PROGRAMA	TERCER TURNO	PROX. CAMB. DE MOLDE	OBSERVACIONES
								CAMBIOS REQUERIDOS PARA EL 02/10/2000
1	No. Parte Descripción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
2	No. Parte Descripción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
3	No. Parte Descripción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
4	No. Parte Descripción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
5	No. Parte Descripción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
6	No. Parte Descripción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
7	No. Parte Descripción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
8	No. Parte Descripción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
9	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
10	_____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
11	No. Parte Descripción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
12	No. Parte Descripción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
13	No. Parte Descripción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
14	No. Parte Descripción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
15	No. Parte Descripción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
16	No. Parte Descripción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
17	No. Parte Descripción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
18	No. Parte Descripción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
19	No. Parte Descripción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
20	No. Parte Descripción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
21	No. Parte Descripción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
22	No. Parte Descripción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
23	No. Parte Descripción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
24	No. Parte Descripción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
25	No. Parte Descripción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
26	No. Parte Descripción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
27	No. Parte Descripción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	No. Parte Descripción 2
28	No. Parte Descripción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	No. Parte Descripción 1
29	No. Parte Descripción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
30	No. Parte Descripción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____
31	No. Parte Descripción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	No. Parte Descripción 3
32	No. Parte Descripción	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____

NOTA :

Vo.Bo.

ATENTAMENTE

Cuadro 4-5

EVALUACION DE PROVEEDORES

PROVEEDOR	No. Parte	Descripción	REQ DEL MES DE FEBRERO				4	11	18	25	EVALUACION				EVAL					SUMA TOTAL
			CANT	CANT	CANT	CANT														
PROVEEDOR 1	No. Parte	Descripción	250	0	200	0	4	19			1.0	0.0	0.8	0.0	1	0.90	450	450		
PROVEEDOR 26	No. Parte	Descripción	300	150	150	0	4	11	20		1.0	1.0	0.6	0.0	1	0.87	600	600		
PROVEEDOR 4	No. Parte	Descripción	454	454	454	0	4	13	20		1.0	0.6	0.6	0.0	1	0.73	1362	1362		
PROVEEDOR 18	No. Parte	Descripción	454	454	454	454	5	11	19	25	0.8	1.0	0.8	1.0	1	0.90	1816	1816	500	
PROVEEDOR 19	No. Parte	Descripción	500	500	500	0	4	11	18		1.0	1.0	1.0	0.0	1	1.00	1500	1500		
PROVEEDOR 20	No. Parte	Descripción	150	0	0	0		11			0.0	1.0	0.0	0.0	1	1.00	150	0		
PROVEEDOR 21	No. Parte	Descripción	15000	0	0	0	5				0.8	0.0	0.0	0.0	1	0.80	15000	15000		
PROVEEDOR 23	No. Parte	Descripción	250	0	200	0	4		18		1.0	0.0	1.0	0.0	1	1.00	450	450		
PROVEEDOR 11	No. Parte	Descripción	300	150	150	0	4	11	18		1.0	1.0	1.0	0.0	0.9	0.90	600	600		
PROVEEDOR 29	No. Parte	Descripción	200	0	200	0	5		19		0.8	0.0	0.8	0.0	1	0.80	400	400	750	
PROVEEDOR 30	No. Parte	Descripción	0	200	0	0					0.0	0.0	0.0	0.0	1	0.00	200	0		
PROVEEDOR 31	No. Parte	Descripción	0	0	0	100					0.0	0.0	0.0	0.0	1	0.00	100	0		
PROVEEDOR 15	No. Parte	Descripción	450	450	450	0	4	11	18		1.0	1.0	1.0	0.0	1	1.00	1350	1350		
PROVEEDOR 16	No. Parte	Descripción	100	0	150	0	4				1.0	0.0	0.0	0.0	1	0.50	250	100		
PROVEEDOR 23	No. Parte	Descripción	300	0	300	0					0.0	0.0	0.0	0.0	1	0.00	600	0		
PROVEEDOR 24	No. Parte	Descripción	200	100	175	0	4	11	18		1.0	1.0	1.0	0.0	1	1.00	475	475		
.	

PROVEEDORES	NO PRODUCTOS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO
PROVEEDOR 1	2	0.00%	0.00%	50.00%	30.00%	*
PROVEEDOR 2	6	53.61%	93.57%	82.00%	71.11%	*
PROVEEDOR 3	8	96.19%	98.10%	95.00%	96.43%	*
PROVEEDOR 4	11	85.71%	76.00%	90.00%	88.33%	*
PROVEEDOR 5	2	80.00%	83.33%	100.00%	100.00%	*
PROVEEDOR 6	1	95.00%	100.00%	95.00%	100.00%	*
PROVEEDOR 7	5	100.00%	95.00%	100.00%	100.00%	*
PROVEEDOR 8	1	S/R	S/R	50.00%	S/R	*
PROVEEDOR 9	14	11.11%	50.00%	40.00%	32.00%	*
PROVEDOR 10	2	60.00%	S/R	50.00%	S/R	*
PROVEEDOR 11	1		S/R	0.00%	S/R	*
PROVEEDOR 12	9	65.00%	98.33%	85.00%	60.00%	*
PROVEEDOR 13	3	50.00%	80.00%	75.00%	63.33%	*
PROVEEDOR 14	8	87.78%	100.00%	S/R	96.00%	*
PROVEEDOR 15	1	S/R	S/R	S/R	S/R	*
PROVEEDOR 16	7	95.00%	100.00%	90.00%	78.00%	*
PROVEEDOR 17	3	0.00%	0.00%	50.00%	100.00%	*
PROVEEDOR 18	2	0.00%	0.00%	S/R	S/R	*
PROVEEDOR 19	4	70.00%	100.00%	65.00%	0.00%	*
PROVEEDOR 20	37	31.11%	0.00%	50.00%	52.31%	*
PROVEEDOR 21	6	60.00%	65.33%	75.00%	65.00%	*
.

Cuadro 4-6

En el cuadro 4-6 se puede ver la evaluación realizada a los proveedores tomando como criterio la fecha en que es requerido el producto.

Características de la evaluación de proveedores

- Proveedor
- Clave
- Descripción
- Cantidad de materia prima requerida en el mes en curso por periodo
- Fechas de entrega por partida
- Evaluación de proveedor por periodo
- Porcentaje de ponderación
- Calificación final
- Requerimiento mensual
- Actual entregado
- Total entregado

Base de datos históricos

Además del reporte de evaluación de proveedores se puede generar una base de datos históricos (cuadro 4-7), la cual contempla la compra, adquisición y entregas de materiales productivos en el horizonte de planeación establecido.

En esta base de datos se puede llevar a cabo estadísticas como cantidad de material que se adquiere por periodo, volúmenes de compra, etc. Por otra parte, también es la principal fuente de retroalimentación del análisis ABC antes elaborado. Una de las características más importantes de este reporte es que proporciona información a través de la cual se puede obtener la tasa interna de retorno, medida de eficiencia operacional en el manejo y control de inventarios, la cual nos indica el número de vueltas o rotación que tiene nuestro inventario.

Características de la base de datos históricos de compras.

- Tipo de material
- Clave
- Descripción
- Adquisición de materia prima por mes
- Excedentes de entregas
- Materiales no entregados o con faltantes
- Reprogramaciones
- Total de partidas
- Porcentajes
- Totales de tipo de material

Reporte diario de producción

El reporte diario de producción es el formato con el cual el área de producción canaliza su información a otras áreas. Una de las funciones del reporte es dar a conocer las actividades diarias de piso así como establecer las cantidades de piezas buenas y malas producidas por unidad de trabajo. Aunado a éste se encuentran campos similares a los establecidos en el estatus de operación de planta. No obstante, a

BASE DE DATOS HISTÓRICOS DE LA ADQUISICIÓN DE MATERIAS PRIMAS

T	M. P.	DESCRIPCIÓN	ADQUISICIÓN TOTAL DE MATERIA PRIMA			
			ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL
r	No. Parte	Descripción	700.0	0	5000	3750
r	No. Parte	Descripción	950.0	2400	300	1500
p	No. Parte	Descripción	0.0	2000	0	0
r	No. Parte	Descripción	100.0	0	300	0
r	No. Parte	Descripción	2,675.0	4000	3600	3775
r	No. Parte	Descripción	200.0	0	500	0
r	No. Parte	Descripción	1,050.0	1365	1250	3000
r	No. Parte	Descripción	0.0	0	0	4000
r	No. Parte	Descripción	0.0	375	0	200
C	No. Parte	Descripción	32,000.0	14000	0	0
C	No. Parte	Descripción	30,000.0	30000	0	60000
C	No. Parte	Descripción	0.0	5000	0	0
C	No. Parte	Descripción	0.0	21000	0	0
C	No. Parte	Descripción	46,000.0	90000	39000	0
C	No. Parte	Descripción	0.0	12288	12288	0
e	No. Parte	Descripción	300.0	300	300	240
e	No. Parte	Descripción	470.0	175	470	200
C	No. Parte	Descripción	0.0	0	15000	0
C	No. Parte	Descripción	6,000.0	2000	3000	0
C	No. Parte	Descripción	26,000.0	30000	0	39950
C	No. Parte	Descripción	26,000.0	55380	0	63000
e	No. Parte	Descripción	800.0	1500	800	1500
e	No. Parte	Descripción	1,476.0	2460	2214	1230
C	No. Parte	Descripción	0.0	0	0	30000
C	No. Parte	Descripción	0.0	0	76400	0
r	No. Parte	Descripción	200.0	750	300	450
*			*	*	*	*
			10	21	15	14
			18	21	20	24
R			4	5	4	2
			216	255	192	180
			4.63%	8.24%	7.81%	7.78%
			8.33%	8.24%	10.42%	13.33%
			1.85%	1.96%	2.08%	1.11%
		COMPRA TOTAL DE RESINAS	29,762.0	51,359.00	47,222.00	45,549.00
		COMPRA TOTAL DE COMPONENTES	316,017.0	504,734.00	260,067.00	388,625.00
		COMPRA TOTAL DE EMPAQUE	38,102.2	115,185.00	175,859.00	150,970.00
		COMPRA TOTAL DE PIGMENTOS	135,550.8	217,350.00	169,300.00	82,500.00

Cuadro 4-7

diferencia de este último, se hace mayor hincapié en las causas, reportando las horas de paro para cada uno de los conceptos establecidos.

Ver cuadro 4-8.

Características del reporte diario de producción

- Fecha
- Número de parte
- Tiempo ciclo
- Número de cavidades
- Estándar
- Contador
- Horas
- Observaciones
- Piezas
- Supervisor

4.4 MATRIZ DE EVALUACIÓN E INDICADORES

Para esta última etapa de planeación, en el cuadro 4-9 se muestra los diferentes reportes del sistema de información propuesto, así mismo la relación que existe con las áreas que integran a una organización. Se establece el indicador y la gráfica para los puntos tratados en este capítulo.

CONTROL DE PRODUCCIÓN		REPORTE DIARIO DE PRODUCCIÓN							SUPERVISOR	
		1er TURNO		2o TURNO		3er TURNO		CAUSAS DE PARO	TIEMPO	FECHA
MAQUINA	DESCRIPCIÓN	PIEZAS BUENAS	PIEZAS MALAS	PIEZAS BUENAS	PIEZAS MALAS	PIEZAS BUENAS	PIEZAS MALAS			OBSERVACIONES
1	No. Parte Descripción									
2	No. Parte Descripción									
3	No. Parte Descripción									
4	No. Parte Descripción									
5	No. Parte Descripción									
6	No. Parte Descripción									
7	No. Parte Descripción									
8	No. Parte Descripción									
9										
10										
11	No. Parte Descripción									
12	No. Parte Descripción									
13	No. Parte Descripción									
14	No. Parte Descripción									
15	No. Parte Descripción									
16	No. Parte Descripción									
17	No. Parte Descripción									
18	No. Parte Descripción									
19	No. Parte Descripción									
20	No. Parte Descripción									
21	No. Parte Descripción									
22	No. Parte Descripción									
23	No. Parte Descripción									
24	No. Parte Descripción									
25	No. Parte Descripción									
26	No. Parte Descripción									
27	No. Parte Descripción									
28	No. Parte Descripción									
29	No. Parte Descripción									
30	No. Parte Descripción									
31	No. Parte Descripción									
32	No. Parte Descripción									

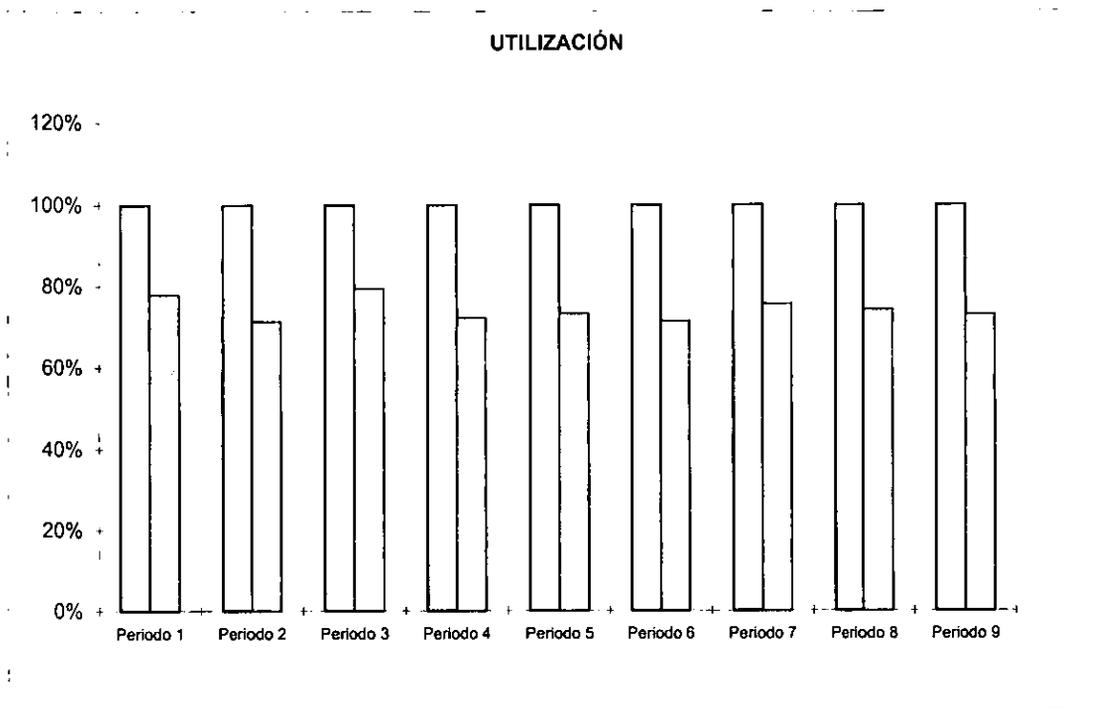
PTMO	MAQUINA EN MANTENIMIENTO	PAJM	AJUSTE DE HERRAMENTAL	PCAL	PARO POR ASEG DE CALIDAD
PCAC	CAMBIO DE MOLDE	PFPE	FALTA DE PERSONAL	PBAS	PRUEBAS
PFMP	FALTA DE MATERIA PRIMA	PLIM	LIMPIEZA	PCAR	CAMBIO DE HERRAMENTAL

Cuadro 4-8

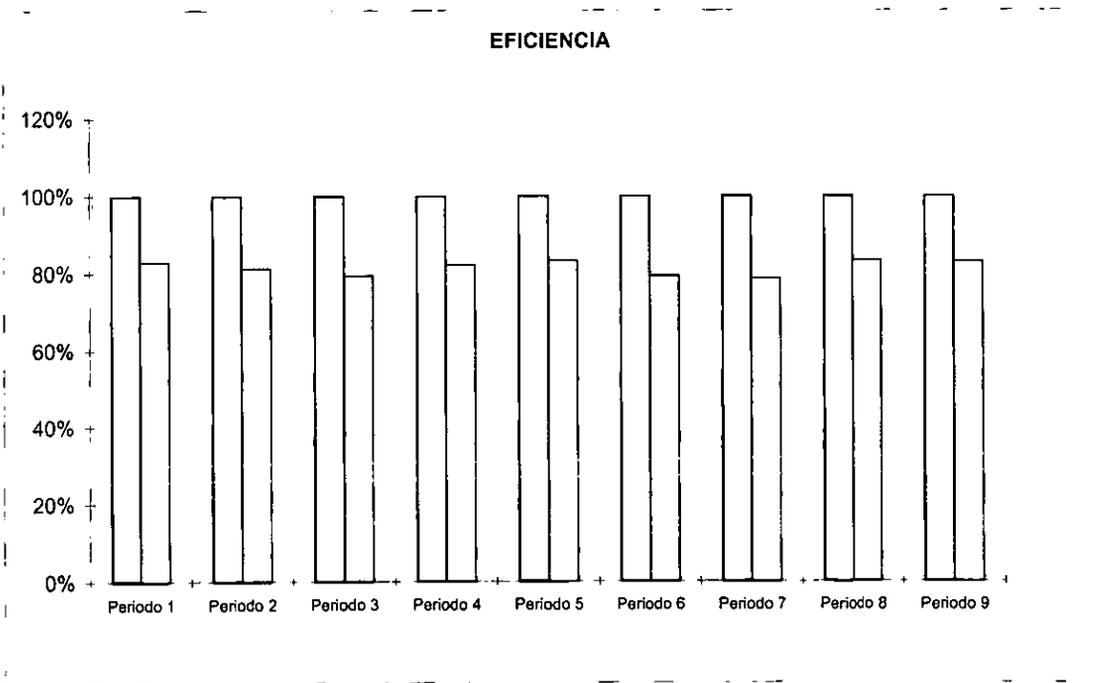
MATRIZ DE EVALUACIÓN E INDICADORES

CAUSA - EFECTO	OBJETIVOS DE LA EMPRESA													INTERVALO INFORMES	USUARIOS	I N D I C A D O R	G R Á F I C A									
	VENTAS			MANUFACTURA					FINANZAS																	
	Alto servicio a los clientes	Cortos y estables tiempos de entrega	Amplia línea de Productos	Evitar errores de entregas	Menores cambios de herramienta	Producciones más rentables	Programaciones estables y niveladas	Niveles estables de Mano de obra	Enfocarse a la línea de productos	Eficiencia operacional	Buena Plan. en los tiempos de entrega	Planificación de C., M., L. P.	Mínima inversión	Bajos inventarios	Reducción de gastos generales			Manejo de activos	Bajos costos unitarios del producto	Corrida / turno	Día	Periodo (Semana, Mes, Año)	Supervisor / encargado	Jefe de Dpto.	Gerencia General	
MEDICIONES DEL CONTROL DE LAS ACTIVIDADES DE PRODUCCIÓN																										
1) Reporte mensual de inyección de piezas																								** Volúmenes de carga por unidad de trabajo		
																									** Toneladas procesadas contra presupuesto	
																									** Porcentaje de desecho vs ton proc.	
2) Diario de producción																									1) Utilización de equipo	4-1
																									2) Eficiencia	4-2
																									3) Utilización real	4-3
3) Lista de surtido																										
3) Status de operación de planta																									1) Tiempos improductivos	4-4
																									* Cambios de herramienta	
4) Evaluación de proveedores																									1) Evaluación de proveedores	4-5
																									* Retrasos promedio	
																									* Días de operación sin material	
5) Base de datos históricos																									1) Adquisición de materia prima por periodo	4-6
																									2) Toneladas compradas vs entregadas	4-7
																									* Análisis de adquisición de MP	

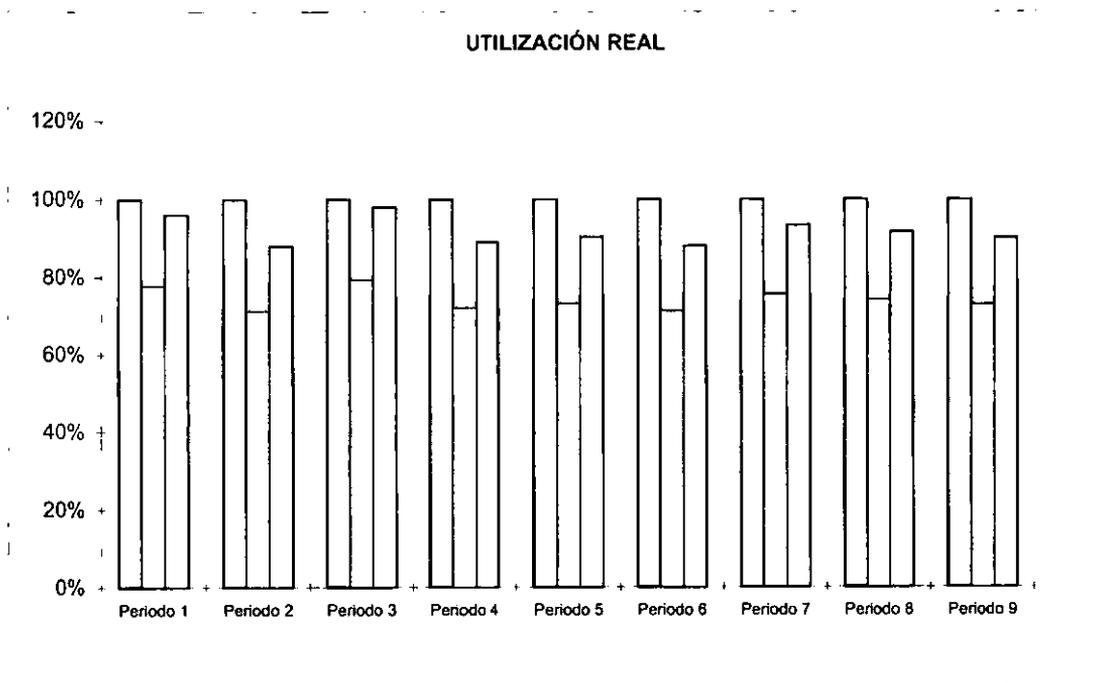
Cuadro 4-9



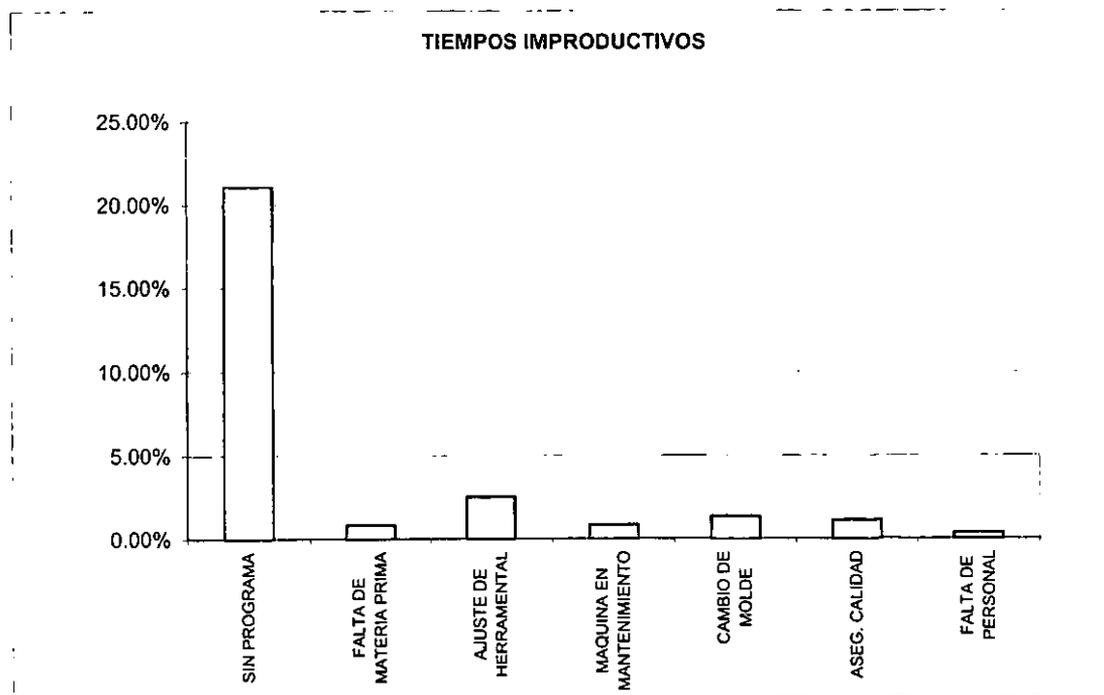
Gráfica 4-1



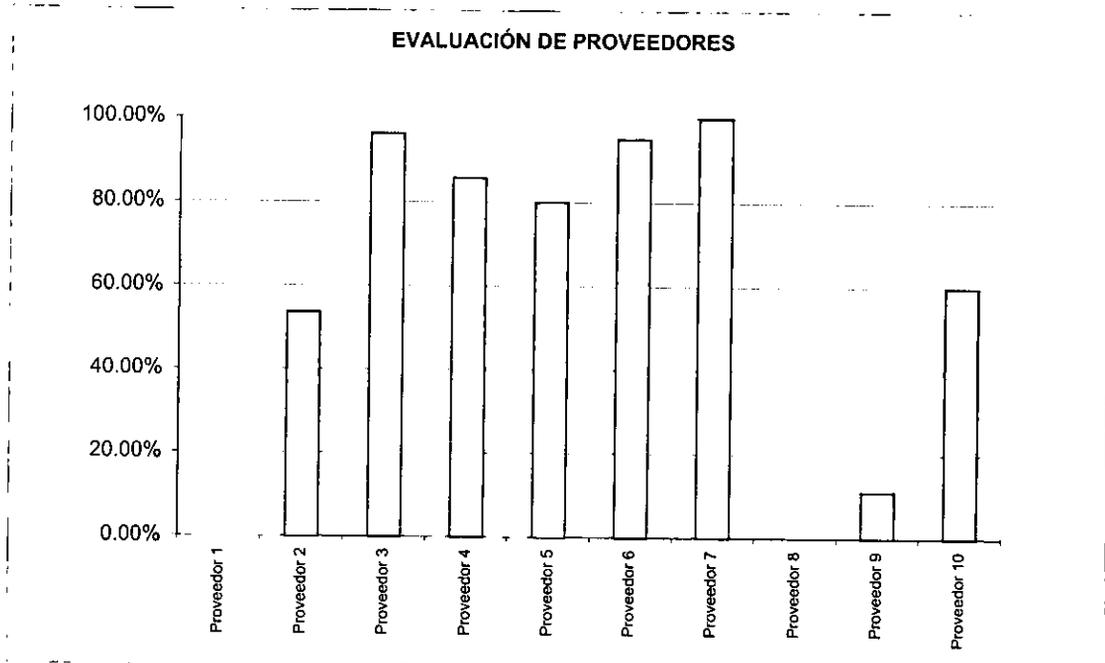
Gráfica 4-2



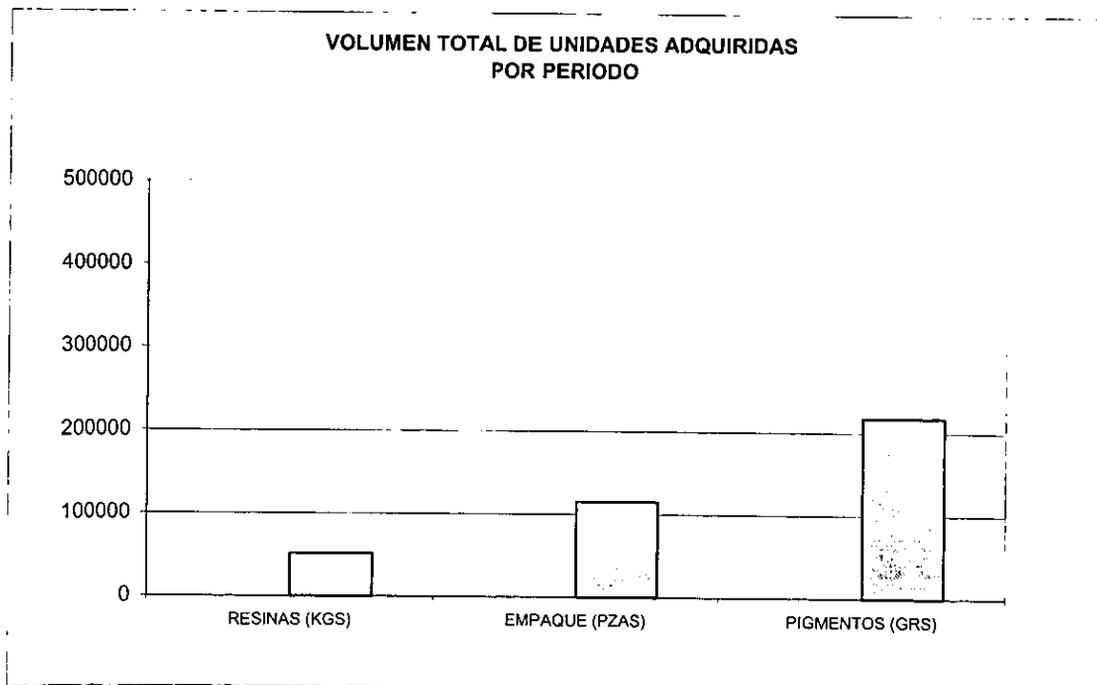
Gráfica 4-3



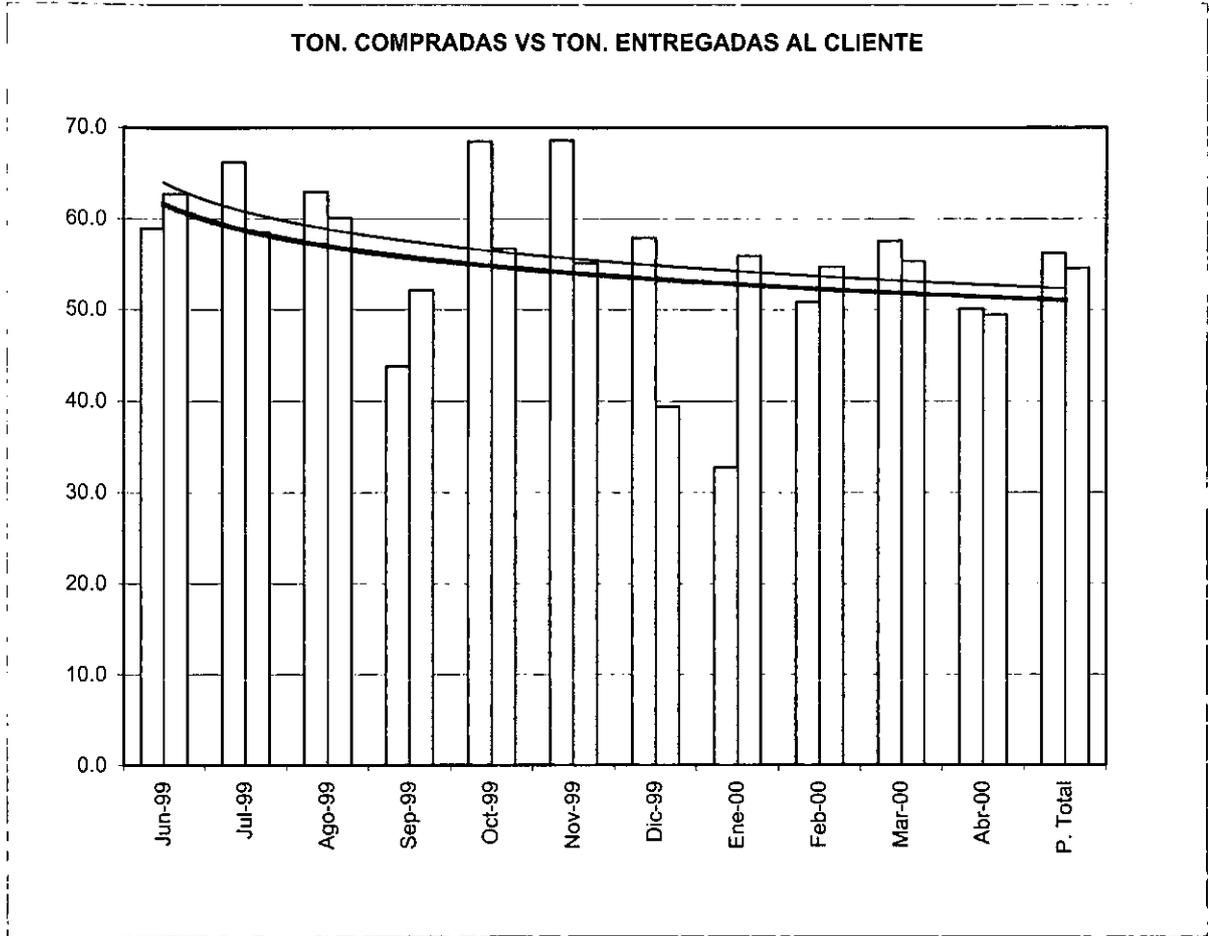
Gráfica 4-4



Gráfica 4-5



Gráfica 4-6



Gráfica 4-7

CONCLUSIONES

La integración de todas las áreas que conforman a una organización es una tarea compleja puesto que en ella intervienen infinidad de elementos e intereses los cuales se deben compaginar adecuadamente para conseguir los resultados esperados.

La metodología de la tesis no se centra en detalles particulares, ni en un caso único. Por el contrario, lo que se pretende es dar a conocer un panorama general al planeador o a las personas que se interesan en esta área, y que permita construir las bases para una mejor toma de decisiones sobre la planeación y control de la producción.

Es importante enfatizar el hecho que existe una gran variedad de modelos, recetas, secuencias, consejos, bibliografías, sistemas, etc. para la planeación y el control de la producción; sin embargo, no existe respuesta única que garantice el éxito. Así pues, el mejor modelo será el que más se adapte a las circunstancias, y el ambiente de manufactura en que se desenvuelva la organización.

En cada uno de los capítulos de la tesis se plantearon opciones, mismas que resultan ser una herramienta valiosa en la toma de decisiones. Asimismo, cabe mencionar que esta información se sustenta en referencias bibliográficas y en recomendaciones de gente que se encuentra dentro del medio. Sin embargo, es importante recalcar que existe una amplia bibliografía la cual se actualiza diariamente y que en muchas de las veces hace hincapié en cada uno de los detalles que se llegaron a omitir, o en aquellos en los que realmente se requiere profundizar.

Una característica importante de los capítulos es la presentación en forma secuencial con la intención de describir la dependencia entre cada uno de ellos. Cabe señalar que existen ciertas actividades que se deben realizar unas después de las otras para obtener mejores resultados. Asimismo, existen actividades en las que se debe realizar mayor labor de control dependiendo del nivel de detalle que se desee y es de vital importancia que se busque la mayor información posible referente al ambiente de manufactura prevaleciente, así como los procesos y métodos de trabajo. De esta manera es más fácil encontrar un camino práctico, sencillo y efectivo para el logro de los objetivos.

Algo muy importante que se debe atender es que la propuesta de esta tesis contempla parámetros de referencia encaminados hacia las metas de la organización los cuales tienen como objetivo mejorar la productividad y dar a conocer las fuerzas y debilidades del área productiva.

Los elementos presentados en *Herramientas y Medidas de Desempeño para la Planeación y Control de la Producción* pretenden integrar satisfactoriamente una cadena de suministro, la cual por si misma contribuirá en el crecimiento y fortalecimiento de una organización.

BIBLIOGRAFÍA**Capítulo 1**

Arnold, J. R. Tony, "Introduction to materials management", Englewood cliffs, New Jersey : Prentice Hall, 1991, 244 p.

Fogarty, Donald W., "Administración de la producción e inventarios", México, D.F., Cecsá, 1994, 979 p.

Plossl, George W., "Control de la producción y de inventarios" , Principios y técnicas, México : Prentice Hall, 1987, 489 p.

Vollmann, Thomas E., "Sistemas de planificación y control de la fabricación", Madrid ; México : Addison-Wesley Iberoamericana, 1995, 867 p.

Vollmann, Thomas E., "Administración integral de la producción y de los inventarios", México : Limusa, 1996, 425 p.

Hall, Robert W, "Zero inventories", Homewood, Illinois : Dow Jones Irwin, 1983, 329 p.

Capítulo 2

Plossl, George W., "Manual del control de la producción y de inventarios", México : Prentice Hall, 1988-9999.

Morgan, James I., "Pronósticos en la planeación y control de inventarios", 2nd ed., edited by James H. Greene. Ney York. McGraw-Hill, 1987.

Tunnell, Kenneth W., "Information de productos y procesos", 2nd ed., edited by James H. Greene. Ney York. McGraw-Hill, 1987.

Tincher, Michael G., "Programa Maestro y Programa de Ensamble Final", Production and Inventory Management Journald, Fall Church, APICS, 1984.

Capítulo 3

Orlicky, Joseph, "Material requirements planning : The new way of life in production and inventory management", New York ; México : McGraw-Hill, 1975.

Plossl, George W., "Manufacturing control", Reston, 1973, 174 p.

Wight, Oliver W., "La lista ABCD para la excelencia operacional", México, D. F. : Panorama, [1994], 135 p.

Wallace, Thomas F., "MRPII: Making it happen", Essex Juncción, Oliver Wight Companies, 1985.

Blackstone, J.H., "Administración de capacidades", Cincinnati: South-Western Publishing Co., 1989.

Anderson, John C., "MRP: Estudio implementación y practica", Falls, Church, APICS, 1981.

Haddock, Jorge, "Técnicas de lotificación usadas en la MRP", *Production and Inventory Management Journal* 11, 1989.

Mather, H., "Listas de materiales", *Busniss One Irwin*, 1987.

Landvater, Darryl V., "World class production and inventory management", 2nd ed., New York : J. Wiley, 1997, 294 p.

Capítulo 4

Melnyk, Steven A., "Operations management : a value-driven approach", Chicago : Irwin, c1996, 988 p.

Mather, Hal, "Manufactura competitiva", México : Ventura, 1989, 268 p.

Hay, Edward J., "Justo a tiempo : La técnica japonesa que genera mayor ventaja competitiva", Bogota ; México : Norma, 1989, 245 p.

Wight, Oliver, "Control de entradas y salidas: La forma real de manejar los tiempos de entrega", *Production and Inventory Management Journal* 11, 1970.

Wassweiler, William R.; "Fundamentos del Control de Piso", *Production and Inventory Management Journal*, Fall Church, APICS, 1980.

Schipper, Joel M., "Alcanzar la precisión en el reporte de control de piso", *Production and Inventory Management Journal*, Fall Church, APICS, 1987.

Mattel, Richard D., "Reduciendo el tiempo de manufactura", *Production and Inventory Management Journal*, Fall Church, APICS, 1989.