

50
24
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Contaduría Administración

**PROGRAMACION DE PROVEEDORES, MRP II/JAT/CTC:
SISTEMA FORMAL DE COMPRAS PARA EL
ABASTECIMIENTO PROFESIONAL**

**SEMINARIO DE INVESTIGACION
ADMINISTRATIVA**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN ADMINISTRACION
P R E S E N T A :
OSCAR JAIMES BELLO
ASESOR DEL SEMINARIO:
L.A. ALFONSO SUAREZ REBOLLO



MEXICO, D.F.

1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

TESIS

COMPLETA



FACULTAD DE CONTADURIA
Y ADMINISTRACION

MAYO 19 1996



COORDINACION DE
EXAMENES PROFESIONALES

u/0822/96

En honor a mis padres, como un pequeño tributo a lo que merecen por sus constantes sacrificios y larga paciencia.

A mis hermanas por su apoyo y comprensión.

A Arturo Castillo, Manuel Castillo y Teresa Vasquéz por su valiosa cooperación en la realización de este trabajo.

Al Lic. Alfonso Suarez Rebollo por su franca y valiosa asesoría, que hizo posible la realización de esta investigación.

A mi Alma Mater

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Con todo mi agradecimiento a mi querida

FACULTAD DE CONTADURIA Y ADMINISTRACION

A mis maestros, amigos y compañeros.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

CAPITULO 1 EL AREA DE COMPRAS EN LA EMPRESA MEXICANA 2

1.1 Concepto e importancia de la función de compras	2
1.2 Objetivos	4
1.3 Organización	5
1.4 Procedimiento	7
1.5 Técnicas	9
Punto de Reorden	9
Cantidad Económica de Orden	10
Análisis de Valores	11
1.6 Desventajas y Limitaciones	12
Procedimientos	12
Técnicas	13
1.7 Técnicas Alternativas de Compras	14

CAPITULO 2 PLANEACIÓN DE RECURSOS DE MANUFACTURA (MRP II) 15

2.1 Antecedentes	15
Procesadores de Lista de Material	15
Planeación de Requerimientos de Materiales (MRP)	15
Planeación de Recursos de Manufactura (MRP II)	17
Generaciones de MRP II	19
2.2 Concepto e importancia	21
Definición de MRP II	21
Ciclo Cerrado de MRP II	21
Lista ABCD	23
MRP II Importancia y Beneficios	24
2.3 Planeación Estratégica	25
Proceso de Planeación Estratégica	25
2.4 Planeación de la Producción	28
Demanda y Recursos	28
Proceso de Planeación de Producción	28
2.5 Programación Maestra de Producción	32
Objetivos de la Programación Maestra	33
Elaboración del Programa Maestro de Producción	33

Enfoques de la Programación Maestra	34
Planeación Preliminar de Capacidad	36
Archivo de Programación Maestra	38
Promesa de Orden	40
2.6 Planeación de Requerimientos de Materiales	42
Elementos de Información de MRP	42
Archivo de MRP	43
Proceso de MRP	45
Ajuste Dinámico de Prioridades	52
Frecuencia de Procesamiento	53
Inventario de Seguridad y Tiempo de entrega de Seguridad	54
Función de Rastreo	55
Ordenes Planeadas en firme	55
Base de Datos de MRP	56
2.7 Planeación de Requerimientos de Capacidad	58
Planeación de Capacidad	58
PRC	60
Control de Entrada/Salida	62
2.8 Ejecución de los Programas de Operaciones	64
Control de Piso	64
Compras	68
CAPITULO 3 PROGRAMACIÓN DE PROVEEDORES	69
3.1 Antecedentes	69
Planeador y Comprador	69
Comprador/Planeador	70
Comprador y Programador de Proveedores	70
3.2 Concepto	72
El Papel de Compras	72
El Sistema Informal	72
La función de Compras en MRP II	74
3.3 Sistema de trabajo	77
Reporte de Acción del Programador	78
El Programa del Proveedor	81
Requerimientos Firmes	83
Intercambio Electrónico de Datos	84
Fuentes Múltiples de Abastecimiento	85
Flujo de Materiales	86
Flujo de Efectivo	87
Capacitación del Proveedor	87
Requisitos para el Proveedor	88
Puntos de Evaluación del Desempeño	89
Mejora Continúa	90

3.4 Instrumentos de Control	91
Seguimiento	91
Monitoreo del Desempeño de Entregas y Calidad del Proveedor	93
Desempeño en las Entregas y Calidad por Comprador.	98
Indices de Desempeño de Calidad por Proveedor por Parte.	99
Indices de Desempeño de Calidad por Parte.	101
Evaluación del Desempeño en Precios	102
3.5 Organización	104
La Programación de Proveedores y el Nuevo Departamento de Compras	104
El trabajo del Programador de Proveedores	107
El trabajo del Comprador	110
3.6 Beneficios	112
<i>CAPITULO 4 CONCEPTOS AVANZADOS EN PROGRAMACION DE PROVEEDORES</i>	114
4.1 Desarrollo de una Nueva Corriente	114
4.2 Justo a Tiempo y Control Total de Calidad	115
El proceso de JAT/CTC	115
Fabricación Celular	118
Kanban	119
4.3 Integración de MRP II y JAT/CTC	121
Kanban Aplicado a la Programación de Proveedores	121
Faxban	122
Otras Señales Kanban	123
Beneficios de Kanban en Compras	123
Tiempos de Preparación y Cambios en el Equipo	124
Calidad del Diseño	124
4.4 Aseguramiento de la Calidad del Proveedor	126
Desarrollo de Fuentes Calificadas	126
Educación de los Proveedores	127
Proceso de Certificación	128
4.5 Administración de los Costos de Transportación	130
Entregas Sincronizadas	130
Técnicas para el Manejo de los Costos de Transportación	130
4.6 Reducción de la Base de Proveedores	132
<i>APENDICE IMPLEMETACION DE LA PROGRAMACION DE PROVEEDORES</i>	134

RECOMENDACIONES	137
GLOSARIO	141
OBRAS CONSULTADAS	145
INDICE	147

INTRODUCCION

Desde el inicio de la humanidad cuando el hombre decidió ser sedentario y formar comunidades, comenzó a tener necesidades que satisfacía por medio del trueque que llevaba a cabo con otras comunidades. Esta actividad de alguna forma implicaba comercializar. Al paso de los siglos las comunidades fueron creciendo, convirtiéndose en pueblos, luego en naciones y así mismo crecieron sus necesidades, a la vez que el comercio se perfeccionaba, apareciendo la moneda, con la que los fabricantes marcaban el precio a sus productos. Esto acarrea el comprar por necesidad, después por el gusto de mejorar y tener cosas adicionales.

Hoy en día la comercialización es un arte, para crear necesidades y enfrentar a la competencia. Así a un ritmo muy acelerado se han perfeccionado las formas de comprar y en las últimas décadas se han desarrollado sistemas elaborados que han revolucionado el arte de comprar.

El sistema de trabajo de compras que se utiliza actualmente en la mayoría de las empresas mexicanas, es un método que se ha empleado prácticamente desde que las empresas comenzaron a delegar la actividad de compras a un Departamento que se especializará en esta función. Así, las empresas ahora cuentan con un Departamento de Compras, cuyo objetivo es suministrar en el tiempo correcto, los artículos indicados al menor costo posible. Una tarea difícil de realizar cuando no se cuenta con las herramientas apropiadas y sobre todo el tiempo para poder hacerlo.

Con los métodos tradicionales que se emplean en compras, los compradores se enfrentan diariamente a una serie de problemas, que parecen nunca terminar. La razón principal de esta situación es la falta de información real y exacta sobre los requerimientos de materiales de producción. El Departamento de Planeación de Producción envía requisiciones al Departamento de Compras para que adquiera las partes que necesita, sin embargo las cantidades y las fechas no representan los requerimientos para cubrir el programa de producción de la empresa, sino fechas y cantidades de abastecimiento de inventario. Compras al recibir la requisición, debe buscar, seleccionar y colocar la orden con un proveedor, que generalmente tiene tiempos de entrega largos por la acumulación de pedidos pendientes. Por otra parte, Producción que no cuenta con las herramientas necesarias para realizar un proceso de planeación adecuado, constantemente solicita a Compras cambios en la requisiciones, por lo que Compras debe solicitar los cambios a los proveedores. Así los compradores tienen que dar prioridad a las ordenes urgentes, intentando evitar cierres en la producción por falta de material. Esto implica que los compradores empleen gran cantidad de tiempo y esfuerzo para resolver problemas. Estas son acciones que no están contempladas en los manuales de procedimientos, lo que conduce al empleo de sistemas informales de trabajo.

En el sistema tradicional de compras, se adquiere el material en un volumen que permita obtener un menor precio y reducir costos, sin embargo Control de Inventario tiene instrucciones de no mantener volúmenes excesivos que impliquen un alto costo. Por otra parte Producción no puede quedarse sin material o no podrá producir. Así entre Compras, Producción y Control de Inventario se originan conflictos y rivalidades que no benefician en ninguna forma a la empresa.

Con las herramientas apropiadas, que permitan a Producción desarrollar un programa maestro de producción realista, con fechas y cantidades de los requerimientos para soportar el programa, Compras estará en condiciones de proporcionar un mejor servicio y encontrar formas de ahorrar dinero a la empresa. Esto es posible con el empleo de herramientas como las que proporciona MRP II (Planeación de Recursos de Manufactura), un sistema de planeación y control de producción, que utiliza sistemas de computo para desarrollar un sistema formal de trabajo, que ha probado su efectividad en Estados Unidos, Europa e incluso en Japón. Además el empleo de enfoques como Justo a Tiempo y Control Total de Calidad, complementan a los instrumentos de control del sistema de MRP II para encontrar mejores métodos de trabajo, mejorar los procesos, eliminar el desperdicio y garantizar la producción de partes libres de defectos

Acerca de MRP II existen numerosas publicaciones en los Estados Unidos y Europa, sin embargo en México se cuentan muy pocas, no hay traducciones al español y menos aún publicaciones nacionales al respecto. Sobre esta situación es indudable que la realización de investigaciones dirigidas a conocer, en todos sus aspectos y fases, el funcionamiento, los instrumentos y herramientas, los procedimientos utilizados, las ventajas y los métodos de implementación de este sistema deben ser continuos, permanentes y lo mas importante, deben ser difundidos a las empresas mexicanas para que sea adoptado y empleado como una herramienta de trabajo que les permita ser mas eficientes y productivos, lo que se traduce en una ventaja competitiva tanto en los mercados locales como en los mercados internacionales.

Este es un trabajo de investigación teórico que tiene como objetivo resaltar las desventajas del método tradicional y los sistemas informales de compras, y mostrar el sistema formal de trabajo de compras que proporciona MRP II, los instrumentos y herramientas que se emplean para hacer de los compradores, verdaderos profesionales y como se puede crear un ambiente de trabajo en donde no se compite, sino se colabora y concentran esfuerzos, como un verdadero equipo para alcanzar las metas fijadas. Así como mostrar los últimos avances en las técnicas de compras, empleando los enfoques de las filosofías de Justo a Tiempo y Control Total de Calidad, así como el desarrollo de un proceso de Mejora Continua que nunca termina. Además también presentar como el empleo de la tecnología para automatizar las operaciones, no sólo de compras sino de toda la empresa, permite tener un mayor control y alcanzar un mejor desempeño.

La hipótesis de trabajo empleada en esta investigación es la siguiente: MRP II es un sistema de planeación y control de manufactura que enlaza todas las áreas de una empresa en un sistema de información preciso, mediante un sistema de computo para desarrollar planes factibles con el poder de una inmediata adaptación a los cambios que se generen, así como el control efectivo de todas las operaciones de la empresa. Entre mayor es el control de las operaciones y con eslabones electrónicos precisos de comunicación para las diferentes áreas de la empresa y con los proveedores mayor es la eficiencia y productividad que se obtiene. La Programación de Proveedores es un sistema formal de trabajo para el Area de Compras, que se apoya en MRP II y con el cual se obtienen las ventajas del estricto control de este sistema y además con el empleo de JAT/CTC el sistema se complementa para eliminar todo el desperdicio en las operaciones.

El marco teórico de referencia de este estudio, se formulo en base a los siguientes aspectos:

- Carencia de investigaciones acerca de la Programación de Proveedores, MRP II y JAT/CTC.
- La Programación de Proveedores, MRP II, Justo a Tiempo y el Control Total de Calidad son disciplinas que no están incluidas en los planes de estudio de las instituciones educativas superiores de administración.
- Falta de conocimiento de la Programación de Proveedores y MRP II, sus ventajas y beneficios, por parte de las empresas mexicanas.
- Determinar las herramientas y la información, que de la Planeación de Recursos de Manufactura (MRP II), son necesarias para la aplicación de la Programación de Proveedores.
- Presentar los métodos, procedimientos y políticas utilizadas en la Programación de Proveedores.
- Exponer como el proceso JAT/CTC se aplica en Compras para desarrollar un proceso de Mejora Continua.
- Implementación del sistema de trabajo de la Programación de Proveedores.

La metodología que se siguió en este trabajo es la siguiente:

1. Planteamiento del problema.
2. Determinación del objetivo general de la investigación.
3. Formulación de la hipótesis de trabajo.
4. Establecimiento del marco teórico.

5. Obtención de datos e información respecto al método tradicional de compras, MRP II, Programación de Proveedores, Justo a Tiempo y Control Total de Calidad.
6. Organización y clasificación de la información y de los datos más relevantes.
7. Análisis, interpretación y presentación de la información.
8. Recomendaciones.

Así el trabajo se encuentra organizado de la siguiente forma. En el capítulo 1 se encuentra una breve presentación sobre el método tradicional de compras que se emplea en la mayoría de las empresas en México y las desventajas que representa este sistema informal de trabajo.

Las técnicas modernas de compras son más efectivas y producen resultados sorprendentes. Una de estas técnicas es la Programación de Proveedores, un sistema formal de trabajo para el Departamento de Compras que se apoya en MRP II.

Para poder comprender como funciona la Programación de Proveedores es necesario conocer cada una de las etapas de MRP II y como su integración produce planes factibles. Por esta razón en el capítulo 2, se encuentra un esbozo de MRP II, sus herramientas, implicaciones y sistema de trabajo que la hacen un poderoso instrumento para la planeación y control de las operaciones de una empresa.

En el capítulo 3 se presenta una explicación sobre la Programación de Proveedores, el sistema formal de trabajo que ha revolucionado la forma de suministrar los materiales que requiere una empresa.

El capítulo 4 contempla lo nuevo en técnicas de compras, mediante el empleo de técnicas de Justo a Tiempo y Control Total de Calidad, que junto con MRP II, brindan al Departamento de Compras las oportunidades para ser más eficientes y desarrollar un proceso de Mejora Continua que los lleve a alcanzar niveles de excelencia en su desempeño.

Este trabajo también incluye un apéndice, que contiene un plan detallado de implementación de la Programación de Proveedores.

También cuenta con una sección de recomendaciones, para las empresas que aún utilizan el método tradicional de compras así como para las instituciones superiores de administración que no consideran dentro de sus planes de estudio, los sistemas modernos para la planeación y control de producción así como las filosofías administrativas MRP II/JAT/CTC que son fundamentales para el desarrollo de ventajas competitivas, en los mercados globales de hoy en día.

Finalmente se puede encontrar un glosario de términos, las obras consultadas y un índice analítico.

PROGRAMACION DE PROVEEDORES, MRP II/JAT/CTC:

SISTEMA FORMAL DE COMPRAS PARA EL

ABASTECIMIENTO PROFESIONAL

CAPITULO I

EL AREA DE COMPRAS EN LA EMPRESA MEXICANA

1.1 CONCEPTO E IMPORTANCIA DE LA FUNCION DE COMPRAS

Comprar es la adquisición de un bien o servicio pagando por este una cantidad específica de dinero. Comprar es una actividad realizada por cualquier persona en cualquier momento, pero en una empresa es una función de vital importancia para la consecución de sus objetivos.

El área de compras cumple en toda empresa una importante función, "la de suministrar en las mejores condiciones posibles, a los diferentes sectores de ésta, las materias primas, productos semiacabados, accesorios, bienes de consumo, bienes de capital y servicios que son necesarios para alcanzar lo objetivos generales de la empresa".¹ Las mejores condiciones implican la cantidad y calidad requeridas, en el momento preciso y al precio adecuado.

Comprar no es una tarea fácil de realizar, es necesario contar con procedimientos claros y bien definidos, políticas que definan cursos de acción para el abastecimiento y técnicas eficientes que ayuden al comprador a efectuar un mejor trabajo. El comprador es un profesional de esta actividad que busca siempre cumplir con los objetivos de su área.

Las compras son una tarea de gran importancia, si tomamos en cuenta que en una empresa de proporciones promedio, el costo de los materiales comprados representan el 50% de las ventas, mientras que las utilidades son de aproximadamente 5% de las ventas. Esto significa que una reducción de 1% en las compras puede resultar en un incremento en las utilidades del 10%.²

"En la compañía manufacturera típica en los Estados Unidos, por cada dólar gastado en mano de obra directa, la compañía gasta tres dólares en materiales comprados".³

¹ Calinari, Michele. *Las compras como programarlas, organizarlas y controlarlas*. -- México: 1969. -- p. 4

² Hedrick, Floyd D. *Administración de compras*. -- México: Editora Técnica, 1979. -- p. 23

³ Shorr, John E. *High performance purchasing*. -- Vermont: Oliver Wight Publications, 1986. -- p. 9

El aspecto económico es fundamental en las compras. Una buena administración del flujo de efectivo de la empresa dependerá en gran manera de las compras, por lo que los recursos financieros empleados por el área de compras deben aprovecharse siempre al máximo.

Por otra parte la estrecha relación con los proveedores y el mercado, permite que el área de compras pueda hacer sugerencias creativas sobre diversos aspectos como la utilización de otros materiales de buena calidad y precio que puedan sustituir a los que actualmente se adquieren, un mejor diseño para un producto, un empaque de menor costo, desarrollo de nuevos productos, y cambios en la política de precios de venta, por mencionar algunos.

La principal función del área de compras en una empresa es la de suministrar, al área de producción, los materiales, insumos, accesorios y cualquier otra parte necesaria para el ensamble, subensamble o manufactura de un producto terminado. El área de compras es responsable de que los materiales requeridos por producción, se reciban a tiempo en la cantidad y calidad necesarias para que los planes de producción sean ejecutados en los tiempos programados. Así la empresa podrá proporcionar un buen servicio a clientes. Es por esta razón que la función de compras es tan importante para alcanzar los objetivos de producción, ventas y utilidades de la empresa.

1.2 OBJETIVOS

El objetivo de Compras es el de suministrar a las diferentes áreas de la empresa los artículos correctos, en el tiempo correcto y al menor costo posible, para que puedan realizar su trabajo. En una compañía manufacturera el servicio que el Departamento de Compras debe proporcionar al Departamento de Producción es crítico para el éxito de la empresa.

Los objetivos del área de compras, para Salvador Mercado son:⁴

1. Mantener la continuidad del abastecimiento.
2. Hacerlo con la inversión mínima en existencia.
3. Evitar duplicidades, desperdicios e inutilización de los materiales.
4. Mantener los niveles de calidad en los materiales, basado en lo adecuado de los mismos para el uso a que se destinen.
5. Procurar materiales al precio más bajo posible, compatible con la calidad y el servicio requeridos.
6. Mantener la posición competitiva de la empresa y conservar el nivel de sus beneficios en lo que a costos de material se refiere.

⁴ Mercado, H. Salvador. Compras principios y aplicaciones. -- México: Limusa. 1991. -- p 2.

1.3 ORGANIZACIÓN

En una empresa, dependiendo del tamaño y organización, la función de compras puede ser centralizada, por tanto es responsabilidad de la dirección general, o puede ser delegada a otra área que desempeñe esta actividad. En algunas empresas esta función es delegada a áreas como producción y administración, sin embargo lo más conveniente es crear una área que se especialice en esta actividad. (Figura 1.1). Así se pueden desarrollar profesionales en compras que cumplan con los objetivos mencionados anteriormente y sobre todo para ahorrar dinero a la empresa.

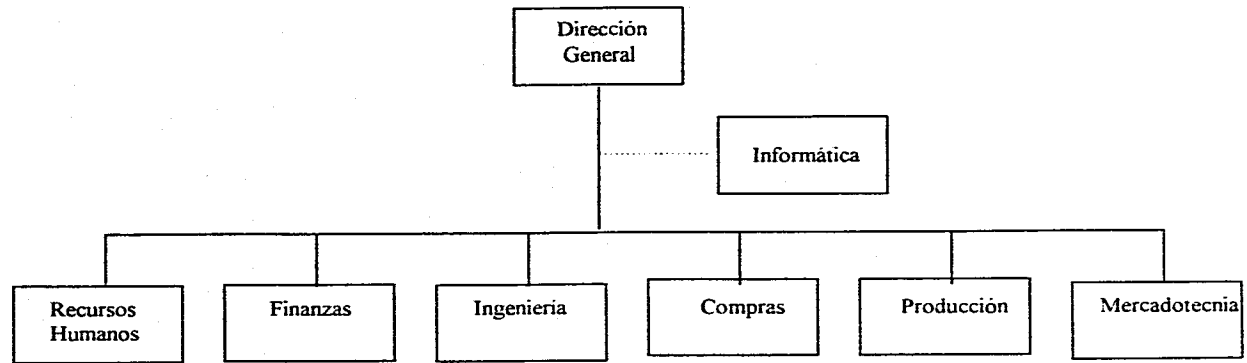


Figura 1.1 Organización de una empresa mexicana.

1.4 PROCEDIMIENTO

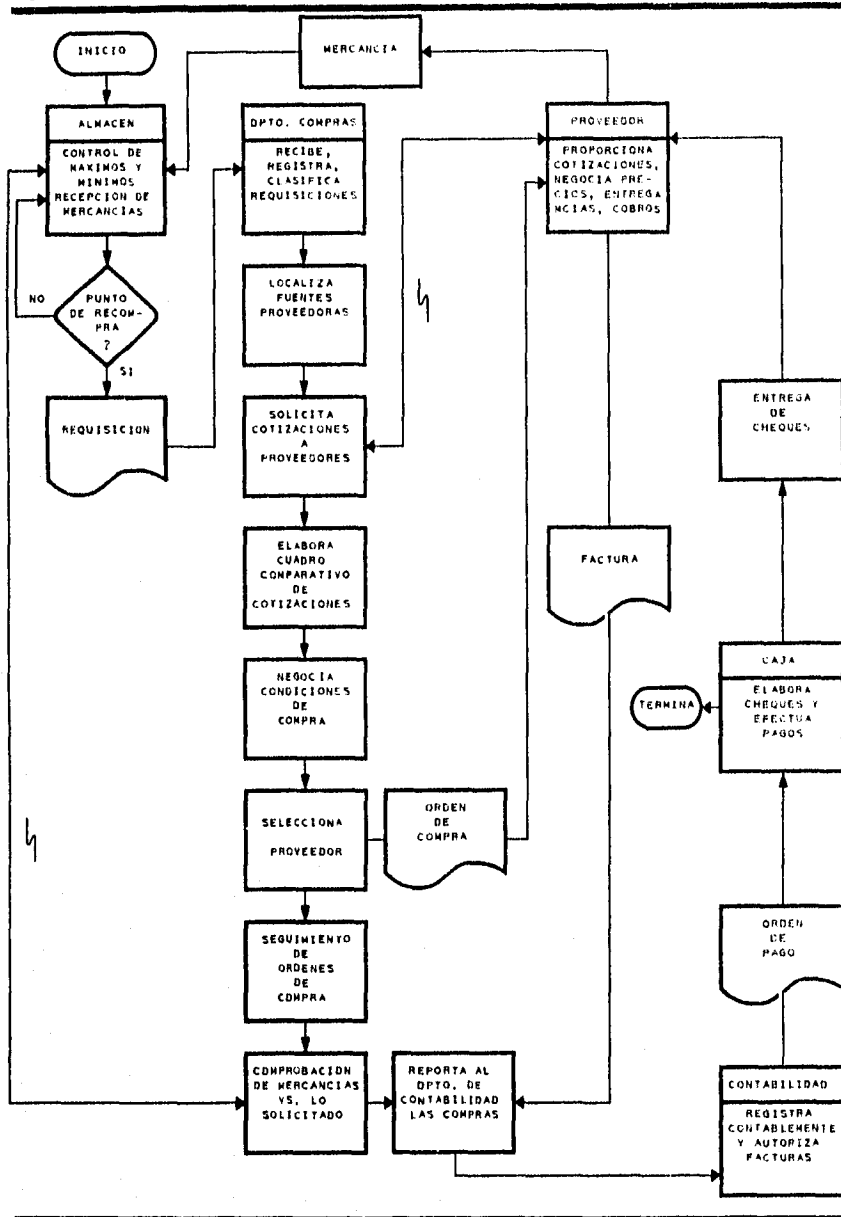
El método tradicional de compras, que se emplea en la mayoría de las empresas en México, es el siguiente:

1. Se inicia con la recepción de requisiciones de almacén, del departamento de control de producción e inventarios o alguna otra área encargada de la planeación de los materiales.
2. Localiza a los proveedores que cuentan con el material requerido.
3. Solicita cotizaciones a los proveedores.
4. Elabora cuadro comparativo de las cotizaciones,
5. Negociación de las condiciones de pago, precio, calidad y tiempo de entrega.
6. Elección del proveedor que ofrezca las mejores condiciones de pago, precio, calidad y tiempo de entrega.
7. Elaboración de la orden de compra.
8. Colocación de la orden de compra con el proveedor seleccionado
9. Se envían copias de la orden de compra al almacén, contabilidad, cuentas por pagar, etc.
10. Se da seguimiento a las diversas ordenes de compra, vigilando las entregas.
11. El almacén recibe las mercancías ordenadas por el Departamento de Compras
12. Se efectúa una comprobación de las mercancías recibidas, con la orden de compra.
13. Se entrega al departamento de contabilidad, cuentas por pagar etc. los documentos relacionados a la compra: factura, acuse de recibo, etc.

En general esta forma tradicional de trabajo es la que se desarrolla todos los días en muchas de las empresas mexicanas y es un método que se ha utilizado durante mas de cincuenta años.

Es importante que el área de compras cuente con su manual de procedimientos, para que los compradores se apeguen a este y realicen un buen trabajo de acuerdo a los lineamientos y políticas establecidas por la empresa. La figura 1.2 contiene un diagrama conceptual de compras.

Figura 1.2 Diagrama Conceptual de Compras



Fuente: Cruz, Mecinas Leonei. Principios generales de compras. -- México: GECSA. 1985. -- p. 28.

1.5 TÉCNICAS

Para llevar a cabo la función de compras en nuestro país se emplean algunas técnicas como: punto de reorden, cantidad económica de compra y análisis de valores.

Punto de Reorden

El punto de reorden es la determinación del momento en que se debe colocar una nueva orden de compra, para una parte específica, con un proveedor. El momento de ordenar esta determinado por un nivel de inventario mínimo. El inventario mínimo se obtiene de multiplicar el uso estimado de la parte por el tiempo de abastecimiento (Figura 1.3). Si el uso de una parte es de 20 unidades diarias y el tiempo de entrega es de 10 días, el inventario mínimo se establece en 200 unidades. Cuando el inventario alcanza el nivel mínimo se ha llegado al punto de reorden, así se tendrá suficiente material disponible hasta que los suministros se reciban.⁵

El uso es una estimación, por tanto siempre esta sujeta a variaciones y el tiempo de abastecimiento nunca es el mismo, pues depende de las ordenes pendientes del proveedor, por lo que es muy probable que el inventario se agote antes de que se reciban los suministros. Para evitar esta situación se fija un inventario de seguridad que se suma al nivel de reorden, de esta forma se cuenta con un colchón que aumenta el punto de inventario mínimo, en el cual el ciclo de reorden inicia. (Figura 1.4)

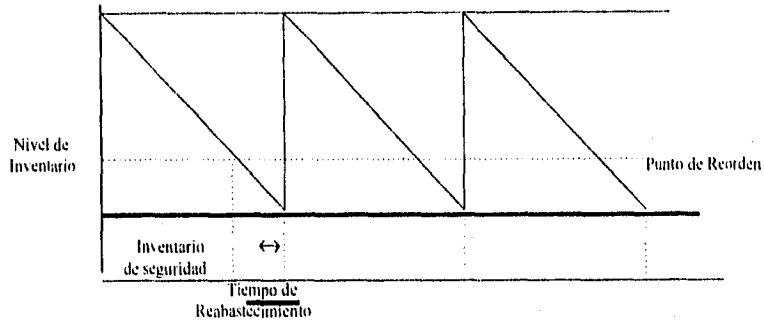
Figura 1.3 Formula para calcular el punto de reorden.

$$\text{Punto de reorden} = \frac{\text{Uso Anual} \times \text{Tiempo de abastecimiento (días)}}{\text{Número de días por año}}$$

Fuente: Turbide, Davis A., *MRP+ : the adaptation, enhancement and application of MRP II*, -- New York: Industrial Press, 1993. -- p. 15

⁵ Turbide, Davis A., *MRP+ : the adaptation, enhancement and application of MRP II*, -- New York: Industrial Press, 1993. -- p. 13-15.

Figura 1.4 Punto de Reorden con Inventario de Seguridad.



Fuente: Turbide, Davis A. *MRP II: the adaptation, enhancement and application of MRP II*. -- New York: Industrial Press, 1993. -- p. 15

Cantidad Económica de Compra

La cantidad económica de compra es una técnica empleada para determinar el volumen de compra que será almacenado en un tiempo determinado. La cantidad económica de compra "pretende equilibrar el costo de procesar una orden (mayor con ordenes de cantidades menores por que habrá mas ordenes) con el costo de mantener el inventario (mayor con ordenes mas grandes por que toma mas tiempo usar los suministros)".⁶ Para realizar esto se emplea una ecuación (Figura 1.5).

Figura 1.5 Ecuación para Calcular la Cantidad Económica de Compra.

$$CEC = \sqrt{\frac{2 DO}{C_i}}$$

CEC = Cantidad económica de compra

D = Demanda anual

O = Costo en dinero por orden de adquisición

C_i = Costo de mantener el inventario como una fracción decimal por cada peso de inventario promedio

Fuente: Velázquez, Mastretta. *Administración de los sistemas de producción*. -- México: Limusa, 1992. -- p. 197-199.

⁶ *ibid.*... p. 15

La ecuación calcula el punto donde los costos de mantener el inventario es igual al costo de los pedidos. El uso de esta técnica se aplica tanto para las ordenes de compra como para las ordenes de trabajo. Por tanto es necesaria la estrecha cooperación de las áreas de inventarios, compras y producción para la eficiente aplicación de este método

Análisis de Valores

El análisis de valores es el proceso de estudiar objetivamente cada artículo que se compra o se fabrica, a fin de eliminar cada factor de costos que no contribuya al valor o utilidad funcional del artículo. El principio del análisis de valores se encuentra en determinar si el costo de un producto es el mínimo para cumplir su función esencial y cumplir con las especificaciones.

En el análisis de valores se debe diferenciar entre la función esencial, que hace que la pieza funcione y la función secundaria, que hace que el costo de la pieza sea elevado. El objetivo es eliminar los costos secundarios, manteniendo la función esencial.

El análisis de valores es un proceso sencillo, sólo se analiza que componentes de un producto terminado pueden ser eliminados o sustituidos por otros de menor costo, sin que el producto pierda sus cualidades y atributos. Para llevarlo a cabo sólo es necesario establecer el mecanismo de análisis de los diversos componentes de un producto. Con la efectiva utilización de esta técnica se pueden reducir significativamente los costos de compra y producción, sin embargo es un proceso intelectual que requiere tiempo y por lo general los compradores no disponen de tiempo para realizarlo.

1.6 DESVENTAJAS Y LIMITACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS Y TECNICAS TRADICIONALES DE COMPRAS

Procedimientos.

El procedimiento, mencionado en el punto 1.4, que sigue el área de compras, tiene algunas complicaciones. Cuando se reciben las requisiciones de compra, el comprador no puede determinar con exactitud un orden de prioridades. Si el proveedor puede cumplir con las condiciones de pago, precio, calidad y tiempo de entrega requeridas, el Departamento de compras podrá colocar la orden inmediatamente, pero en caso de no contar con la cantidad y/o el tiempo de entrega solicitados, el proveedor hará una proposición especificando diferentes cantidades y/o fechas de entrega posteriores. En este caso el comprador tendrá que contactar al departamento responsable de la planeación de los materiales, para verificar que la alternativa del proveedor no afecte al programa de producción. Si la opción repercute negativamente en el proceso de producción, el comprador deberá comunicarse nuevamente con el proveedor para negociar un compromiso aceptable. Aún si se llega a un acuerdo, este puede no ser el final de la historia, debido a los cambios en los programas de producción que frecuentemente alteran los requerimientos de los materiales que deben ser comprados. Esta situación es informada por el Departamento de Planeación de Materiales al Departamento de Compras, con una solicitud de cambio en la cantidad de material y/o fecha de entrega requeridos anteriormente, y el ciclo se repite. Al llegar a un acuerdo en los cambios, se elabora el formato de cambio de orden y se envía a todos aquellos que recibieron copia de la orden de compra original. Ellos tendrán que buscar en sus archivos para encontrar la orden de compra original, anexar el cambio de orden y colocarla en el archivo, hasta el próximo cambio de orden. Además la selección y determinación de la fuente proveedora puede tomar hasta más de cinco días, y procesar una orden de compra puede tomar otros cinco días. En resumen las desventajas de este método de trabajo son:

1. La comunicación es muy frecuente y complicada. Los compradores pasan mucho tiempo contactando al Departamento de Planeación de Materiales y a los proveedores en múltiples ocasiones. "Los compradores no conocen la demanda de cada artículo, por ser esta tarea del planeador y el comprador no tiene conocimiento de la disponibilidad del proveedor por cada artículo, sólo las personas de la planta del proveedor lo saben". Por esta razón los compradores tienen que triangular la información, comunicándose con el planeador, después con el proveedor, nuevamente con el planeador etc.
2. El Papeleo con este sistema de trabajo puede ser enorme. El Departamento de Compras pasa mucho tiempo procesando las requisiciones, elaborando ordenes de compra, y sobre todo cambios de ordenes de compra.
3. Los tiempos de entrega de los proveedores generalmente son muy grandes. Esto es por que sólo cuentan con la información incluida en las ordenes de compra, no conocen los

⁷ Shorr, John E. Op cit., p. 7

requerimientos de sus clientes. Si contarán con información que les permitiera planear adecuadamente su producción podrían reducir significativamente los tiempos de entrega.

Técnicas

1. Punto de Reorden. Esta es una técnica que se basa siempre en eventos del pasado. El ciclo de reorden se inicia cuando el inventario llega a cierto nivel. Este nivel es alcanzado como resultado de actividades pasadas (recibos y entregas). Habrá temporadas en las que el uso se incremente por lo que el inventario puede agotarse antes de que los suministros se reciban. Si por el contrario la demanda disminuye, el abastecimiento será innecesariamente alto. Reflejar estos cambios en las políticas de abastecimiento y de inventario de seguridad no es tan sencillo, deben ser revisadas constantemente, pero siempre considerando situaciones del pasado.⁸

2. Cantidad Económica de Compra. Sus limitaciones son:

- "La demanda de los productos se supone uniforme y constante.
- Se supone que las ordenes de compra son agotadas y reemplazadas en forma instantánea.
- No se consideran descuentos en la cantidad comprada.
- Se supone que los precios y costos de los materiales son constantes".⁹
- Es una técnica basada en eventos pasados.
- Es difícil hacer ajustes constantes.

⁸ Turbide, David A. Op cit., p. 16.

⁹ Velázquez, Mastrena. Administración de los sistemas de producción. -- México: Limusa, 1992. -- p. 200-201.

1.7 TECNICAS ALTERNATIVAS DE COMPRAS

Existen otros sistemas de compras mas eficientes, uno de ellos es la "Programación de Proveedores", en el cuál se establecen contratos. entre el comprador y el proveedor de uno o dos años. en el que se fijan los precios, los términos y las condiciones del acuerdo.

En términos generales la "Programación de Proveedores" consiste en entregar los programas al proveedor, los cuales indican la cantidad de material requerido y el momento en que debe ser entregado. Para elaborar estos programas es necesaria cierta información que se obtiene de un sistema de Planeación de Recursos de Manufactura (MRP II), que es un sistema de planeación y control de Producción e Inventarios.

La programación de proveedores es un sistema que proporciona mayor eficiencia a un departamento de compras; en los Estados Unidos se ha utilizado desde la década de 1970 y ha probado su efectividad en Europa y Japón.

El sistema de trabajo de la programación de proveedores permite planear adecuadamente las compras en base a los datos proporcionados por MRP II, lo que genera grandes ventajas tanto a la empresa como al proveedor. El proveedor cuenta con información que le permite planear adecuadamente su producción y de existir una variación, es informado con anticipación, y así puede hacer modificaciones en sus planes sin dificultades lo que le permite alcanzar mayores niveles de eficiencia y brindar un mejor servicio a sus clientes. esto representa a la empresa que compra beneficios tales como, reducción en los tiempos de entrega de su proveedores y reducción en sus inventarios, entre otros.

Para comprender la mecánica de la programación de proveedores es necesario entender la lógica de MRP II, por esta razón el siguiente capitulo comprende una explicación de cada una de las etapas de la Planeación de Recursos de Manufactura.

CAPITULO 2

PLANEACION DE RECURSOS DE MANUFACTURA MRP II

2.1 ANTECEDENTES

Procesadores de Lista de Material

En la década de 1960, dio inicio el proceso de comercialización de las computadoras, que provocó un cambio en los métodos de trabajo de las empresas. Los fabricantes de equipo de cómputo se concentraron en ofrecer productos que simplificaran las tareas de oficina. En el área de manufactura desarrollaron procesadores de lista de material, que contienen software que mantienen eslabones entre un producto y todos los sub-ensambles, componentes y materiales empleados en su manufactura. Por tanto era necesario que el área de ingeniería desarrollara las listas de material o las actualizara, si la empresa ya contaba con ellas, para después incorporar en la computadora cada uno de los componentes de la lista de materiales de los diferentes productos manufacturados por la compañía.

Una vez que la lista de materiales había sido integrada y registrada en la base de datos del sistema, la computadora estaba lista para efectuar el proceso de explosión. En base a la cantidad de artículos que la empresa deseara producir, la computadora calculaba rápidamente todo el material necesario para producirlo. A este proceso de cálculo se le conoce como explosión de la lista de material. Así, un proceso que se desarrollaba manualmente y que podía tomar varios días, cuando el producto está compuesto por miles de partes, podría ser calculado en cuestión de horas por una computadora.

Las computadoras, en aquellos días tenían un costo muy elevado, sin embargo muchas compañías, principalmente las que producían artículos compuestos por multitud de partes, adquirieron estos procesadores, que sin duda alguna simplificaban el trabajo.

Planeación de Requerimientos de Materiales (MRP)

El procesador de lista de material tenía una gran limitante, sólo calculaba los requerimientos brutos para producir un lote de artículos terminados. Pero en poco tiempo fue desarrollado un nuevo procesador, agregando tres funciones:¹⁰

¹⁰ Luscombe, Martyn. *MRPII Integrating the business: A practical guide for managers*. -- Oxford: Butterworth-Heinemann, 1993. -- p. 1.

- Netting (proceso neto)
- Batching (proceso de conjunto)
- Time-phasing (desfasamiento de tiempo)

Netting resta a los requerimientos brutos el inventario y las ordenes abiertas obteniendo requerimientos netos. Batching acumula los requerimientos brutos de una parte que es empleada en diferentes niveles de la lista de material. Y time-phasing es una función de tiempo que indica cuando serán necesarios los requerimientos (se profundiza en estos aspectos en 2.7).

A este proceso en conjunto se le denominó "Planeación de Requerimientos de Materiales", que comenzó a ser difundido en los Estados Unidos y pronto se le conoció simplemente como "MRP".

Con MRP una compañía manufacturera podía conocer rápidamente los materiales que se necesitan para obtener la producción deseada y determinar en que cantidades y cuando.

Posteriormente se concluyó que las fechas de vencimiento podían ser actualizadas por replaneación de MRP. Así MRP ya no era sólo una técnica de planeación, se transformó además en un esquema de ajuste dinámico de prioridades, que permitía que las operaciones de manufactura de la compañía y de los proveedores se desarrollaran con más eficiencia.

Para finales de la década de los 60's MRP había ganado una gran reputación y muchos usuarios en los Estados Unidos, y en Europa ya comenzaba a utilizarse. MRP era una herramienta para la eficiente administración de materiales, pero había otros aspectos importantes que no cubría, la capacidad de producción y la planeación detallada de los artículos a manufacturar. Para cubrir estos huecos fueron desarrollados nuevos módulos, el de la "Programación Maestra de la Producción" y el de "Planeación de Requerimientos de Capacidad" que junto con MRP se constituirían en una poderosa herramienta para la planeación y el control de manufactura.

La programación maestra de la producción es un plan de los artículos terminados que se desean producir. El objetivo era tener un Programa Maestro de la Producción que fuera siempre realista y pudiera ser ejecutado, MRP determinaría el número justo de materiales (partes, subensambles o ensambles) y el momento en que son necesarios para cumplir con el Programa Maestro, y la Planeación de Requerimientos de Capacidad establecería las cargas de trabajo para la producción deseada. Cuando esto se logró al conjunto de fases del proceso se le conoció como "Closed loop MRP system" (Sistema de ciclo cerrado de MRP).¹¹

¹¹ Vollmann, Thomas E. *Manufacturing planning and control systems*. -- Homewood, Illinois: Irwin, 1992. -- p. 17.

MRP era un sistema que ofrecía grandes ventajas, sin embargo con las computadoras de aquellos días, era muy difícil contar con datos exactos. Esto por que las computadoras existentes procesaban la información por lote, donde archivos escritos tenían que ser hechos de todas las transacciones que afectaban los datos en el sistema, estos archivos eran divididos por tipo de transacción, o almacenados en tarjetas perforadas. Para procesar los datos, un programa en lote era corrido en la computadora, accedendo a los archivos de transacción o a las tarjetas perforadas para actualizar los archivos. Este proceso se efectuaba regularmente una vez por semana y tenía algunos inconvenientes. La información podía ser revisada únicamente en formato impreso, no había monitores para poder visualizar la información automáticamente. Además el proceso era complicado por lo que sólo especialistas manejaban el sistema.

Planeación de Recursos de Manufactura (MRP II)

Para principios de 1970 fue posible incluir planes financieros basados en el proceso detallado de planeación del sistema de planeación y control de manufactura. La ejecución había sido mejorada, los planes resultantes eran cada vez más y más creíbles. Los usuarios de estos sistemas ya no lo consideraban sólo un sistema de planeación y control de manufactura, sino como un sistema que engloba a toda la empresa.

"Esta visión, en conjunto, mas amplia de MRP como un sistema de planeación y control de operaciones de la compañía era tan fundamentalmente diferente de los conceptos originales de MRP, que un nuevo termino parecia apropiado. Oliver Wight ideo el término MRP II, que significa Manufacturing Resource Planning".¹¹

Este nombre surgió de la consideración de que este sistema sugiriera un concepto mas avanzado de MRP.

Así nace MRP II junto con una nueva generación de computadoras capaces de procesar transacciones en línea, que permitían que los datos fueran capturados y verificados en fuente y los archivos podían ser actualizados mientras los datos eran aceptados. Esto convirtió a MRP II en un sistema mas flexible y mas fácil de usar, por lo que pronto otros departamentos, como producción compras y contabilidad se involucraron directamente con el programa, dejando de ser exclusivo de los especialistas de computo. MRP II pronto gano una buena reputación y muchos usuarios, además contaba con el apoyo de organizaciones como American Production and Inventory Control Society (APICS), que difundió sus beneficios en los Estados Unidos. APICS estableció definiciones para la terminología de MRP II que son ahora universales y también desarrollo estándares para software de MRP II que son seguidos por las compañías fabricantes de software. Estos esfuerzos han permitido que en materia de MRP II se hable un lenguaje común y los paquetes de software tengan cuando menos las especificaciones de APICS.¹²

¹¹ *ibid...* p. 17.

¹² Luscombe, Martyn. Op cit., p. 2-3.

En la década de 1980 surgieron nuevos fabricantes de hardware y software, que desarrollaron nuevas tecnologías, y la computadora se convirtió en un instrumento de uso común en las empresas. MRP II se hizo más funcional y más dinámico, con nuevos procesadores más veloces y eficientes. También surgieron nuevos sistemas para el área de manufactura como CAD diseño apoyado por computadora, CAE ingeniería apoyada por computadora y CAM manufactura apoyada por computadora. Estos paquetes de software representaron el inicio de la automatización del proceso de manufactura y ya se comenzaba a hablar de CIM, manufactura integrada por computadora.

Sin embargo MRP II no dejaba de ser el instrumento ideal para planear y controlar las operaciones, no sólo de manufactura, sino de toda la empresa. Además MRP II es la base para lograr el eficiente control del proceso, que es fundamental para poder automatizar las operaciones. Por esta razón era necesario poder integrar las funciones de MRP II con otros sistemas de manufactura.

Por otra parte esta década vio el surgimiento de una nueva corriente económica: la economía global. Las empresas, crecían y se transformaban en corporaciones multinacionales. Estados Unidos es un claro ejemplo de esta situación, un país de gran poder económico y con gran extensión territorial, con multitud de corporaciones con oficinas centrales en una ciudad importante y con diversas plantas en diferentes sitios del país y en otras naciones. Esas plantas necesitaban de su propio sistema de MRP II. Esto también ocurrió en Europa, donde el uso de MRP II es muy común.

A finales de la década de los 80's se dio un nuevo fenómeno, el de la integración de filosofías administrativas. "Justo a Tiempo" (JAT) y el "Control Total de la Calidad" (CTC) son herramientas de trabajo tan antiguas como MRP, sin embargo no fue sino hasta hace pocos años que se habló de la conjunción de estas filosofías. MRP II es una herramienta de planeación, desde el nivel estratégico al de planeación táctica con planes detallados. Si es necesario cambiar los planes de alto nivel para ajustarse a las demandas del mercado, los planes detallados podrán ser cambiados y ejecutados sin problemas y sin demora. JAT es una metodología que conduce a la mejora continua por la eliminación del desperdicio en manufactura, compras, ventas y todos los demás departamentos de la empresa. El CTC es una filosofía para eliminar los defectos desde el diseño de un producto hasta la entrega del producto terminado al consumidor, en este proceso se involucra toda la compañía.¹⁴

Con MRP II se tiene un estricto control del proceso y de todas las operaciones de la empresa, JAT elimina el desperdicio y descubre problemas y el CTC resuelve esos problemas y genera mejora continua. La conjunción de estas herramientas de trabajo, mejora el proceso, la calidad y permite el máximo aprovechamiento de los recursos, lo que conduce a una mayor eficiencia y productividad para toda la empresa.

¹⁴ Schorr, John E. *Purchasing in the 21st century: A guide to state-of-the-art techniques and strategies*. -- Vermont: Oliver Wight Publications, 1992. -- p. 5.

Los tres aspectos anteriores (integración con otros paquetes de software, multiunidades y la integración con otras filosofías administrativas) constituyeron necesidades prioritarias para los usuarios de MRP II, por lo que se desarrolló un nuevo sistema que resolviera esta situación.

El resultado fue MRP II distribuido, que es "descrito como una aplicación de tercera generación".

Generaciones de MRP II

La primera generación, es el "enfoque centralizado, donde compañías manufactureras con varias plantas, tienen un sistema principal de cómputo (mainframe), frecuentemente una máquina IBM que corre todas las aplicaciones de MRP II para toda la compañía". Generalmente el sistema principal de cómputo se encuentra en las oficinas corporativas, por lo que las operaciones de las diversas plantas son enviadas al mainframe, que procesa todas las transacciones. Esto representa el manejo de un volumen enorme de datos, lo que provoca que se cometan errores y que decisiones importantes sean retrasadas mientras se recibe la información procesada con las recomendaciones del sistema. Además el sistema es complicado, por lo que generalmente es responsabilidad de un sólo departamento, el de Sistemas de Información, lo que causa que los gerentes de planta los culpen, correcta o incorrectamente de los errores y retrasos.

"Cuando las compañías manufactureras comenzaron a delegar responsabilidades y control a las unidades de negocio individuales en los años 70's, un modelo de segunda generación para aplicaciones de MRP II se desarrolló". En este enfoque cada planta tiene su propio sistema autónomo, y es responsable de su mantenimiento y su desempeño. Así cada planta podía contar con información exacta y a tiempo para la acertada toma de decisiones, pero había un problema y este radicaba en la comunicación. Típicamente, los sistemas entre las plantas no tenían una forma de comunicarse realmente uno con otro.

La tercera generación, es un sistema de MRP II distribuido que combina aspectos de las primeras dos generaciones. En este enfoque algunas de las partes de MRP II se encuentran en cada planta y otras están bajo el control del nivel corporativo. El propósito es el de tener cada aplicación donde el usuario se encuentra.¹⁵ Por ejemplo, pronósticos y ventas pueden estar bajo el control corporativo y ser ligado por el sistema a los departamentos de producción de cada planta y ligar los datos de producción, distribución e inventarios con finanzas y contabilidad corporativo. Así cada sistema individual se encuentra comunicado directamente con el sistema corporativo.

El sistema de tercera generación tiene otra ventaja, la de integrar sus aplicaciones con otros paquetes de software como CAD/CAE, CAM y también con sistemas de análisis financiero, administración de recursos humanos. Asimismo, también es posible integrarse con JAT y CTC. A esto se le denomina arquitectura abierta.

¹⁵ Sivula, Chris. "Georgia-Pacific's MRP II test". -- pp. 95-101. -- en *Datamation*. -- Vol. 35. (Nov. 1989). -- p. 96.

Además los sistemas de tercera generación de MRP II permiten distribuir sus funciones en estaciones de trabajo y computadoras personales, lo que implica un menor costo de implementación. Con la llegada de la década de los 90's "la difusión de las PC's y las estaciones de trabajo en las compañías ha provocado una gran demanda por computo distribuido en manufactura. Las compañías distribuyen funciones de MRP II tradicionalmente de base mainframe a minicomputadoras y microcomputadoras.¹⁶

Con los sistemas distribuidos de MRP II se logra la flexibilidad que las compañías requieren para que sus unidades trabajen eficientemente y estén comunicadas con la matriz. permite la integración con otros softwares de manufactura y moverse a otros ambientes como JAT, Control Total de la Calidad, CIM y otros métodos de manufactura de clase mundial sin tener que reacondicionar y modificar su sistema de MRP II.¹⁷ La tercera generación de MRP II hace énfasis tanto en multitudes como en arquitecturas abiertas y puede ser utilizado en PC's, estaciones de trabajo y servidores.

Si bien es cierto que MRP II ha evolucionado durante mas de 30 años, por los avances tecnológicos y se ha hecho mas flexible y eficiente, su principios no han cambiado sigue siendo un instrumento básico para la eficiente planeación y control de los sistemas de manufactura.

¹⁶ Graham, Carol. "Today, it's distributed MRPII". -- pp. 117-121. -- en *Datamation*. -- Vol. 36. (Oct. 1990). -- p. 117

¹⁷ Francis, Bob. "MRPII Rides the PC bandwagon". -- pp. 45-48. -- en *Datamation*. -- Vol. 36. (Ago. 1990). -- p. 48.

2.2 CONCEPTO E IMPORTANCIA.

Definición de MRP II

Para Martyn Luscombe "MRP II es un enfoque estructurado para la administración de manufactura en la cual una adaptación de software de computadora integrado cubriendo las principales funciones operacionales de negocios es usado para asistir a el enlace cerrado de planeación de materiales, capacidad de manufactura y flujo de efectivo, de acuerdo con las políticas de la compañía". MRP II es un sistema hecho factible por computadoras y bases de datos, depende de software, pero el software no produce MRP II, únicamente con la determinación de la alta administración de llevar su negocio de acuerdo a la lógica del enlace cerrado de MRP, hará de MRP II una realidad.¹⁸

Ciclo Cerrado de MRP II

El surgimiento de MRP y su evolución a MRP II dependió del avance tecnológico en materia de hardware y software de computo, pero con un sólo fin, el de desarrollar un sistema de planeación y control de manufactura tan factible que su ejecución prácticamente no se desvíe de lo planeado. MRP II es una filosofía administrativa que genera un sistema de trabajo formal para toda la empresa, de forma tal que las actividades se rigen por una metodología bien establecida, que define los cursos de acción que se deben seguir. MRP II es un sistema de ciclo cerrado, con diversas etapas que lo conforman en un sistema de planeación y control de operaciones. La figura 2.1 muestra el ciclo. MRP II mantiene eslabones de comunicación permanentes para cada uno de sus niveles.

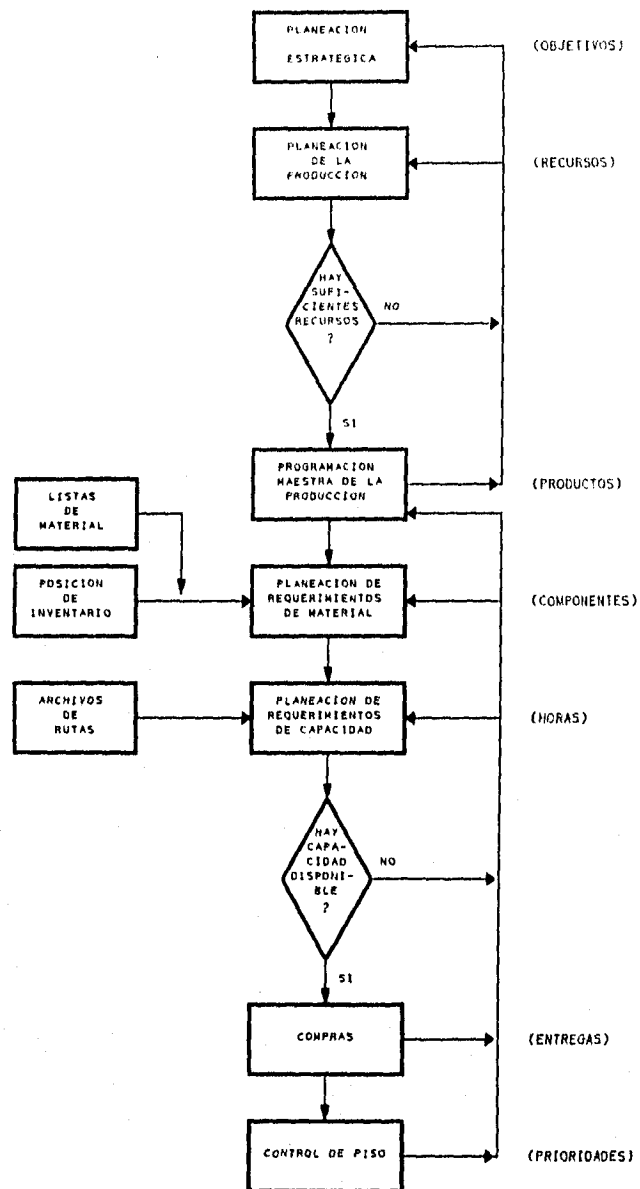
El ciclo de MRP II inicia con la Planeación Estratégica del negocio, que establece la misión, los objetivos globales de la empresa y las acciones que se habrán de emprender para lograrlos.

El siguiente paso es desarrollar la Planeación de Producción para un año o mas tiempo, el cual establece los objetivos de manufactura desarrollados en base al plan estratégico. El plan de producción contiene las metas de producción que se pretenden alcanzar en un plazo establecido, define que es lo que se quiere hacer y se debe asegurar que el plan sea realista.

Del plan de producción se desarrollan planes detallados de los productos a manufacturar, de acuerdo a los objetivos de producción. El conjunto de estos planes detallados se denomina Programación Maestra de la Producción cuyo objetivo es cumplir con el plan de producción. El Programa Maestro de Producción es una disgregación del plan de producción, que indica en detalle lo que se va a hacer .

¹⁸ Luscombe, Martyn. Op cit., p. 19.

Figura 2.1 Sistema de Ciclo Cerrado MRP II



Fuente: Tersine, Richard J. *Principles of Inventory and materials management.* -- New York: North-Holland, 1988. -- p. 364.

La siguiente etapa es la Planeación de Requerimientos de Materiales, que es un proceso que inicia con la explosión del programa maestro a través de la lista de materiales para conocer que es lo que se necesita para producirlo y resta el inventario disponible y las ordenes colocadas con proveedores y con producción para determinar los requerimientos de materiales. MRP determina que es lo que se tiene que obtener y en que momento, genera las ordenes de producción y las ordenes de compra y por medio de la lista de material, los tiempos de entrega de los proveedores y los tiempos de producción, planea en que momento debe iniciarse cada proceso para concluir la producción en el tiempo esperado y así cumplir con el programa maestro.

El siguiente módulo es el de Planeación de Requerimientos de Capacidad, que es un proceso que calcula las cargas de trabajo de las ordenes generadas por MRP y los compara con la capacidad disponible para determinar si el plan de materiales es factible. De no ser así se deben realizar los ajustes necesarios.

Las siguientes etapas de MRP II son las de ejecución de los planes, a través de los programas de operaciones de Control de Piso y Compras. Control de Piso consiste en la ejecución en la planta del plan de fabricación de la compañía y es responsable del flujo de fabricación, del control de la capacidad y del desempeño en cuanto a calidad, entregas y producción. En este nivel se pretende cumplir con los objetivos del plan de producción que fue disgregado en una serie de planes detallados para su consecución.

La función de compras en un ambiente MRP II se efectúa mediante una técnica denominada programación de proveedores o también conocida como programación de compras. Con el empleo de esta técnica la empresa proporciona la información necesaria sobre los requerimientos de material a sus proveedores, que les permite planear mejor su producción, reducir los tiempos de entrega y proporcionar un mejor servicio a la empresa.

La retroalimentación del sistema es fundamental para que cada etapa tome en consideración la situación existente y se asegure que el ciclo esta cerrado. Por esta razón es necesario que el sistema este comunicado permanentemente en todos sus módulos. La eficiente retroalimentación conduce a la realización de los planes.

En lo que resta del capítulo se analiza detalladamente cada una de las etapas de MRP II.

Lista ABCD

Para conocer que tan bien esta operando MRP II en una empresa, Oliver Wight Companies que se especializa en educación y consultoría sobre MRP II, desarrollo la lista ABCD para medir el éxito en el empleo de MRP II. Esto se realizaba por medio de un cuestionario que cubría los aspectos clave del sistema, como la funcionalidad del software empleado, la exactitud de los datos del sistema, la forma de administrar el proceso, los programas de capacitación, la medición del desempeño y sobre todo el nivel de efectividad de los planes comparado con la ejecución. De acuerdo a la calificación obtenida se otorga el grado. La "clase A" significa el estado de excelencia en el empleo de MRP II. La lista ABCD es una

certificación del desempeño logrado por los usuarios de MRP II. Con el avance en las técnicas y la integración de filosofías administrativas la lista ABCD ha sido modificada en sus bases para calificar no sólo la utilización de MRP II, sino también su integración con JAT y CTC, así como el desempeño global de la compañía.

MRP II, Importancia y Beneficios

MRP II es más que un sistema de planeación y control de manufactura, es un proceso que engloba a toda la empresa y permite administrar sus operaciones en forma eficiente. Con MRP II no se deja espacio a la proliferación de sistemas informales. MRP II proporciona las herramientas y los elementos para desarrollar las tareas eficientemente y facilita la toma de decisiones con políticas bien definidas, con recomendaciones del sistema y la posibilidad de realizar simulaciones para elegir entre diversas opciones, el mejor curso de acción.

MRP II es un conjunto de herramientas que eleva la productividad de una empresa cuando se implementa correctamente y esto es un hecho comprobado. En 1988 una encuesta realizada por Oliver Wight Companies, mostró que las empresas que tenían un sistema MRP II clase A disfrutaban de un promedio de 96 % de efectividad de sus planes en comparación con la ejecución real y de una reducción anual de 13 % en los costos de compra.¹⁹ En 1988, en los Estados Unidos, cerca de 15 000 compañías de un total de 43.000 compañías manufactureras con 100 ó más empleados utilizaban MRP II.²⁰

Los beneficios que se pueden obtener con MRP II son muchos, pero requiere el apoyo de la alta dirección para involucrar a todos los niveles de la empresa en el compromiso de desarrollar una cultura organizacional adecuada. Esto implica cambio en las actitudes de las personas, que no es fácil de lograr pero se obtiene a través de la educación. MRP II inicia con un proceso de educación que nunca termina. El éxito sólo se puede obtener a través de entender todo lo que implica MRP II y se constituya en parte integral de la forma en que la empresa es manejada

¹⁹ Schorr, John E. *Purchasing...* Op cit., p. 11.

²⁰ Foley, Mary Joe. "The winds of change are blowing for MRP II users". -- pp. 19-24 -- en *Datamation*-- Vol. 34 (Feb. 1988). -- p. 19.

2.3 PLANEACION ESTRATEGICA

MRP II es una filosofía administrativa y como tal su tarea es desarrollar un medio ambiente en el que se aprovechen al máximo los recursos técnicos, humanos y financieros para alcanzar los objetivos primarios de la empresa. Para desarrollar la tarea de administrar se emplea un proceso, conocido como proceso administrativo, que incluye las siguientes etapas: Planeación, Organización, Dirección y Control. Este proceso ha sido universalmente aceptado y es aplicado en cualquier empresa y por supuesto también por MRP II. La base fundamental del proceso administrativo es la planeación y MRP II es un sistema de planeación y control de las operaciones de la compañía, por lo que no es extraño que el sistema de ciclo cerrado de MRP II inicie con la planeación estratégica.

En la planeación se establece la misión de la empresa, los objetivos generales y las acciones que se deben emprender para alcanzarlos. La planeación analiza la situación presente y determina lo que se quiere realizar en el futuro. La planeación va siempre acompañada del control. El control compara los planes con el desempeño real y si hay diferencias significativas ejerce acciones correctivas, para que los planes se cumplan. Por esta razón los planes deben proporcionar estándares de control.

"Estrategia es un programa de acción y despliegue de recursos para obtener objetivos generales. Es un programa de objetivos de una organización y sus cambios, los recursos usados para lograr estos objetivos y las políticas que gobiernan la adquisición, uso y disposición de estos recursos. El propósito de las estrategias es determinar y transmitir a través de un sistema de objetivos y políticas básicas, una imagen acerca de que tipo de empresa se desea proyectar. Las estrategias ofrecen una estructura para orientar el pensamiento y la acción".²¹

La Planeación Estratégica es una serie de lineamientos y políticas desarrollado por la alta administración, estableciendo los objetivos de la organización y determinando el nivel de recursos que se dispondrán para producción y las otras áreas funcionales de la empresa. El plan estratégico implica a toda la organización, pretende alcanzar objetivos globales y esta orientado a largo plazo. Para desarrollarlo es necesario efectuar un proceso de planeación que integrará el plan estratégico y lo aplicará para cumplir con los objetivos propuestos.

Proceso de Planeación Estratégica

El proceso de planeación estratégico se desarrolla de la siguiente forma:

1. Establecimiento de una misión y de los objetivos organizacionales de la empresa.

²¹ Koonis, Harold. *Administración*. -- México: McGraw-Hill, 1990. -- pp. 70-72.

2. Análisis organizacional de las condiciones de la compañía evaluando sus recursos financieros, humanos y técnicos así como su estructura organizacional, ventajas relativas basado en modelos de curva de aprendizaje y el desempeño pasado.
3. Análisis de las condiciones externas del medio, incluyendo la posición competitiva de la empresa, la situación de los mercados, las condiciones económica, política, legal y cultural.
4. Realización de simulaciones de planes opcionales y su evaluación para la elección del mas adecuado.
5. Divulgación del plan estratégico a todos los niveles de la empresa, resaltando su importancia y exaltando a todo el personal a conjuntar esfuerzos para cumplir con el plan.

El proceso de planeación, define un plan a largo plazo con un alcance probable de 3 a 5 años, que describe la orientación general y el enfoque de la empresa. Este plan se revisa anualmente. También es necesario que el proceso de planeación, en base al plan de largo plazo, integre planes estratégicos anuales, que comprende los presupuestos y las utilidades anuales. Este plan debe ser evaluado cada mes. En el plan anual se toman decisiones como las siguientes:

- Mercado a cubrir y que productos se venderan en que mercados.
- Objetivos de volumen de ventas para cada familia de productos.
- Objetivos de costos.
- Inversiones en equipo y tecnología.
- Capital destinado mantener inventarios.
- Objetivos de márgenes de utilidad.
- Introducción de nuevos productos.
- Requerimientos de servicio a clientes, en términos de tiempos de entrega y el desempeño en las entregas.
- Capital destinado a investigación y desarrollo.

- Estrategias de producción para las diferentes líneas de productos de la compañía. Esto depende del tipo de producto (consumo, industrial), del mercado meta y la demanda. Las estrategias son :
 1. Fabricación contra orden. El producto se fabrica únicamente cuando se reciben pedidos de los clientes. La duración del ciclo de fabricación es igual al tiempo de entrega.
 2. Ensamble contra orden. Las partes compradas o fabricadas, generalmente las de los niveles mas bajos de la lista de material, son ensambladas, se mantienen en inventario y cuando se recibe un pedido se termina de ensamblar el producto terminado. Con esta estrategia se reduce el tiempo de fabricación, de manera que el tiempo de entrega es igual al tiempo requerido para ensamblar el producto.
 3. Fabricación contra inventario. Cuando el artículo tiene una demanda elevada que puede ser pronosticada, es producido en un ciclo constante y se mantiene un inventario de producto terminado. Así el tiempo de entrega a los clientes se reduce considerablemente.

En base al Plan Anual se desarrollan planes funcionales. Los planes funcionales son planes específicos para cada área funcional de la empresa, producción, mercadotecnia, finanzas, ingeniería. Estos planes específicos son el resultado de la disgregación del plan anual.

La planeación estratégica permite a la alta administración ejercer control a largo plazo e influencia en el corto plazo en las operaciones de la compañía. Es importante que la alta administración resalte la importancia y seriedad del plan estratégico sólo así podrán ser alcanzados sus objetivos.

La primera etapa de MRP II, la planeación estratégica de largo plazo y anual establece la pauta para el desarrollo del siguiente nivel del ciclo, la planeación de la producción, que es uno de los planes funcionales.

2.4 PLANEACION DE PRODUCCION

El plan de producción es un plan funcional y es el resultado de la disgregación del plan estratégico anual. El plan de producción genera canales de comunicación desde la alta administración a manufactura y proporciona la base para determinar los recursos de producción para la consecución de los objetivos estratégicos de la empresa. El plan de producción es el resultado de un proceso de planeación. La planeación de la producción es una serie de lineamientos que establecen metas estratégicas para producción y esta coordinado con los objetivos de ventas, disponibilidad de recursos y presupuestos financieros.

Demanda y Recursos

El plan de producción se basa en los objetivos de ventas de la empresa, y su objeto es establecer los productos que se han de fabricar para satisfacer la demanda esperada, pero considerando los recursos de producción disponibles para determinar si es posible obtener el nivel de producción deseado. Así, los elementos que el plan de producción integra son la demanda y los recursos. La demanda es tarea de administración de la demanda o de mercadotecnia y los recursos son responsabilidad de producción, para cuyo propósito desarrolla una planeación de recursos.

La planeación de recursos implica una planeación de largo plazo de las facilidades de producción. Esta actividad traduce el plan de producción en requerimientos de capacidad, usualmente en una base agregada. La unidad de medida puede ser horas-hombre, horas máquina, horas-centro de trabajo, toneladas de producción o cualquier otra medida de producción. El objetivo de la planeación de recursos es identificar el nivel de recursos necesarios para cumplir con el plan de producción. Esto ayudará a tomar decisiones sobre la fuerza de trabajo, el equipo, herramientas, máquinas y el espacio de la planta.

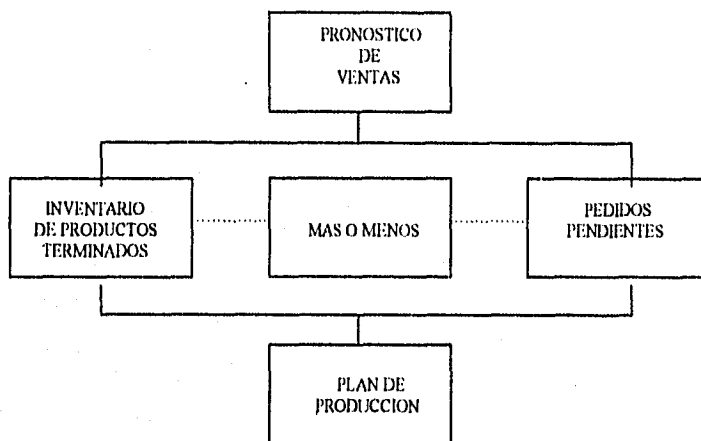
Proceso de Planeación de Producción

El plan de producción es el resultado de un proceso de planeación. La intención del proceso de planeación es producir planes completos e integrados, presupuestos, objetivos y metas que son usados por gerentes para tomar decisiones y proporcionar la base para evaluar el desempeño. El proceso de planeación de producción es interfuncional y debe ser coordinado en el nivel de la alta administración, el cual tiene que establecer la estructura en la que el proceso de planeación se apoyara. Esta incluye la obtención de pronósticos, reuniones, preparación de los planes, medición del desempeño y estructuras de recompensa. El insumo primario de información que requiere el proceso de planeación son los pronósticos, pero estos deben ser planteados en una base de embarques y no en los registros de ventas, así las proyecciones de inventarios y la demanda en manufactura serán más cercanas a la realidad en cantidad y en tiempo. Los pronósticos de ventas deben estar actualizados y cubrir un año o más. Los incrementos o reducciones deseados en los niveles de inventario de productos terminados (para los productos fabricados contra inventario) o

los niveles de pedidos pendientes (para los productos fabricados contra orden) son sumados o restados al pronóstico y el resultado es el plan de producción.²² La figura 2.2 ilustra esta relación.

El objetivo del plan de producción es equilibrar la totalidad de la demanda ocasionada por las ordenes de clientes y los pronósticos, con la capacidad de la totalidad de los recursos de manufactura y de los inventarios.

Figura 2.2



Fuente: Velasco. Arredondo Jorge. La planeación de los recursos de manufactura MRP II, como herramienta para elevar la competitividad de las empresas. -- México: El autor, 1994. -- Tesis Licenciatura (Ingeniero Mecánico Electricista - Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería).

²² Vollmann Thomas E., Op cil., pp. 278-292

Entre las decisiones que se toman en el proceso de planeación de producción están las siguientes:

- Objetivos de producción para productos o líneas de productos, necesarios para cubrir las proyecciones de ventas.
- Cambios en el sistema de producción (tecnología, flujo de materiales y organización), necesarios para alcanzar los objetivos de costos y tiempos de entrega.
- Niveles de inventario para partes componentes.
- Políticas de inventario de productos terminados
- Estrategia de distribución
- Estrategia de compras

Para cumplir con el plan de producción se debe desarrollar una serie de planes y decisiones detalladas, que integran el Programa Maestro de la Producción.

El proceso de planeación debe analizar la capacidad de los recursos de manufactura disponibles y el plan maestro de la producción actual para desarrollar el plan. Utilizando la base de datos de MRP II, el proceso de planeación se hace más eficiente realizando simulaciones, desarrollando varias alternativas y analizando los planes detallados en cada fase para determinar el más adecuado en términos de factibilidad y aprovechamiento de los recursos. Este proceso se realiza rápidamente, ya que los datos se tienen en el sistema, no hay que obtenerlos de expedientes en los archivos de la empresa.

La base de datos de MRP II contiene los datos de costo de cada parte componente de un producto terminado, que deben ser actualizados permanentemente para tener una contabilidad de costos de producción exacta. Así al desarrollar un plan de producción con el sistema, es posible obtener un presupuesto exacto. El proceso de planeación y de presupuestación efectuado en la misma base, contribuirá para que en la toma de decisiones operativa, no se tenga que elegir entre cumplir con el plan de producción o ajustarse al presupuesto.

El plan de producción puede ser expresado en dinero o en unidades agregadas de producción por mes. El plan puede ser establecido como el valor mensual en dinero de la producción, o ser distribuido entre el total de las plantas de la corporación o por líneas de productos, o incluso puede ser integrado en una base de unidad de negocios estratégico, cuando la compañía tenga una línea de productos muy amplia. Cualquiera que sea la forma de expresar el plan, debe ser claro, comprensible y desarrollado en una unidad homogénea común y comprensible que pueda ser utilizado por otros planes.

El plan debe contener políticas para definir los lineamientos en que se basará la toma de decisiones y de ser posible establecer opciones alternativas de cursos de acción. La planeación de la producción debe establecer los parámetros para determinar en que momento y bajo que circunstancia el plan debe ser cambiado, con que frecuencia replanear, los rangos permisibles de desviación del plan y en que proporción se deberán realizar los ajustes. Así cuando los resultados de las actividades difieren de los planes más allá de lo permitido se analizan las causas y se efectúan las acciones correctivas.

El proceso de planeación debe ser revisado en un ciclo rutinario. Esto tiende a institucionalizar el proceso y crea una consideración de condiciones cambiantes. Así los canales de comunicación están abiertos para analizar los cambios en pronósticos, competencia, tecnología y nuevas oportunidades. La frecuencia en las revisiones generalmente es de un mes, pero esto depende de las condiciones de la empresa, el costo de planeación y la habilidad para monitorear el desempeño. Con una buena implantación de MRP II y una eficiente operación del sistema se mantiene a la empresa en el plan.

El área de producción es responsable de monitorear el desempeño, evaluar el progreso de los planes y de ejercer las medidas de control necesarias para cumplir con el plan de producción. Debe realizar reportes periódicos sobre el plan y los resultados obtenidos. El objetivo del área de producción es cumplir con el plan de producción, si por algún motivo esto no es posible debe informarse inmediatamente a la dirección para evaluar el impacto que tendrá en los otros planes y desarrollar una solución apropiada. Cuando producción cumple con el plan, ventas puede proporcionar un buen servicio a clientes con promesas de ordenes y finanzas puede planear flujos de efectivo realistas y anticipar el desempeño financiero.

2.6 PROGRAMACION MAESTRA DE PRODUCCION

El Programa Maestro de la Producción (PMP) es un plan detallado de fabricación de los artículos finales, u opciones de productos que ofrece la empresa o incluso artículos de niveles mas bajos que son vendidos como partes, en donde se especifica la fecha de inicio de producción, la fecha de terminación y la cantidad de producción. Para realizarlo se toman las tasas de producción mensuales del plan de producción para cada línea de productos y se convierten en una mezcla de productos semanal, identificando los modelos, características y opciones específicas que se han de producir.

La programación maestra de la producción es un proceso para administrar la demanda de los artículos terminados que fabrica la empresa, desarrollando un plan que equilibre las necesidades de los clientes con una eficiente operación de los recursos de producción. Este plan debe ser aceptable para ventas y para producción.

El PMP es un plan del nivel operativo, que es responsabilidad de un programador maestro de la producción, quien toma decisiones sobre su elaboración y actualización, lo que implica el procesamiento de las transacciones del PMP, mantenimiento de los archivos, elaboración de reportes, revisiones periódicas y ciclos de actualización, procesar y responder a condiciones de excepción y la medición de la efectividad del PMP. Se debe revisar y actualizar el PMP por lo menos una vez a la semana para mantener su exactitud y cumplir con los objetivos del plan de producción. Algunas compañías elaboran reportes diarios de producción para determinar si se cumple o no con el PMP.

El PMP debe estar expresado en una base que determine requerimientos de partes componentes. Es decir en designaciones de producción de artículos terminados, aunque por lo general en lugar de desarrollar un programa individual para cada producto terminado, estos son agrupados en familias, grupos de artículos que usan recursos y componentes similares en el proceso de producción. Es por esta razón que el PMP no puede ser expresado en dinero o en alguna otra unidad global de medida. Un Programa Maestro de Producción efectivo proporciona la base para hacer promesas de entrega a clientes, utilizar la capacidad de la planta efectivamente, lograr los objetivos estratégicos de la compañía como son reflejados en el plan de producción y resolver controversias entre Producción y Mercadotecnia.²³

La suma de las cantidades del PMP deben igualar siempre el total indicado en el plan de producción, para que Mercadotecnia pueda alcanzar sus objetivos de ventas.

²³ *ibid...* pp. 209-211.

Objetivos de la Programación Maestra de Producción.

Los objetivos del PMP son:

1. Cumplir con los objetivos estratégicos de la empresa, reflejados en el plan de producción.
2. Desarrollar un conjunto de planes para artículos terminados u opciones de productos que sea factible.
3. Proporcionar los elementos para brindar un buen servicio a clientes.
4. Mejorar la utilización de los recursos de manufactura.

Elaboración del Programa Maestro de Producción.

El programador maestro utiliza el plan de producción para determinar la mezcla específica de los modelos que se deben producir durante el mes y los subdivide en incrementos semanales con un número específico de unidades a completarse semanalmente. El PMP debe tomar en cuenta todas las demandas posibles. La omisión de demandas conduce a insuficiencias en los planes de material y de capacidad, que provocan escasez de materiales o de los recursos de producción.

Las demandas que puede reflejar el Programa Maestro incluyen:

- Ordenes de clientes
- Ordenes de distribuidores
- Requerimientos de filiales
- Inventarios de seguridad
- Requerimientos de refacciones
- Pronósticos
- Ordenes para inventarios
- Modelos, características y opciones
- Listas de planeación y mezcla de productos

El PMP puede crear demandas adicionales para niveles de inventario deseados o para reglas de tamaño de lote de las ordenes del programa maestro.

Cuando se ha desarrollado el Programa Maestro los siguientes pasos en el ciclo de MRP II establecen los planes de materiales y de capacidad necesarios para ejecutarlo. El PMP dirige los planes establecidos en los niveles inferiores.

Enfoques de la Programación Maestra de la Producción.

El PMP se extiende en un horizonte de planeación, es decir el lapso de tiempo que va a cubrir el plan. Este horizonte de planeación debe extenderse por lo menos, tanto en el futuro como el tiempo total que toma producir los artículos contenidos en el plan.

El PMP se desarrolla desde la relación que existe entre el tiempo total para producir un artículo y el espacio de tiempo entre el recibo de un pedido y el embarque de los productos. Esta relación sienta la base para determinar las estrategias de PMP a seguir. El PMP debe satisfacer los requerimientos de tiempo de entrega del mercado. Cuando los requerimientos de tiempo de entrega de los clientes son mayores al tiempo total de producción y si las condiciones del mercado y de la competencia lo permiten se puede seguir una un enfoque de fabricación contra pedido. Si los clientes requieren de entrega inmediata y el producto no es muy complejo se debe desarrollar una estrategia de fabricación contra inventario. La mayoría de las empresas y sus productos caen en alguna parte entre estos dos extremos. En vista de la naturaleza e importancia de estas decisiones, corresponden a la alta administración y quedan reflejadas en el Plan Estratégico Anual. Con las políticas establecidas en el Plan Estratégico Anual y en el Plan de Producción se desarrolla el PMP.

Existen 3 tipos clásicos de enfoque de PMP: Fabricación contra inventario, fabricación contra orden y ensamblaje contra orden, esto es si el PMP va a basarse en artículos terminados, ordenes de clientes o algún grupo de productos terminados y opciones de productos.

Fabricación Contra Inventario. Los artículos se producen en lotes, manteniendo inventarios para la mayoría, si no es que todos, los productos terminados de la empresa. Aquí el PMP es el informe de producción, acerca de cuanto y cuando cada producto terminado será producido. El propósito de este enfoque es tener los productos manufacturados en inventario antes de que una orden sea recibida. Esta estrategia de fabricación se relaciona, por lo general con productos de consumo, pero artículos industriales, como partes de suministro son fabricados para inventario. La producción se basa en pronósticos, pero estos la mayoría del tiempo no son exactos, la realidad será distinta, entre mas largo sea el horizonte del pronóstico, menos cierto y exacto podrá ser. La mejor forma de equilibrar esta situación es a través de pronósticos con horizontes cortos, utilizando un sistema de pronóstico estadístico con un eslabón al sistema de recepción de ordenes, para desarrollar una predicción estadística de la demanda futura esperada. Estos pronósticos se basan en el comportamiento pasado por lo que deben hacerse los ajustes que se consideren necesarios.

El nivel de servicio a clientes depende en gran forma del PMP. Si una nueva orden no puede ser embarcada completamente en la fecha solicitada por el cliente, por que se recibieron mas ordenes de lo pronosticado y se agoto el inventario, el nivel de servicio será deficiente. Para evitar estas situaciones se utiliza un inventario de seguridad que compense las posibles variaciones en la demanda.

Las compañías que emplean el enfoque de fabricación contra inventario corren dos riesgos, la posibilidad de que el inventario se agote y por otra parte que el inventario tenga un nivel excesivo.

La unidad de PMP para fabricación contra inventario puede ser variada, aunque la mayoría de las empresas utilizan números de catálogo para los productos terminados, y los agrupan en modelos hasta lo más tarde posible en el programa de ensamble final. Esto favorece las economías de escala por que los diferentes productos son procesados juntos, en lotes, se produce en mayor cantidad y más eficientemente aprovechando los recursos, que si para cada producto se efectuaran corridas independientes de producción. Otra ventaja es que la curva de aprendizaje, se incrementa. Con el enfoque de fabricación contra inventario, los tiempos de entrega son cortos, generalmente equivalen al tiempo de embarque de la orden, sin embargo mantener inventarios es costoso, al grado que hay ocasiones que no es posible mantener los niveles deseados, disminuyendo el nivel de servicio a clientes.

Fabricación contra orden. Los productos se planean y se producen de acuerdo con los pedidos de los clientes, por lo general no se tienen inventarios de productos terminados. Este enfoque se utiliza cuando es muy difícil determinar los requerimientos precisos de los clientes, por que las posibles configuraciones de producción son innumerables. Esta situación hace extremadamente difícil pronosticar los requerimientos exactos de los consumidores, por esta razón los datos primarios empleados en el proceso de PMP son las ordenes pendientes acumuladas. Los clientes saben que tendrán que esperar, mientras se diseña y se produce su pedido, aunque no siempre están dispuestos a esperar mucho tiempo. Para reducir el tiempo de entrega es posible tener en inventario los componentes de los niveles más bajos y planear la adquisición de materiales antes de recibir una orden, así el tiempo de entrega será menor al ciclo de fabricación del producto.

En este enfoque la unidad de PMP es el producto terminado o el conjunto de productos que comprenden un pedido, aunque la producción generalmente inicia antes de tener una definición completa del producto y tener la lista de material determinada.

Ensamble contra orden. Este enfoque se utiliza cuando las configuraciones de los productos ofrecidos por las empresa difieren de una orden a otra, por que generalmente existen diversas opciones y características que el cliente puede elegir y que multiplican las formas de ensamble del producto, pero todos son hechos desde combinaciones de componentes básicos y subensambles. Los requerimientos de tiempo de entrega de los clientes generalmente son más cortos que el tiempo total de manufactura, por esta razón la producción debe iniciarse en anticipación a las ordenes de los clientes. Los productos se planean y producen al nivel de sus componentes, construyendo ensambles mayores, que son almacenados y cuando se recibe un pedido se inician los ensambles finales. Esto proporciona flexibilidad al proceso de producción y aprovecha eficientemente los recursos disponibles. En este ambiente es muy difícil pronosticar las configuraciones exactas de los productos terminados y es muy arriesgado mantener inventarios. Los componentes se planean en el PMP y se ensamblan de acuerdo a las ordenes recibidas, mediante un programa de ensamble final.

En este enfoque la compañía generalmente no hace PMP para artículos terminados. La unidad de PMP es expresada en listas de planeación de material, tal como series de modelo. Esta unidad (lista de planeación) tiene como sus componentes un conjunto de partes comunes y opciones, es decir que se combinan los modelos de artículos terminados en grupos o familias y se estructuran como componentes bajo la familia de producto, se pronostica la demanda para toda la familia y se realizan estimaciones de la distribución de ventas por modelo dentro de la familia. Su planeación en el PMP incorpora técnicas compensatorias como inventario de seguridad en niveles inferiores, reglas de tamaño de lote, nivel mínimo de inventario, para maximizar flexibilidad de respuesta para los pedidos reales.²⁴

Las desventajas de este enfoque son que hay que listas específicas para cada miembro de la familia y los pronósticos deben ser consumidos conforme se reciben los pedidos y se incorpora en el sistema por el número de producto.

La principal diferencia entre la fabricación contra inventario, fabricación contra orden y ensamblaje contra orden esta en la definición de la unidad de PMP. La elección de la mejor estrategia de fabricación depende de las condiciones de la empresa, los requerimientos de tiempo de entrega de los clientes, la demanda del producto, el tipo de producto, costo de producción y de los sistemas de producción disponibles. Es probable que ninguna de los enfoques de PMP, empleado exclusivamente produzca buenos resultados para una empresa. Es posible emplear varias estrategias para los diversos productos de una compañía e incluso combinarlos, así por ejemplo se puede utilizar fabricación contra orden empleando aproximaciones de ensamblaje contra orden o producir para inventario y utilizar enfoques de ensamblaje contra orden.

Planeación Preliminar de capacidad.

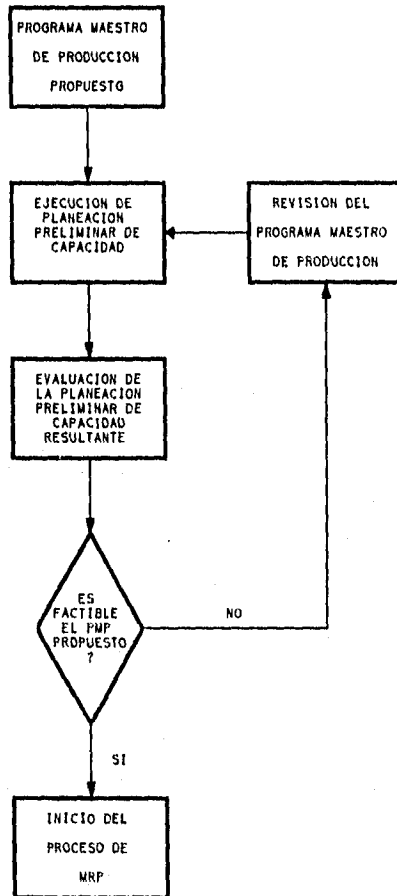
El Programa Maestro de Producción es el elemento mas crítico en el sistema de ciclo cerrado de MRP II, ya que si no es factible la planeación de materiales y de recursos de capacidad serán inútiles, es decir las ordenes generadas por MRP excederán la capacidad disponible. Para asegurar que el PMP sea realista (ver Figura 2.3), se cuenta con un proceso llamado planeación preliminar de capacidad (rough cut capacity planning) que calcula rápidamente las cargas de trabajo, utilizando rutas de los recurso claves necesitados para manufacturar cada tipo de producto, ignorando los centros de trabajo donde la capacidad es indiferente para ser restringida y calculando directamente de la cantidad de artículos terminados requeridos, sin descontar el inventario, ni aplicando reglas de tamaño de lote.²⁵ Así el proceso determina el perfil de carga de todos los centros de trabajo críticos, es decir con capacidad limitada y especifica si se tiene la capacidad para cumplir con el plan.

La figura 2.3 muestra la secuencia de la planeación preliminar de capacidad para determinar la factibilidad del PMP.

²⁴ *ibid...* pp. 213-214

²⁵ Luscombe, Martyn. *Op cit.*, p 13

Figura 2.3 Secuencia de la Planeacion Preliminar de Capacidad



La planeación preliminar de capacidad indica los centros de trabajo sobrecargados y los que tienen una carga baja, de acuerdo a parámetros de tolerancia previamente establecidos, mostrándolo gráficamente para ayudar al programador a identificarlos, asimismo puede generar un reporte detallado de las ordenes que comprenden la carga semanal en cada centro de trabajo crítico, que ayuda al programador a hacer los ajustes necesarios en el PMP para resolver los problemas de capacidad en los centros de trabajo sobrecargados. Con la planeación preliminar de capacidad se pueden elaborar diversas opciones de PMP para decidir en base a prioridades, cual es el que mas se adapta a la demanda.

La planeación preliminar de capacidad es una análisis del PMP para determinar los centros de trabajo que representan cuellos de botella potenciales en el flujo de producción, es decir que proporciona una evaluación de aproximación de problemas de capacidad potenciales desde un PMP particular.

Es importante señalar que este proceso es sólo para hacer una evaluación preliminar de capacidad con el propósito de conocer, a grandes rasgos, la factibilidad del PMP, no es tan preciso como la planeación de recursos de capacidad pero será suficiente para desarrollar un plan realista. Después de la planeación de requerimientos de materiales se aplica la planeación de requerimientos de capacidad, que en base a las rutas de proceso, especificara detalladamente los requerimientos de capacidad para cubrir el Programa Maestro.

Archivo de Programación Maestra.

El PMP se desarrolla y mantiene en el sistema de MRP II, como una serie de ordenes planeadas en firme, es decir que el sistema no puede modificar cuando procesa los archivos, a menos que así sea autorizado por el programador maestro, quien tiene la tarea de convertir ordenes planeadas en ordenes en firme y de administrar en términos de tiempo y cantidad las ordenes planeadas en firme. La administración de estos dos elementos implica que cualquier cambio en el PMP debe ser detenidamente evaluado en base al impacto que tendrá en los planes de material y de capacidad.

Para la elaboración del PMP se utilizan archivos de tiempo desfasado para cada producto, que se encuentran en la base de datos de MRP II. La figura 2.4 muestra un archivo de PMP para un producto terminado específico con la siguiente información:

- **Periodo.** Se refiere al periodo de tiempo para el que se planea, para el PMP frecuentemente es cada semana.
- **Pronostico.** Este renglón muestra la demanda esperada para el periodo especificado.
- **Inventario Disponible.** Es la posición de inventario proyectada al final de cada semana
- **PMP.** Este renglón muestra la cantidad de artículos que se producirán en un periodo para satisfacer la demanda esperada.
- **Inventario Inicial.** Es la cantidad de productos que comprenden el inventario al inicio del primer periodo.

Figura 2.4 Archivo de PMP

Numero de parte: OJB140971

	Periodo (semana)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Pronostico	15	15	15	15	20	20	25	30
Invent. Disp.	35	40	45	50	50	50	45	35
PMP	20	20	20	20	20	20	20	20
Invent. Inic.	30							

Referencia: Vollmann, Thomas E. *Manufacturing planning and control systems*, -- Homewood, Illinois: Irwin, 1992. -- p. 215.

El archivo de la figura 2.4 cubre un horizonte de planeación de 8 semanas. El inventario disponible proyectado en el primer periodo se obtiene de la siguiente forma:

En el primer periodo

Inventario Inicial + cantidad de PMP - Pronostico = Inventario Disponible

En los siguientes periodos se obtiene así:

Inventario Disponible Previo + cantidad PMP - Pronostico = Inventario Disponible Actual

El renglón de PMP indica la cantidad y tiempo de terminación de producción. Los detalles para iniciar la producción de los componentes y el ensamble del producto es tarea del sistema de MRP. En este sentido el PMP dirige el sistema de MRP.

En la operación de los procesos de producción ocurren eventos que desvían el PMP, por lo que todas las transacciones efectuadas deben ser registradas en el sistema para ser procesadas y así los archivos actualizados reflejen las condiciones actuales. El sistema alertará sobre cualquier situación inaceptable y recomendará las posibles acciones a seguir, que el programador según su criterio puede o no seguir, por que habrá ocasiones en que se puedan seguir otros caminos que permitan una solución apropiada.

Cuando las ventas son mayores a lo pronosticado y el inventario disponible proyectado corre el riesgo de agotarse completamente y no poder satisfacer las necesidades de ventas, es necesario efectuar cambios en el PMP, pero la solución debe considerar si en el plazo de tiempo necesario para cubrir la nueva demanda, es posible obtener el nivel de producción deseado con la capacidad disponible. Hacer cambios en producción representa costos generalmente altos. Los cambios sólo deben efectuarse cuando sea primordial. El PMP debe tomar en consideración efectos no esperados, mediante la utilización de técnicas compensatorias, como colchones de seguridad, reglas de tamaño de lote y niveles mínimos de inventario que activen el proceso de producción, de esta forma se puede reaccionar adecuadamente a las variaciones en la demanda.

Promesa de Orden.

El PMP constituye un puente entre las demandas del mercado y el plan de fabricación. Permite prometer la entrega de pedidos en base a los planes de fabricación. Así Mercadotecnia y Producción están coordinados a través del PMP en términos de promesa de orden. Esta es la actividad por la cual los clientes solicitan una fecha de entrega para su orden. El poder proporcionar una fecha exacta de entrega a los clientes y cumplirla puntualmente significa un nivel alto de servicio al cliente. Para realizarlo es necesario calcular la cantidad de inventario que esta disponible para promesa a los clientes en una semana específica y tener acceso a esta información en el momento en que las ordenes son recibidas. El PMP proporciona la base para tomar estas decisiones efectivamente, siempre y cuando producción ejecute correctamente el PMP. Cuando la empresa tiene una acumulación de ordenes para embarques futuros, la tarea de la promesa de orden es determinar cuando el embarque puede ser hecho.

La cantidad de inventario disponible para promesa en una semana determinada se obtiene con la información del registro de ordenes, posición de inventario y la producción programada. La figura 2.5 muestra un archivo de PMP con cantidades disponibles para promesa (DPP). El renglón de pronósticos no se refiere precisamente a las ventas sino a los embarques, es decir se estima cuando los artículos serán embarcados. Para propósitos de calculo de promesa de entrega, al formato del archivo de PMP se le agrega el renglón de ordenes, que representa las ordenes acumuladas de la empresa, así en el ejemplo para las primeras 3 semanas se tiene una acumulación de ordenes de 25 unidades.. También se utiliza un renglón de disponible para promesa (DPP) para especificar la cantidad de inventario que se puede disponer para propósito de promesa de ordenes.

La cantidad disponible para promesa se calcula de la siguiente forma:

Para el primer periodo

$DPP = \text{Inventario Inicial} + PMP - \text{Ordenes de clientes registradas}$

Para los periodos posteriores

$DPP = PMP - \text{Ordenes de clientes registradas}$

La cantidad disponible para promesa se calcula sólo para periodos que tienen producción programada. En el ejemplo el inventario inicial mas la cantidad programada para producirse (20 + 40) tiene que cubrir todas las ordenes existentes hasta el siguiente PMP (10 + 10 + 5), dejando un DPP de 35 unidades. Esto quiere decir que sólo se pueden aceptar ordenes adicionales por 35 unidades para ser embarcadas durante las primeras tres semanas. En la primera semana se han comprometido 10 unidades para ser embarcadas y el pronostico es de 15 unidades, por lo que se espera se reciban ordenes por otras 5 unidades. El pronostico de embarques de los tres periodos iniciales es de 40 unidades y las ordenes recibidas son de 25 unidades, por lo tanto aún se espera recibir para estos periodos, ordenes por 15 unidades adicionales. El primer DPP es de 35 unidades y en vista de que el pronostico es recibir ordenes por 15 unidades mas, esto deja un colchón de 20 unidades. Si la demanda es mayor a las 40 unidades, se puede cubrir hasta en otras 20 unidades embarcadas para las tres primeras semanas.

Figura 2.5 Archivo de PMP con cantidades DPP.

Numero de parte: OJB140971

	Periodo (semana)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Pronostico	15	15	10	15	20	15	20	20
Ordenes	10	10	5		10		15	10
Invent. Disp.	45	30	20	45	25	10	30	10
DPP	35			30			25	
PMP	40			40			40	
Invent. Inic.	20							

Referencia: Vollmann, Thomas E. *Manufacturing planning and control systems*. -- Homewood, Illinois: Irwin, 1992. -- p. 219.

Un proceso eficiente para desarrollar promesa de ordenes exactas permite a la empresa operar con niveles reducidos de inventario, es decir que las promesas de ordenes permite a los embarques estar mas cerca del PMP. Además proporcionar a los clientes fechas exactas y puntuales de entrega se traduce en un elevado nivel de servicio al cliente que otorga a la compañía una ventaja competitiva. Esto es, si la competencia sólo puede cotizar tiempos estándar de entrega, o en ocasiones ni siquiera eso y la mayoría del tiempo no entrega puntualmente, situación que los clientes definitivamente consideran inaceptable si hay un fabricante que pueda proporcionarles promesas de ordenes en el momento en que solicitan una cotización.

2.7 PLANEACION DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES

La Planeación de Requerimientos de Materiales (Materials Requirements Planning, MRP por sus siglas en inglés) es una herramienta para desarrollar una función de planeación de prioridades de destasamiento de tiempo que programa detalladamente la adquisición y producción de todos los ensambles, subensambles, componentes y materiales necesarios para cumplir con el Programa Maestro de Producción.

"El objetivo de MRP es suministrar la parte indicada en el tiempo correcto para cumplir con los programas para productos terminados. Para hacerlo MRP desarrolla planes formales para cada número de parte, ya sea materia prima, componente o un bien terminado. Preparar planes detallados de material utilizando MRP significa tomar un conjunto de fases de tiempo de requerimientos de programa maestro de producción y producir un conjunto resultante de fases de tiempo de requerimientos de partes componentes y materia prima".²⁶

La planeación de requerimientos de materiales establece los materiales que se necesitan, determina las cantidades y cuando serán utilizados.

Elementos de Información de MRP

MRP requiere de tres fuentes básicas de información para el desarrollo de los planes de materiales:

1. Programa Maestro de Producción.
2. Listas de Materiales
3. Inventario

El PMP define los artículos que se desean producir, cuando y en que cantidades. MRP es el proceso de planeación detallado para componentes que habrá de soportar el PMP.

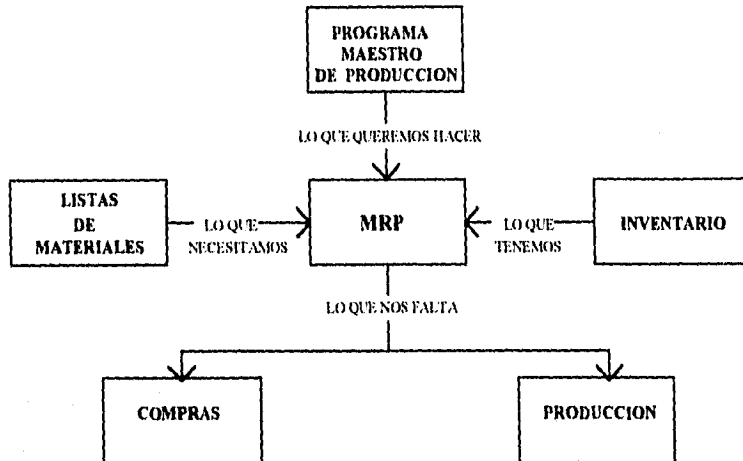
La segunda fuente de información son las listas de material que muestran para cada número de parte que otros números de parte son requeridos como componentes directos. Esto implica que cada artículo tenga una identificación exclusiva. Las listas de material contienen todos los componentes requeridos para producir cada artículo terminado de la empresa. Las listas de material son formuladas por ingeniería y son incluidas en la base de datos de datos de MRP.

La tercera entrada de datos de MRP, es la posición que guarda el inventario de cada artículo, que incluye las cantidades de partes compradas y fabricadas que están en inventario actualmente, cuantas de esas partes han sido asignadas a requerimientos existentes y la cantidad que espera recibirse por las ordenes existentes de compra y producción.

Estos tres elementos al conjugarse en MRP a través de su lógica de procesamiento, genera ordenes de producción y de compra. La figura 2.6 describe gráficamente este proceso.

²⁶ Vollmann, Thomas E. Op cit., pp. 14-15

Figura 2.6 Elementos de información de MRP.



Fuente: Velasco, Arredondo Jorge. *La planeación de los recursos de manufactura MRP II, como herramienta para elevar la competitividad de las empresas.* -- México: El autor, 1994. -- Tesis Licenciatura (Ingeniero Mecánico Electricista - Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería).

Archivo de MRP

Para que MRP pueda desarrollar planes detallados de materiales, requeridos para cumplir con el programa maestro de producción, utiliza archivos para cada número de parte. La figura 2.7 muestra un archivo básico de MRP que muestra la siguiente información:

- **Periodo.** El tiempo es dividido en fases para las que MRP planea. A esto se le conoce como desfásamiento de tiempo.
- **Requerimientos brutos.** Es la anticipación del uso futuro o la demanda para un artículo durante cada período.
- **Recibos programados.** Ordenes existentes de abastecimiento para un artículo al inicio de cada período.
- **Saldo disponible proyectado.** Es la posición actual y proyectada de inventario para el artículo al final de cada período.
- **Liberación de orden planeada.** Son ordenes planeadas de abastecimiento para el artículo al inicio de cada período.

Figura 2.7 Archivo básico de MRP

Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8
Requerimientos brutos	25		20	25		30	30	25
Recibos programados	40							
Saldo disponible proyectado	10	25	25	5	0	0	0	0
Liberación de orden planeada			20		30	30	25	
Tiempo de entrega = 1 periodo								

Referencia: Vollmann, Thomas E. *Manufacturing planning and control systems*. -- Homewood, Illinois: Irwin, 1992. -- p. 18.

El conjunto de periodos en el archivo es conocido como el horizonte de planeación. Los requerimientos están expresados en un desfase de tiempo, es decir en una base de periodo por periodo. El requerimiento bruto es la demanda por un artículo y será cubierta con inventario o con un recibo programado o con una orden planeada de suministro. Los artículos deben estar disponibles al inicio de cada periodo en el que serán requeridos. Esto implica que el plan debe estar tan bien elaborado que cualquier orden de abastecimiento deberá estar en inventario al inicio del periodo en el cual el requerimiento para esa orden ocurra.

El renglón de recibos programados describen el estado de todas las ordenes abiertas para el artículo, mostrando las cantidades ordenadas y cuando se espera sean completadas. El renglón de saldo disponible proyectado representa una proyección del saldo de inventario después de haber recibido las ordenes de suministro y los requerimientos brutos han sido satisfechos. Este saldo es calculado de la siguiente forma:

Saldo disponible proyectado

= Saldo disponible proyectado del periodo anterior + Recibos programados + Ordenes planeadas para ser recibidas en el periodo actual - Requerimientos brutos

El renglón de liberación de orden planeada es determinado por el saldo de inventario disponible proyectado. Cuando la cantidad del saldo disponible proyectado es insuficiente para satisfacer un requerimiento bruto, se debe planear material adicional que lo cubra. La diferencia entre el inventario disponible y el requerimiento bruto, es un requerimiento neto, que es la cantidad exacta de material que se necesita por lo que se debe planear una orden con una cantidad por lo menos, suficiente para cubrir ese requerimiento neto. Una orden planeada cuando es liberada se convierte en un recibo programado. Las ordenes planeadas no son mostradas en la columna de recibos programados por que aún no han sido liberadas

para producción o compras. Las ordenes planeadas son fáciles de cambiar, pero no así los recibos programados, por que son ordenes que implican un compromiso establecido. Las ordenes planeadas son liberadas hasta lo más tarde posible, de acuerdo con el tiempo de entrega, por que los cambios que las afectan provocará modificaciones en las cantidades y en las fechas. De esta forma menos recibos programados tendrán que ser cambiados, por que menos ordenes han sido liberadas.

Los archivos son eslabonados por el sistema cuando MRP realiza su proceso. Una orden planeada para una parte es el requerimiento bruto de todos sus componentes en la estructura del producto y son ligados juntos. Los archivos son eslabonados por niveles de la lista de material en una base de componentes. Una vez que todos los datos de requerimientos brutos están disponibles para un archivo en particular, el procesamiento de MRP es aplicado y las liberaciones de las ordenes para una parte son pasadas como los requerimientos brutos de sus componentes. Es así como MRP coordina todos los archivos de número de parte para realizar los planes detallados de materiales. Así MRP define todos los requerimientos de materia prima, partes componentes, subensambles y ensambles, asimismo establece las ordenes para cubrir los requerimientos y cumplir con el programa maestro de producción.²⁷

Proceso de MRP

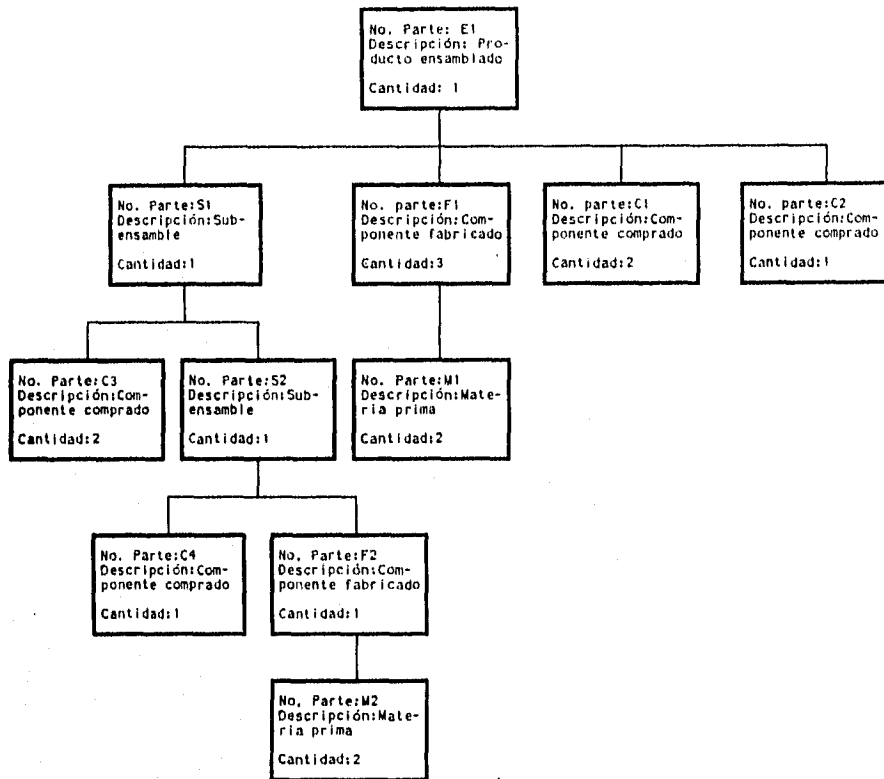
Con las tres fuentes de información disponibles y los archivos de números de parte, el proceso de MRP sigue las siguientes etapas:

1. Explosión de la Lista de Material.
2. Proceso Neto (netting).
3. Proceso de Conjunto (batching).
4. Técnicas de Tamaño de Lote.
5. Compensación de Tiempo de entrega (lead time off-setting).

Explosión de la lista de material. Es el proceso de traducir requerimientos de productos en requerimientos de partes componente. Esto se refiere a multiplicar la cantidad de producción planeada por la cantidad de componentes de su lista de material, generando así requerimientos brutos; esto es la cantidad de material necesario para producir el lote de productos deseado. Las listas de materiales son incorporadas en la base de datos en una base de nivel individual, es decir que cada nivel de la lista eslabona únicamente sus componentes directos. Por ejemplo en la figura 2.8 el nivel 0 de ensamble final está ligado en la base de datos únicamente a los números de parte del nivel 1 de la lista. El número de parte S1 está eslabonado a los números de parte C3 y S2 del nivel 2 y el subensamble S2 esta ligado a los componentes C4 y F2. Así se eslabonan los números de parte hasta cubrir todos los niveles de la lista de material. De esta forma se diseña la base de datos de la lista de material, por lo que es conocido como lista de material de nivel individual (single-level bill-of-material). El proceso de explosión se lleva a cabo en base al nivel individual de la lista de material y se efectúa junto con el proceso neto.

²⁷ *ibid...* pp. 18-20

Figura 2.6 Estructura de una Lista de Material



Referencia: Luscombe, Martyn. *MRPII Integrating the business: A practical guide for managers.* -- Oxford: Butterworth-Heinemann, 1993. -- p. 4

Proceso Neto. En esta etapa se resta el inventario que no ha sido asignado a una orden (inventario libre) al número de productos requeridos (requerimientos brutos) para después restar los recibos programados. Si el resultado es un saldo de productos requeridos, se tiene entonces un requerimiento neto, pero si el inventario libre y los recibos programados (proyección de inventario disponible) son suficientes para cubrir el requerimiento bruto, el proceso para ese producto esta completo. Es decir que no hay necesidad por un suministro. El requerimiento neto del nivel 0 de la lista de material es explotado en los artículos del primer nivel, ensamble final del producto, creando requerimientos brutos para cada uno de ellos, inventario libre y producción planeada son restados para obtener requerimientos netos de cada número de parte. Este requerimiento neto es explotado nuevamente en el siguiente nivel de la lista de material.

Este proceso se repite nivel por nivel a través de toda la lista de material, con cada nuevo nivel representando la etapa precedente de manufactura, hasta llegar al nivel mas bajo o cuando se llega a un punto donde el inventario disponible cubra el requerimiento pasado por el nivel anterior.²⁸ Durante la explosión sólo son considerados los requerimientos de partes componentes netos de cualquier inventario o recibos programados, así sólo los requerimientos necesarios son eslabonados a través del sistema.

La figura 2.9 muestra la demanda que genera un requerimiento neto de 100 artículos E1 (figura 2.8), para el subensamble 1 y sus componentes. Para el número de parte S1 el requerimiento bruto creado es de 100 unidades, menos inventario libre de 20 y producción planeada de 30 se obtiene un requerimiento neto de 50 unidades. Este requerimiento neto es explotado en sus componentes del nivel 2, generando requerimientos brutos de 100 unidades para el número de parte C3 por requerirse de 2 piezas y 50 para S2, restando inventario y recibos programados se obtienen requerimientos netos de 20 y 30 unidades respectivamente. El requerimiento neto del subensamble 2 marca los requerimientos brutos de sus componentes C4 y F2. Para el componente comprado C4, en esta ocasión el inventario libre y las partes que se espera recibir constituirán un inventario disponible de 40 unidades que serán suficientes para cubrir el requerimiento bruto de 30 artículos, por lo que no hay un requerimiento neto para este componente. En cuanto al componente fabricado F2, no tiene recibos programados y el inventario libre de 10 artículos, define un requerimiento neto de 20 unidades para este número de parte. La materia prima M2 que lo constituye tiene un requerimiento bruto de 40 por ser un componente de dos unidades, el inventario libre de 11 y recibos programados de 15 establecen un requerimiento neto de 14 unidades.

El proceso neto calcula las cantidades exactas de requerimientos de cada subensamble, parte componente y material para cumplir con el programa maestro de producción. Esta es la base de la demanda dependiente. Esto significa que los requerimientos brutos (demanda) dependen de los requerimientos netos del nivel anterior. Con los datos de inventario y recibos programados se puede calcular exactamente la demanda dependiente, no es necesario pronosticarla. Sin embargo es necesario pronosticar la demanda independiente del artículo terminado. MRP es una herramienta que administra eficientemente la demanda dependiente, no dejando lugar a la incertidumbre en la planeación de materiales.

²⁸ Luscombe, Martyn. Op cit., p. 5

Figura 2.9 Cálculo de requerimientos brutos y netos del artículo E1.

Descripción	Cantidad Requerida	Numero de Parte	Inventario Libre	Recibos Progra.	Requerimientos Brutos	Requerimientos Netos
Subensamblable	1	S1	20	30	100	50
Parte comprada	2	C3	40	40	100	20
Subensamblable	1	S2	10	10	50	30
Parte comprada	1	C4	20	20	30	0
Parte fabricada	1	F2	10	0	30	20
Materia prima	2	M2	11	15	40	14

Referencia: Vollmann, Thomas E. Manufacturing planning and control systems. -- Homewood, Illinois: Irwin, 1992. -- p. 24.

Proceso de Conjunto. Este proceso permite acumular los requerimientos de una parte cuando esta es utilizada en diferentes niveles de una lista de material, o en diferentes listas de material, es decir que es utilizado en la producción de diferentes artículos. MRP acumula los requerimientos de una parte, que aparece en diferentes niveles, sin considerar la fuente de esos requerimientos, el inventario libre y los recibos programados son restados a los requerimientos brutos acumulados para calcular el requerimiento neto del producto. No sería conveniente que MRP calculara diferentes requerimientos netos para una misma parte, por que resultaría difícil manejar requerimientos separados y decidir a cual se resta el inventario y recibos programados. Por esta razón se utiliza el proceso de conjunto.

Para calcular el requerimiento neto MRP debe saber cuando ha llegado al último de los artículos. Para este propósito se utiliza un código de nivel bajo, que es el código indicativo para el sistema de que se ha llegado a la última instancia del artículo por lo que ya puede efectuar el proceso neto para obtener el requerimiento neto de ese artículo. La lista de material de un producto terminado tiene asignados números de código de nivel para cada parte en la estructura del producto. El nivel más alto, el de ensamble final tiene el número de código de nivel 0, el nivel inferior tiene el código de nivel 1 y así subsecuentemente, hasta llegar al último nivel. MRP sigue un proceso sistemático, hacia abajo, a través de la lista de material procesando el nivel más alto primero, después el nivel 1 de componentes, después el nivel 2 etc. Cuando en el proceso MRP encuentra en varias ocasiones un artículo ya sea en una o en diferentes listas de material, sólo calculara el requerimiento total hasta haber encontrado el nivel más bajo de ese artículo, el cual está señalado con un código de nivel bajo.

Técnicas de Tamaño de Lote. Una vez determinado los requerimientos netos, es necesario aplicar una lógica de tamaño de orden para determinar la cantidad más efectiva para comprar o fabricar. Así cuando MRP planea una orden, ajusta el requerimiento neto a la regla de tamaño de lote especificado para ese producto. Entre las técnicas para calcular el tamaño de lote están las siguientes:

- Lote por lote. En este enfoque se ordena exactamente la cantidad necesaria, es decir el requerimiento neto calculado por MRP, realmente no aplicando una regla de tamaño de lote.
- Cantidad fija de ordenado. En esta política se planean ordenes siempre en cantidad fija para un periodo determinado.
- Orden de periodo fijo. En esta técnica se planea una orden que cubra los requerimientos para un determinado número de periodos, así se evita que se liberen ordenes muy cerca una de otra.
- Cantidad de orden por múltiplo. El tamaño de lote debe ser un múltiplo de una cantidad específica. Esta cantidad puede ser la capacidad de un contenedor usado para transportar o almacenar los artículos, o la cantidad producida desde una unidad completa de materia prima.
- Cantidad mínima de orden. En este enfoque una orden no debe ser menor a la cantidad mínima especificada. Así se evita que lotes pequeños, inaceptables sean liberados a producción o a un proveedor.
- Cantidad económica de orden. Esta técnica se utiliza para calcular la cantidad de una orden, que equilibrara los costos de mantener el inventario con los costos de procesar la orden. Esta técnica tiene la gran desventaja de sólo tomar en cuenta el uso pasado.
- Periodo de balance de parte. Utiliza una lógica similar a la cantidad económica de orden, pero toma en cuenta los requerimientos futuros planeados por MRP, mientras que CEO se basa únicamente en el uso histórico.²⁹

La técnica a utilizar depende del producto y de las condiciones del proceso de producción. Idealmente, se debe utilizar lote por lote, así sólo se planea un suministro para el requerimiento exacto, y no se genera un exceso de inventario, sin embargo hay ocasiones en las que varias ordenes están planeadas muy cerca una de otra, en este caso la orden de periodo fijo puede ser usado para planear ordenes en intervalos aceptables. En general las otras técnicas pueden aplicarse cuando sea conveniente pero siempre considerando que la orden no sea excesiva en relación a la demanda dependiente.

La información contenida en los archivos de números de parte de MRP puede ser utilizada para desarrollar los tamaños de lote, de acuerdo a las necesidades de la empresa. Hay que considerar que las ordenes que son planeadas para cubrir lo requerimientos netos de un nivel serán los requerimientos brutos de sus componentes del siguiente nivel en la estructura del producto. Así que entre mayor sea el tamaño del lote cerca del nivel del artículo terminado (nivel 0) generará un mayor efecto de cascada en todos los niveles inferiores de la lista de material. Por esta razón los tamaños de lote deben fijarse para los niveles de componentes

²⁹ *ibid.*, p. 33-34

básicos (niveles mas bajos), mientras que para los subensambles intermedios debe utilizarse una base de lote por lote.

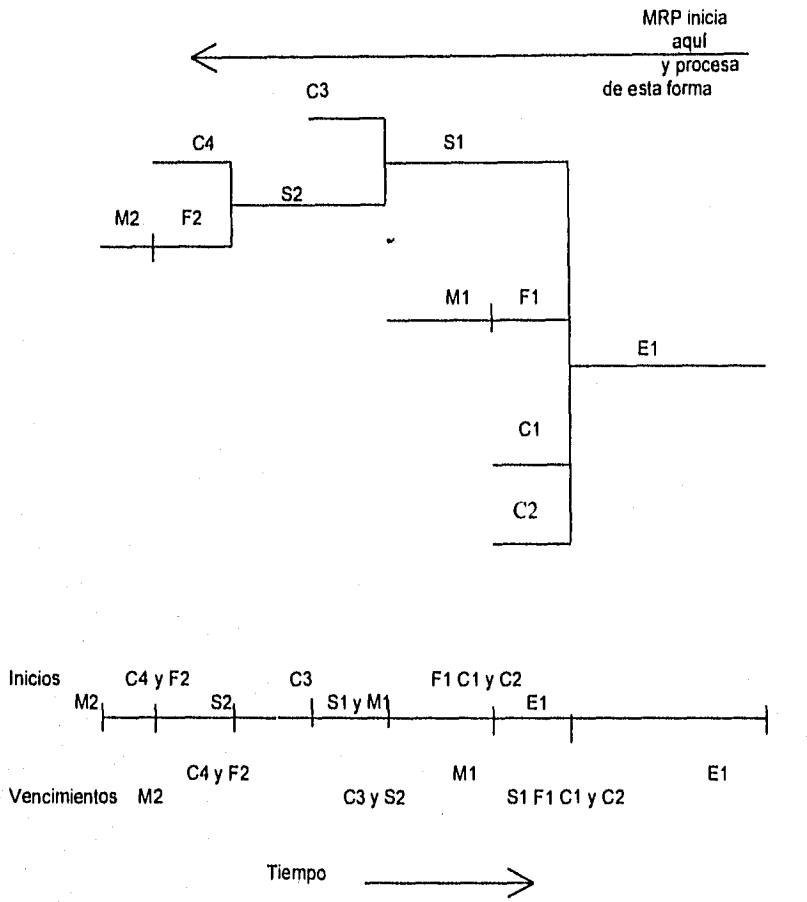
Compensación de Tiempo de Entrega. MRP se basa en el principio del desfaseamiento de tiempo, esto significa que se establecen periodos de tiempo para los que MRP efectuará el proceso e planeación. El tiempo que cubren estos periodos puede variar, por ejemplo pueden ser diarios para las primeras 4 semanas, semanal para las siguientes 20 semanas y periodos mensuales para el resto del horizonte de planeación. Con esta base MRP establece las fechas en que cada uno de los requerimientos de materiales serán necesitados y planea ordenes de compra y de manufactura para cubrir dichos requerimientos.

MRP sigue un proceso de programación atrasado. Cada artículo comenzará a producirse tan tarde como sea posible. Para calcular las fechas de inicio de las ordenes se utiliza un tiempo de entrega predeterminado para cada artículo, que se encuentra en el archivo del artículo. Este tiempo de entrega es una estimación del tiempo de entrega normal para fabricar o comprar un lote del artículo. En base a la fecha de vencimiento de la orden MRP calculará las fechas de inicio de cada parte y subensamblable.

El proceso inicia en el nivel 0, restando el tiempo de entrega del ensamble final (nivel 1) a la fecha de vencimiento de la orden obteniendo la fecha de inicio del nivel 1, que se convierte en la fecha de vencimiento del nivel 2. A esta fecha se resta el tiempo de entrega y se obtiene la fecha inicio del nivel 2, que se convierte en la fecha de vencimiento del nivel 3 y así subsecuentemente hasta llegar al último nivel que será la fecha de inicio de la orden. Así el proceso se lleva a cabo en orden descendente a través de toda la lista de material, iniciando en el nivel 0 y bajando nivel por nivel restando el tiempo de entrega para obtener la fecha de inicio que será la fecha de vencimiento del nivel que le precede. A este proceso para calcular las fechas de inicio se le conoce como compensación de tiempo de entrega (lead time off-setting). La figura 2.10 muestra gráficamente este proceso, de acuerdo a la estructura del producto de la figura 2.8.

Con la programación descendente cada etapa de manufactura será iniciada en el momento preciso para que sea finalizado inmediatamente antes de que sea requerido para iniciar el siguiente nivel. Para completar la orden en la fecha de vencimiento, todas las partes componentes deben iniciarse en los tiempos correctos y completados de acuerdo a lo planeado.

Figura 2.10 Programación Descendente de MRP.



Referencia: Turbide, Davis A.. *MRP + : the adaptation, enhancement and application of MRP II*. -- New York: Industrial Press, 1993. -- p. 19

Para que MRP pueda calcular correctamente las fechas de inicio de cada proceso de producción, es necesario utilizar un calendario especial (shop calendar), que incluye únicamente los días laborables, no considera los fines de semana, ni los días feriados. Este calendario asigna números a cada día laborable, así cuando MRP realiza el proceso de compensación, resta el tiempo de entrega, expresado en días, a las fechas de vencimiento de los requerimientos sólo considerando los días laborables. Para propósitos de reportes MRP convierte la numeración en verdaderas fechas de calendario.

La programación descendente ofrece grandes ventajas: reduce el trabajo en proceso, pospone la entrega de materia prima para productos específicos y minimiza el tiempo de almacenaje de componentes completados.

En resumen el proceso de MRP inicia con la explosión de la lista de materiales generando requerimientos brutos, el proceso neto resta el inventario y los recibos programados (ordenes de compra y ordenes de manufactura), obteniendo requerimientos netos. El proceso de conjunto permite que los requerimientos por un artículo que son necesitados al mismo tiempo en la manufactura de diferentes artículos sea acumulado en un sólo conjunto. También es necesario aplicar reglas de tamaño de lote para determinar la orden adecuada. Finalmente el proceso de compensación de tiempo de entrega establece las fechas de inicio y vencimiento para las ordenes planeadas de compra y manufactura.

Ajuste Dinámico de Prioridades.

"MRP planea ordenes para cubrir cada requerimiento que ha calculado. El requerimiento es una demanda y la orden planeada un suministro. El objetivo de MRP es asegurar que para cada demanda identificada, un suministro este disponible. Frecuentemente una orden cubrirá varios requerimientos."³⁰ Estas ordenes son liberadas a producción o a los proveedores cuando la fecha de inicio calculada, este por ser alcanzada. La mayor parte del tiempo el plan es afectado por diferentes motivos, cambios de ordenes de clientes, cancelaciones, daños en máquinas, retrasos y otros, por tanto cada transacción efectuada debe ser registrada en el sistema. MRP revisa el plan constantemente y responde a los cambios, al procesar los nuevos datos para obtener los nuevos requerimientos y sus fechas de inicio y vencimiento. Esta habilidad es denominada ajuste dinámico de prioridades y es una de las mayores virtudes de MRP. Así, si por algún motivo el suministro planeado es insuficiente para cubrir la demanda de un artículo, MRP revisara las ordenes existentes para determinar si es posible utilizar una orden con fecha de vencimiento posterior o mover alguna orden a una fecha mas temprana, si esto no es posible planeara una nueva orden. Cuando los suministros esperados exceden la demanda son señalados por el sistema para diferir las ordenes a fechas posteriores o incluso cancelar cuando una orden ya no es necesaria. En cada caso MRP genera mensajes de excepción, recomendando a los planeadores que sigan los cursos de acción necesarios para los números de parte específicos y así mantener en equilibrio el suministro y la demanda. MRP reporta las condiciones existentes pero deja al planeador la decisión.

³⁰ *ibid...* p. 8

Frecuencia de Procesamiento.

Haber ejecutado MRP y tener los requerimientos exactos de materiales y las fechas en que serán necesitados, no es el final de la historia. Las condiciones cambian y nueva información es recibida, por lo que los archivos deben ser actualizados, así los planes se ajustarán a los cambios. Esto implica procesar los archivos nuevamente con la información actual registrada en el sistema. En la decisión de procesamiento debe tomarse en cuenta la frecuencia en que los archivos deben ser procesados y si todos deben ser procesados al mismo tiempo.

Existen dos formas de procesar los archivos:

1. **Regeneración.** Es el proceso de cálculo completo de requerimientos, que explosiona el programa maestro de producción a través de la lista de material, procesando todos los archivos en una ejecución del programa. Esto quiere decir que todos los archivos de número de parte son completamente reconstruidos cada vez que los archivos son procesados. El proceso puede llevar mucho tiempo, por que aun artículos que no han tenido cambios desde el proceso previo, son reanalizados. Además usualmente no es posible el acceso en línea al sistema durante el proceso regenerativo por que los archivos son usados y actualizados. Las transacciones son acumuladas y el proceso se realiza durante la noche o los fines de semana.
2. **Cambio neto.** En este proceso sólo los archivos afectados por cambios o nueva información son reconstruidos. Entre los procesos de MRP, el sistema nota cualquier transacción que pueda afectar el perfil del abastecimiento y demanda de un artículo. El artículo es señalado, así cuando un proceso de cambio neto sea corrido, sólo aquellos artículos que han sido señalados, junto con sus componentes de niveles más bajos, son procesados. Obviamente este proceso toma menos tiempo e implica un menor costo. Con cambio neto es posible procesar diariamente o incluso con más frecuencia por reducir el tiempo de procesamiento de la computadora, pero ya que sólo algunos archivos son revisados en cada proceso es importante que siempre todos los archivos sean exactos y contar con procedimientos de procesamiento de transacciones. Cuando se utiliza cambio neto es necesario utilizar usualmente un proceso de regeneración para asegurar que todo esta en equilibrio.³¹

MRP genera mensajes de excepción para los archivos que han sufrido cambios recomendando ejercer las acciones apropiadas para compensar los cambios. El procesamiento implica un costo, un nuevo archivo es creado para cada número de parte activo en el archivo de la estructura del producto a cada procesamiento. Procesamientos frecuentes aumentan los costos de computo pero los datos serán exactos y los planes realistas.

³¹ Votlmann, Thomas E. Op cit., p. 30-31

La frecuencia de procesamiento de los archivos depende de la cantidad de números de parte, de la complejidad de la estructura de los productos, del equipo de cómputo (hardware y software). Entre menor sea el ciclo de procesamiento, menos exacta será la información, los cambios no serán reflejados en los archivos y estos están eslabonados con sus componentes, lo que ocasionará que la información disponible no sea real, hasta el próximo proceso. Hace algunos años la práctica más común era el procesamiento semanal usando regeneración, pero con la nueva tecnología de cómputo y los nuevos software de MRP II, ahora es posible soportar sistemas en línea con un ciclo diario de actualización.

Inventario de Seguridad y Tiempo de Entrega de Seguridad.

El inventario de seguridad es un colchón de inventario para proteger de demandas inesperadas. Este inventario está por encima y más allá de lo necesario para satisfacer los requerimientos brutos calculados por MRP. Para cada artículo debe fijarse el nivel de inventario que MRP tiene que mantener, así el saldo disponible proyectado no bajara del nivel de inventario especificado. MRP resta el inventario de seguridad al inventario libre antes de efectuar el proceso neto.

El inventario de seguridad protege contra las fluctuaciones en las cantidades, como desperdicios, demanda inesperada y rechazos de material por baja calidad. Para establecer el inventario de seguridad debe tomarse en consideración la estructura del producto, no es necesario fijar inventarios de seguridad para todos los artículos, sino únicamente para los artículos de los niveles más bajos de la lista de material, donde proporcionarían la flexibilidad necesaria para evitar la falta de material en situaciones especiales.

El tiempo de entrega de seguridad es un procedimiento donde las órdenes planeadas de producción o de compra son liberadas y programadas para recibirse uno o más periodos antes de lo necesario para satisfacer los requerimientos brutos. Las órdenes se planean de forma que los artículos sean entregados en inventario antes del tiempo en que serán necesitados. El tiempo de entrega de seguridad protege contra las incertidumbres de tiempo, por ejemplo los retrasos en las entregas de los proveedores.

Para utilizar inventario de seguridad y tiempo de entrega de seguridad es importante analizar que tipo de incertidumbre se desea cubrir. Las dos técnicas pueden ser utilizadas simultáneamente, como se muestra en la figura 2.11.

Figura 2.11 Archivo MRP con Inventario de Seguridad y Tiempo de Entrega de Seguridad

Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8	
Requerimientos brutos	50			50		70		75	
Recibos programados	50								
Saldo disponible proyectado	40	40	40	80	30	100	30	105	30
Liberación de orden planeada		40		70		75			
Tiempo de entrega = 1 período Lote por lote									
Tiempo de entrega de seguridad = 1 período Inventario de seguridad = 30									

Referencia: Vollmann, Thomas E. Manufacturing planning and control systems. -- Homewood, Illinois: Irwin, 1992. -- p. 33.

Función de rastreo (Pegging).

Esta función rastrea la fuente de demanda de un requerimiento, relacionando todos los requerimientos brutos para una parte con todas las fuentes de demanda que hayan creado dichos requerimientos. Los archivos de rastreo contienen los números de parte o número de fuente de todos los requerimientos brutos. El sistema reporta la cantidad de material demandada así como los productos que generaron la demanda. Así de existir algún problema con un material este puede ser rastreado para localizar las ordenes que afectará. Por ejemplo un proveedor informa a la empresa que un lote de un componente fue entregado con defectos. Estos pueden rastrearse para conocer las ordenes a que fueron asignados estas partes y así poder corregir el problema.

Ordenes Planeadas en Firme.

Cuando la computadora realiza el proceso de MRP, construye archivos para cada número de parte que tiene un requerimiento bruto, y planea ordenes que cubrirán dichos requerimientos. En el proceso MRP actualiza los archivos, cambiando automáticamente las cantidades y las fechas cuando las condiciones cambian. Las ordenes planeadas representan los requerimientos brutos del siguiente nivel, por lo tanto cualquier cambio, resultado de un nuevo proceso, generará cambios en cada uno de sus componentes. Cuando se desea evitar que MRP modifique un archivo, se clasifica como una orden planeada en firme. Para hacer cambios en una orden planeada en firme es necesario una autorización. Un ejemplo de una situación en la que se utiliza una orden planeada en firme, es cuando una orden de algún cliente puede ser terminada antes del tiempo de entrega normal, entonces el planeador puede sustituir las fechas de inicio de cada proceso de acuerdo al tiempo de entrega utilizado para

esta orden, y clasificarla como una orden planeada en firme para que MRP no las cambie. Las ordenes planeadas en firme introducen una distorsión en la lógica que MRP utiliza para equilibrar el suministro y la demanda y sólo debe ser usado en situaciones de importancia.³²

Base de Datos de MRP

Para que MRP pueda funcionar es necesario mantener una base de datos actualizada. No es el objetivo de este trabajo ahondar en aspectos técnicos de diseño de software y de bases de datos. Sin embargo para entender como la lógica de MRP mantiene planes factibles y una eficiente administración de materiales, hay que conocer las fuentes de información de las que MRP obtiene los datos para ser procesados, identificando los archivos requeridos y los eslabones de comunicación.

- **Archivo Maestro del Artículo.** Contiene todos los datos necesarios para describir completamente cada número de parte. Estos datos son estáticos y contienen los atributos de los números de parte individuales. No cambian, se mantienen, a menos que una modificación en el origen lo haga necesario. El objetivo es mantener en un archivo todos los datos estáticos que describen a un número de parte. Los datos incluidos son número de parte, nombre, código de nivel bajo, unidad de medida, número de cambio de ingeniería, referencia de plano, fecha de liberación, código del planeador, código de política de orden, tiempo de entrega, inventario de seguridad, costo estándar y eslabones a otros archivos de datos, como rutas y lista de material.
- **Archivo Maestro Subordinado del Artículo.** Contiene la información del estatus de un número de parte. Son datos dinámicos o cambiantes acerca de los números de parte individuales. Entre estos se encuentran las asignaciones actuales y el número de orden de trabajo a la cual esta ligado, recibos programados y números de orden asociados, requerimientos brutos, ordenes planeadas, ordenes planeadas en firme, datos de rastreo (pegging) y eslabones al archivo maestro del artículo.
- **Archivo de Lista de Material.** Este archivo se establece en una base de nivel individual, como se menciona anteriormente, con un número de parte ligado sólo a los números de parte de los componentes inmediatos requeridos para producirlo. Es decir que los eslabones son sólo de un nivel abajo en la estructura del producto. Así los números de parte son eslabonados sucesivamente nivel por nivel, creando una lista de material completa para cada parte, desarrollada desde los eslabones del nivel individual. Los datos contenidos en este archivo incluyen los números de parte de componentes requeridos para hacer cada parte individual, número de cada parte requerida, unidades de medida, números de cambio de ingeniería y codificación de activo/inactivo.
- **Archivo de Localización.** Este archivo lleva un seguimiento de la localización de almacenamiento físico exacto para cada número de parte. Este es un archivo dinámico ya

³² Luscombe, Martyn. Op cit., p. 37

que los elementos incluyen departamentos, filas, estantes, contenedores, cantidades, unidades de medida, fechas, cantidades originales, fecha de la última actividad y otros.

- Archivo de Calendario. Convierte el calendario de días de trabajo usado por la empresa en un calendario con mes, día y año. El archivo también considera las vacaciones anuales y días feriados.
- Archivos de Ordenes Abiertas. Para soporte de los recibos programados (ordenes abiertas) en el sistema de MRP es necesario mantener un conjunto de archivos. Las ordenes abiertas pueden ser ordenes de compra y ordenes de trabajo. Para las ordenes de compra, es necesario tener ordenes de compra abiertas, cotizaciones abiertas, un archivo maestro del proveedor, datos del desempeño del proveedor, fuentes alternativas e información precio/cantidad. Para el soporte de las ordenes de trabajo en la fábrica se necesita de los archivos de datos describiendo ordenes abiertas, rutas, centros de trabajo, empleados, turnos, herramientas y reportes del desempeño del centro de trabajo.
- Otros Archivos de Eslabón. Además de los archivos esenciales que hacen funcional el sistema, también existen otros archivos que ligan el sistema completo de planeación y control de manufactura. Entre estos se encuentran los archivos de pronósticos, planeación de capacidad, programación de la producción, contabilidad de costos, presupuestación, entrada de ordenes, control de piso, distribución, facturación, cuentas por pagar, estándares de trabajo e ingeniería.³³

³³ Vollmann, Thomas E. Op cit., pp. 48-49

2.8 PLANEACION DE REQUERIMIENTOS DE CAPACIDAD

Planeación de Capacidad

La planeación de capacidad es la función que determina la cantidad de personas, máquinas y recursos físicos necesarios para cumplir con los objetivos de producción de la empresa. Determina la mano de obra y equipo requerido y cuando es requerido. La capacidad se refiere a la producción potencial de los recursos de fabricación disponibles. La capacidad debe ser planeada en términos de una unidad que sea común con la mezcla de productos, esta puede ser unidad, metros, toneladas, litros, horas estándar. La unidad de medida seleccionada traduce los productos en una unidad de equivalencia común relacionada con el tiempo. Usualmente la planeación de capacidad se establece en una base de horas-hombre u horas-máquina.

La planeación de capacidad es una función clave que mide la diferencia entre la oferta y la demanda de producción. Si la diferencia es considerable, la planeación de capacidad señala los puntos específicos donde residen estas diferencias, de manera que se efectúen los ajustes correctivos necesarios, modificando el nivel de recursos o los planes.

La planeación de capacidad es una actividad crítica. Capacidad insuficiente provoca retrasos en las entregas que se traduce en un bajo servicio a clientes e inventarios de trabajo en proceso. Capacidad en exceso significa baja productividad de recursos.

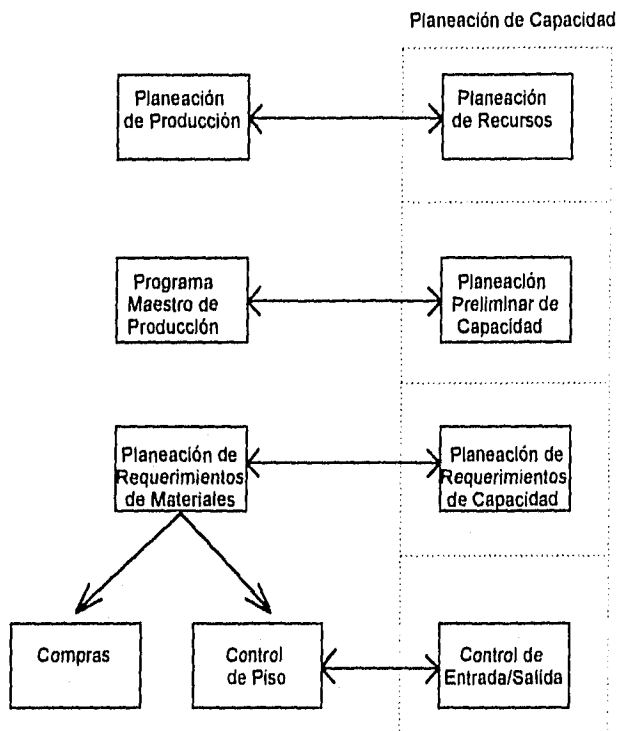
La capacidad es evaluada en diferentes etapas del proceso de planeación, en el ciclo cerrado de MRP II. La figura 2.12 y 2.13 muestran los niveles de planeación de capacidad. La planeación de recursos, la planeación preliminar de capacidad y la planeación de requerimientos de capacidad. La diferencia entre los tres niveles de planeación, es la cantidad de detalle de los planes de capacidad producidos.

Figura 2.12 Niveles de Planeación de Capacidad.

Instrumento de Capacidad	Horizonte	Plan	Opciones de Cambio
Planeación de recursos	Largo plazo	Plan de producción	Espacio de planta, máquinas, equipo, fuerza de trabajo
Planeación preliminar de capacidad	Mediano plazo	Programa maestro de producción	Fuerza de trabajo, maquila hacer o comprar, herramientas.
Planeación de requerimientos de capacidad (PRC)	Corto plazo	Plan de requerimientos de materiales	Fuerza de trabajo, rutas, tiempo extra, turnos, fechas de vencimiento, maquilas

Fuente: Tersine, Richard J. Principles of inventory and materials management. -- New York: North-Holland, 1988. -- p. 366

Figura 2.13 Planeación de Capacidad en MRP II



Fuente: Tersine, Richard J. *Principles of inventory and materials management*. -- New York: North-Holland, 1988. -- p. 366

La planeación de recursos es un plan de capacidad de largo plazo y está ligado al plan de producción que establece las tasas de producción para cada período en términos agregados. El plan de producción debe tener un horizonte suficientemente largo para cubrir la demanda esperada. El objetivo de la planeación de recursos es identificar el nivel de recursos necesarios para cumplir con el plan de producción. La planeación de recursos convierte las tasas de producción en recursos agregados, como horas-hombre brutas y horas-máquina. Las decisiones de capacidad que se toman en este nivel de planeación involucran el equipo, herramientas, máquinas, procesos y el espacio de la planta.

La planeación preliminar de capacidad, es una herramienta utilizada por el programa maestro de producción para determinar una predicción de las cargas en los centros de trabajo críticos, durante el horizonte del programa maestro y determinar si es realista. El nivel de detalle de la planeación preliminar de capacidad es mayor que el de la planeación de recursos. Las decisiones que se toman en este nivel son la fuerza de trabajo, herramientas, hacer o comprar y contratar maquila.

PRC

La planeación de requerimientos de capacidad (PRC) es el proceso que calcula en forma detallada las cargas de trabajo de las ordenes producidas por la planeación de requerimientos de materiales. PRC determina la cantidad específica de equipo y mano de obra necesarios para cumplir con el plan de materiales, cubriendo un horizonte de planeación de corto a mediano plazo. Para realizar el proceso, PRC requiere de archivos de rutas y la información de MRP, ordenes planeadas y recibos programados. Las rutas son archivos que contienen información que describen la secuencia de pasos requeridos para producir un artículo. Estos pasos son:

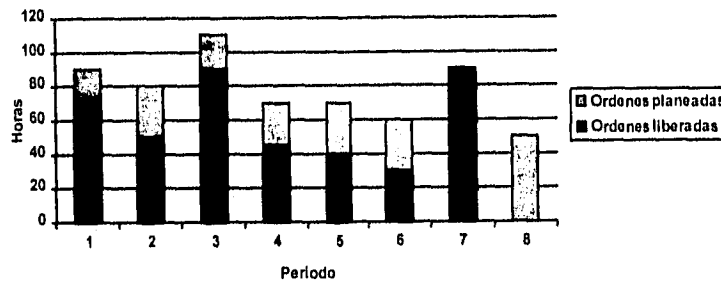
1. Las operaciones de fabricación necesarias.
2. Los recursos utilizados (máquinas, herramientas y centro de trabajo).
3. Los tiempos requeridos en cada operación (preparación y operación).

PRC analiza los recibos programados y las ordenes planeadas de MRP y multiplica la cantidad de la orden por el tiempo de operación, pero toma en cuenta la capacidad que ya ha sido empleada por los inventarios de productos terminados y los inventarios de trabajo en proceso, para obtener la carga de trabajo que es acreditada al centro de trabajo respectivo en el período planeado de producción. Una vez procesadas la totalidad de las ordenes, PRC suma las cargas de cada período para cada centro de trabajo obteniendo las cargas de trabajo totales que serán comparadas con la capacidad disponible de cada centro. La figura 2.14 muestra un histograma que analiza las cargas de trabajo obtenidas por PRC, esto facilita determinar los períodos con sobrecarga y los períodos con baja carga.

PRC determina si el plan de materiales generado por MRP, es realista, es decir que la carga de trabajo no debe ser superior a la capacidad, de lo contrario PRC genera un reporte de excepción indicando que el plan no puede llevarse a cabo y señalando los puntos críticos, para que se tomen las medidas y ajustes correctivos necesarios. Entre las acciones correctivas están las siguientes:

1. Incrementar la capacidad. Esto se logra trabajando tiempo extra, creando nuevos turnos, transfiriendo mano de obra de centros de trabajo con baja carga, contratando mas personal, y contratando maquilas.
2. Reducir la carga de trabajo. Entre las opciones para reducir la carga están, retrasar las fechas de vencimiento de algunos de los productos que se planeaban fabricar y reducir el programa maestro, así MRP generara menores requerimientos para los artículos en los períodos sobrecargados, resultando en una reducción de los requerimientos de capacidad.

Figura 2.14 Plan de Requerimientos de Capacidad.



Referencia: Lunn, Terry. *MRP: Integrating materials requirements planning and modern business*. -- Homewood, Illinois: Irwin 1992. -- p.140

Si al analizar el PRC, las cargas de trabajo son sensiblemente menores a la capacidad disponible, se incurrirá en un costo excesivo de producción por mano de obra y equipo, que puede reducirse con las siguientes opciones:

1. Reducir la capacidad disponible. Es posible reducir la capacidad eliminando turnos, con despido de mano de obra, reduciendo las jornadas de trabajo y reduciendo la semana de trabajo.
2. Incrementar los requerimientos de capacidad. Esto puede realizarse incrementando el programa maestro, adelantando las fechas de vencimiento de algunas ordenes y fabricar algunas partes que son compradas.

Cualquiera de las opciones debe ser elegida por el planeador o por la persona indicada. CRP sólo indicara si la carga es valida o no. Cuando no lo es, se toma la acción correctiva necesaria y MRP deberá procesar nuevamente la información para producir las nuevas ordenes, que serán procesadas por PRC, para determinar los nuevos requerimientos de capacidad, cerrando así el ciclo.

El proceso de PRC es el plan de capacidad más detallado, por que utiliza los datos de MRP que establecen las cantidades exactas y los tiempos exactos de las ordenes, para los que se calcula la capacidad exacta. Si consideramos que PRC procesa cada orden de MRP, es posible asumir que la magnitud del proceso es enorme, lo que implica un alto costo. Es necesaria una base de datos muy grande y un considerable tiempo de procesamiento de la computadora.

Control de Entrada/Salida

CRP verifica que MRP sea realista, ahora para asegurar que los planes de capacidad sean ejecutados correctamente es necesario un control de la capacidad empleada, a través de un instrumento conocido como control de entrada/salida, que monitoreen el flujo de trabajo de los centros designados y proporciona información sobre el desempeño. El control de entrada/salida compara el trabajo planeado de entrada y el trabajo planeado de salida con el trabajo real de entrada y salida. Los datos de capacidad del control de entrada/salida son generalmente expresados en horas.

CRP define la entrada planeada al determinar, para las ordenes planeadas y los recibos programados de MRP, cuando llegaran a los centros de trabajo y los tiempos que tomaran cada uno de los procesos de producción. La suma de estos tiempos es la entrada planeada en horas estándar.

La salida planeada es determinada por decisiones administrativas, al especificar el nivel de capacidad a emplear, es decir las horas de trabajo reales a desarrollar, las cuales deben ser traducidas a horas estándar. Por ejemplo si en un centro de trabajo se laboran 80 horas por semana y considerando un factor de eficiencia de 80%, la salida planeada es de 64 horas estándar.

La entrada real se obtiene de los archivos de rutas, pero para los arribos reales de trabajos en cada período de tiempo, que son reportados por el sistema de control de piso.

La salida real también es obtenida del sistema de control de piso, pero esta vez sobre los datos de las cantidades exactas que fueron completadas en cada período de tiempo y convertidas en horas estándar con los datos de tiempo de los archivos de ruta.

Típicamente ocurren desviaciones entre las entradas y salidas planeadas y las reales por diferentes motivos. Si la salida planeada es menor a la salida real puede ser por causas atribuibles al centro de trabajo, como baja productividad, reproceso por baja calidad, fallas en máquinas, desperdicio y ausentismo entre otras razones. Pero también puede ser causado por razones fuera del control del centro de trabajo, como salida insuficiente de un centro de trabajo anterior o por que las ordenes planeadas son liberadas incorrectamente.

El control de entrada/salida también monitorea la acumulación de trabajo, que representa un cojín entre la entrada y la salida. Se establece una acumulación de trabajo deseada, en base a la entrada planeada y la salida planeada, para que las operaciones de los centros de trabajo sean menos afectadas por las variaciones en la entrada/salida. La diferencia entre la acumulación deseada y la obtenida representa realmente una medida de las desviaciones totales de entrada/salida.³⁴ La figura 2.15 muestra un control de entrada/salida.

³⁴ Vollmann, Thomas E. Op cit., pp. 137-138

Figura 2.15 Control de Entrada/Salida.

Periodo	1	2	3	4	5	6	7	8
Entrada planeada	50	50	50	50		45	45	45
Entrada real	45	50	45	50	20	42	43	44
Desviación acumulada	- 5	- 5	- 10	- 10	+ 10	- 7	- 9	- 10
Salida planeada	45	45	45	45	45	45	45	45
Salida real	43	44	42	45	40	41	42	43
Desviación acumulada	- 2	- 3	- 6	- 6	- 11	- 15	- 18	- 20
Acumulación real de trabajo	10	12	18	21	26	6	7	8

Acumulación de trabajo deseada = 10 horas

Referencia: Vollmann, Thomas E. *Manufacturing planning and control systems*. -- Homewood, Illinois: Irwin, 1992 -- p. 139.

La acumulación real de trabajo se obtiene de la siguiente forma:

Acumulación real de trabajo

= Acumulación de trabajo anterior + Entrada real - Salida real

El propósito de este control es no liberar ordenes de trabajo a centros con una acumulación excesiva, por que no podrá realizarse a tiempo.

2.9 EJECUCION DE LOS PROGRAMAS DE OPERACIONES.

El programa maestro de producción define las cantidades de productos terminados que se deben producir, para cumplir con los objetivos del plan de producción. La planeación de requerimientos de materiales desarrolla planes detallados de materiales para cumplir con el programa maestro, generando ordenes de compra y producción para proporcionar la parte correcta en el tiempo correcto. La planeación de requerimientos de capacidad determina la carga de trabajo que producen las ordenes de MRP y define si es realista, además establece la secuencia de las operaciones y como se moverán los materiales a través de los centros de trabajo. Después de todo este proceso de planeación, es el momento de llevarlos a cabo. La ejecución de los planes de MRP II se lleva a cabo en dos operaciones, la función de compras y la función de control de piso.

Los sistemas de ejecución son alimentados con los datos de MRP y PRC. La capacidad es crítica para el control de piso, ya que representa los recursos disponibles para cumplir con las ordenes de MRP, que en conjunto representan un plan detallado de fabricación. El plan de materiales proporciona información a ambos programas de operación y establece objetivos de desempeño. El objetivo de estos dos sistemas de ejecución es cumplir con el plan de requerimientos de materiales, para proporcionar la parte indicada en el momento preciso, lo que llevara a cumplir con el programa maestro.

Las actividades de control de piso y compras inician cuando una orden es liberada. Este proceso tiene su origen cuando las ordenes planeadas de MRP son convertidas en recibos programados. Esto se efectúa a través de un proceso de aprobación de orden, en el cual la posesión de la orden es aceptada por el planeador. Una vez aprobada la orden se convierte en recibo programado que puede ser para control de piso o para compras.

Control de Piso

El control de piso es una actividad del área de producción, que consiste en administrar los recursos de producción para llevar a cabo el plan detallado de fabricación formulado por MRP. Esta función involucra la emisión, control y seguimiento de las ordenes de trabajo durante el proceso de producción.

Ordenes de Trabajo

Las ordenes de trabajo se originan en las ordenes planeadas por MRP. La aprobación de una orden planeada para control de piso crea una orden de trabajo. En este proceso un archivo único es construido, de los materiales que serán usados en la ejecución de la orden y las operaciones de fabricación que se deberán efectuar. Los materiales son los contenidos en la lista de material, un nivel abajo del artículo en orden, y las operaciones son aquellas contenidas en el archivo de ruta del artículo. Esta información es transferida automáticamente al archivo de orden de trabajo, creando una lista de materiales separada y una ruta específicamente para esa orden. El planeador puede hacer cambios en el archivo, como cambiar un material que no está disponible o cambiar una operación de un centro de

trabajo a otro. La orden de trabajo retiene los cambios en su lista única y en el archivo de ruta durante su existencia. La lista única será explosionada en sus propios niveles de artículos y no en los componentes estándar contenidos en la lista de materiales. Los planes de capacidad están basados en la ruta única, no en el archivo de ruta estándar. Una vez aprobada la orden de trabajo el siguiente paso es liberar la orden, los materiales serán asignados y el papeleo de piso se imprime. La liberación puede ser automática justo antes de la fecha de inicio de la orden, o puede ser liberada manualmente.

Antes de liberar una orden es importante revisar que el material este disponible, por medio de un proceso denominado prueba de disponibilidad (trial kitting) que verifica la disponibilidad de material para las ordenes de trabajo. El proceso determina el material que ha sido asignado y cualquier orden para la que no haya suficiente material disponible es señalado. Si hay disponibilidad de material la orden es liberada y los materiales son asignados a esta. Las asignaciones son canceladas automáticamente cuando los materiales son entregados al centro de trabajo. Si el material fue tomado del almacén, sus archivos de inventario deben ser actualizados por transacciones de salida. Esto puede hacerse procesando cada artículo en la lista única individualmente registrando la cantidad real de material entregado en cada caso o bien usando una sola transacción por la recolección completa, en la que el sistema asume que todos los artículos son entregados en la cantidad exacta especificada en la lista única, pero con la desventaja de caer en errores si existen diferencias entre la cantidad entregada y la especificada.

En ambientes justo a tiempo es común que la mayoría de los artículos no estén controlados por un almacén, el material se toma de contenedores como se vaya requiriendo. Para el control del material en estas situaciones se utiliza una operación llamada "backflusing". Aquí el sistema asume que el material ha sido entregado cuando la orden es cerrada y los artículos terminados son registrados en inventario de artículos terminados. Las transacciones de entrega de material son generadas automáticamente para todos los artículos en la lista única de esas ordenes de trabajo, basado en la cantidad de artículos terminados recibidos en inventario.

Una variante más sofisticada de backflushing es "pull-trough", donde cada material en la lista única es ligado a un número de operación particular. Cuando una operación ha sido concluida, una transacción de entrega de material es generada automáticamente. Esto permite que el material usado sea registrado al poco tiempo de que ha sido realmente consumido. En cuanto a los desperdicios y pérdidas, es muy importante que sean reportados en el sistema. Así cuando todos los movimientos de materiales son monitoreados adecuadamente dentro y fuera del almacén, no habrá dificultad de mantener archivos exactos de inventario.

La combinación del control de ordenes de trabajo y registro de inventario en un sistema integrado crea una nueva dimensión en control de inventario. Los materiales se pueden

rastrear en forma coherente, a través del proceso de manufactura y no sólo mientras están en el almacén.³⁵

Las ordenes de trabajo liberadas, muestran la ruta o secuencia de operaciones y son recibidas por control de piso. Control de piso sigue el programa de fabricación contenido en el archivo único de orden de trabajo, evalúa la ejecución de cada operación y registra en el sistema las transacciones efectuadas, así cualquier cambio en las fechas y cantidades de las ordenes es informado a MRP para que pueda procesar la nueva información. El programa de fabricación de una orden contiene los datos de ruta y los tiempos de entrega para cada pieza. La ruta especifica cada operación que se debe realizar y los centros de trabajo que lo desarrollaran, así como los tiempos de producción. Los tiempos de entrega de MRP deben igualar a los tiempos de los archivos de ruta. Los tiempos de entrega en producción están conformados por 4 elementos:

1. Tiempo de preparación. Es el tiempo necesario para montar y preparar una máquina o el centro de trabajo.
2. Tiempo de operación. Es el tiempo de ejecución necesario para producir una pieza.
3. Tiempo en movimiento. Es el tiempo que tarda un lote de material o trabajo en proceso en llevarse de un centro de trabajo a otro.
4. Tiempo en cola. Es el tiempo que los materiales esperan para ser procesados en un centro de trabajo.

El tiempo en cola depende de la distribución de la planta, el proceso de producción y el proceso de planeación. El tiempo en cola constituye un elemento crítico por que es tiempo muerto que puede llegar a constituir más del 50% del tiempo total de producción. El objetivo de control de piso es reducirlo tanto como sea posible o incluso eliminarlo, lo que se traduciría en menores tiempos de entrega y menos inventarios de trabajo en proceso. El tiempo en cola representa un costo agregado que no añade ningún valor al producto. La reducción del tiempo en cola implica una mejor programación.

Elementos del Control de Piso

El control de piso eficaz requiere de programas exactos y factibles formulados por MRP. Los programas son perfeccionados mediante el análisis de la carga y capacidad de cada centro de trabajo, haciendo los ajustes necesarios en los programas para facilitar la ejecución de las operaciones. El control de piso tiene la tarea de ejecutar los planes de fabricación, para hacerlo, realiza las siguientes actividades que conforman los elementos clave del control de piso:

- Distribución del flujo
- Control de la capacidad de producción

³⁵ Luscombe, Martyn. Op cit., pp. 39-41

- Administración de prioridades

La distribución del flujo se refiere a la distribución de la planta y el flujo del proceso de producción. Una adecuada distribución del flujo se traduce en una reducción de los tiempos de producción y de los tiempos e inventarios de trabajo en proceso, y permite identificar con mayor facilidad y rapidez los problemas relacionados con la calidad, que llevara a reducir los desperdicios y desechos.

La capacidad representa la disponibilidad de los recursos de fabricación para producir el programa de fabricación. La planeación de requerimientos de capacidad proporciona el nivel de recursos disponibles. La capacidad es un elemento clave para administrar el flujo de materiales de control de piso. Si la capacidad proporcionada es insuficiente, control de piso no podrá reducir los niveles de trabajo acumulado, mejorar el desempeño en entregas y mejorar la producción. Por otra parte si la capacidad es suficiente para cubrir las cargas, control de piso podrá cumplir con el programa de fabricación. Es en los centros de trabajo críticos (cuellos de botella), donde control de piso debe utilizar efectivamente la capacidad. La retroalimentación de control de piso con la planeación de requerimientos de capacidad es esencial para determinar el estado de las ordenes (finalización de operaciones) y cualquier problema pueda ser notificado por el sistema con mensajes de excepción. De esta forma se asegura la continuidad del ciclo.

La administración y control de prioridades consiste en coordinar todas las ordenes de fabricación existentes para establecer y mantener un programa de fabricación sincronizado. Para este objeto se utiliza una lista de prioridades que es el instrumento para la planeación de prioridades. Esta lista contiene todas las ordenes de fabricación, para un centro de trabajo específico, en una secuencia de prioridad. La lista de prioridades es la forma de comunicar las prioridades de las ordenes de MRP a control de piso, así el supervisor del centro podrá determinar la secuencia en que las ordenes se fabricarán, de acuerdo a la fecha programada para la operación en el centro de trabajo. El movimiento de trabajos de un centro a otro es registrado en la computadora para que cada día se cuente con un programa actualizado, dirigido por MRP. Ya que la lista de prioridades es dirigida por MRP, indica al supervisor del centro la secuencia correcta en que deben efectuarse los trabajos. La figura 2.16 muestra una lista de prioridad que despliega la fecha de inicio y vencimiento de cada operación, así como las horas estándar que se requerirán para completarse.

Cuando MRP sugiere cambios en las fechas de vencimiento para cumplir con las fechas de los requerimientos, los planeadores pueden aceptar los cambios en las fechas de vencimiento de las ordenes. Estos cambios son registrados y MRP cambia su localización en la lista de prioridades. Por esta razón la lista debe generarse diariamente y enviarse a control de piso al inicio de cada día para que puedan determinar que orden procesar primero.

Figura 2.16 Lista de Prioridades.

Centro de Trabajo No A-14

Orden de Trabajo	No. de Parte	Cantidad	Operación	Fecha de Inicio	Fecha de Vencimiento	Horas
2589	5896	150	030	7/14	7/15	6.5
2944	4569	200	030	7/15	7/17	18.0
2498	3764	500	030	7/17	7/20	25.0
2639	6314	250	040	7/19	7/21	15.0
2645	4986	300	040	7/20	7/22	12.0
Total de Horas						76.5

Referencia: Schorr, John F. *Purchasing in the 21st century: A guide to state-of-the-art techniques and strategies*. -- Vermont: Oliver Wight Publications, 1992 -- p. 268.

Compras

La función de compras en un ambiente MRP II, se realiza en base a la programación de proveedores o también conocida como programación de compras. Esta técnica es analizada profundamente en el siguiente capítulo, ya que es el estudio de este enfoque el objetivo de esta investigación. La programación de proveedores origino el desarrollo de esta investigación, por que los costos de compra representan generalmente mas del 50% de los costos de producción y mediante la adecuada implementación y utilización de la programación de compras es posible reducir los costos de compra en más del 10% anual, lo que representa un incremento considerable en las utilidades de la empresa. Al abatir estos costos, la empresa adquiere una fuerte posición competitiva en el mercado que incluso puede llegar a traducirse en un liderazgo en costos, si la competencia no cuenta con sistemas sofisticados de planeación y control de producción como MRP II. Otro de los beneficios importantes de la programación de proveedores lo constituyen la reducción de los tiempos de entrega de los proveedores, que a su vez permitirán reducir los tiempos de entrega de la empresa y proporcionar así un mejor servicio a clientes, que se constituye en otra ventaja competitiva.

La programación de proveedores se fundamenta en MRP II por lo que en este capítulo se analizo brevemente cada una de las etapas que constituyen a esta poderosa herramienta de planeación y control de producción.

CAPITULO 3

PROGRAMACION DE PROVEEDORES

3.1 ANTECEDENTES

En los años 60's el sistema informal de compras predominaba en la industria norteamericana. El área de compras trabajaba en términos de prioridad por las ordenes vencidas para la planta. el papeleo era constante y de gran volumen y los compradores tenían que pasar la mayor parte del día resolviendo problemas de falta de material.

Generalmente las compras se efectuaban en grandes volúmenes, para obtener buenos descuentos de los proveedores. pero esto significaba que la cantidad de material que se adquiría era mayor a lo que realmente se necesitaba, esto provocaba que el inventario fuera mayor de lo requerido. También se utilizaba la técnica de lote económico de compra para determinar el lote de compra que equilibre los costos de mantener el inventario con los costos de colocar la orden. sin embargo el empleo de esta técnica se basa en el uso pasado y no refleja las necesidades futuras de materiales.

Planeador y Comprador

Las requisiciones de compra eran elaboradas por planeadores que hacían un plan para determinar cuando era necesario comprar material. pero en términos de abastecimiento de inventario y el comprador ejecutaba el plan con la compra de materiales. Así se manejaba el negocio. con un gran colchón en inventario para enfrentar cualquier contingencia. Sin embargo compras se enfrentaba constantemente a problemas de escasez de material. por que no conocía las necesidades reales de producción. hasta que el problema tocaba a su puerta. Los tiempos de entrega de los proveedores eran generalmente largos y las entregas se realizaban frecuentemente fuera del tiempo acordado.

El surgimiento de MRP marco el inicio de un nuevo método de trabajo en la planeación y control de producción que permitía conocer los requerimientos exactos de materiales. MRP utiliza un programa maestro de producción (¿que vamos a hacer?), explotándolo a través de la lista de materiales (¿que se necesita para hacerlo?) y usa la cantidad de material en inventario y la cantidad que ha sido ordenada (¿que tenemos?), para determinar los requerimientos exactos de materiales y cuando se necesitarán (¿que tenemos que obtener?).

MRP es una herramienta que administra eficientemente la demanda dependiente, es decir que desarrolla planes detallados de materiales que permiten tener una clara visión de las necesidades futuras de los componentes que serán necesarios para producir los artículos del programa maestro. Así las empresas usuarios de este sistema de planeación de materiales podían proporcionar a compras información mas detallada. Las computadoras de aquellos días eran grandes y complicadas generalmente al cuidado de expertos.

Comprador/Planeador

En la década de 1970 MRP evoluciono a MRP II, que proporcionaba a producción un método formal de trabajo. También fueron desarrolladas computadoras mas pequeñas y mas fáciles de usar, así que compras fue una de las áreas que comenzó a utilizarlas, que junto con un sistema de MRP comenzó a cambiar el método de trabajo en compras. Ahora contaban con una lista de escasez o falta de material, con la que podían anticipar problemas. Sin embargo el mantenimiento de archivos exactos de inventario, era difícil de lograr, por que no todas las transacciones efectuadas eran registradas y el sistema de computo acumulaba todos los datos y se procesaban semanalmente. Esto no ayudaba mucho a los compradores que se llevaban desagradables sorpresas cuando les informaban que el material se había agotado mientras que la computadora mostraba otra información, así que el sistema informal continuaba empleándose.

Posteriormente, se le dio a los compradores la responsabilidad de la planeación de los materiales, ya que la información de MRP estaba disponible en una computadora, parecía más logico que una misma persona fuera planeador y comprador. Estos planeadores/compradores eran responsables tanto de la planeación como de las compras. Así esta persona conocería detalladamente los requerimientos y podría efectuar un mejor trabajo. Sin embargo el tiempo demostró que esta no era la mejor solución a los problemas de compras. El tiempo que un comprador se ahorra por la eliminación de papeleo y por contar con mejor información, ahora tenía que ser empleado en la función de planeación. Así que los compradores se encontraban en la misma situación, de no tener el tiempo suficiente para encontrar formas de ahorrar y gastar adecuadamente el dinero. Otra dificultad de este método, es que estas tareas son diferentes, y tiene más sentido que alguien se especialice en la planeación y que otro se especialice en las compras.

Comprador y Programador de Proveedores

En los años 80's MRP II tenía una gran demanda, con nuevos software mas eficientes e inteligentes que incluían módulos de programación para producción y para compras. Así comenzó el desarrollo de la programación de proveedores, un método formal de compras apoyado en el sistema de MRP, que elimina los formatos de orden de compra y establece contratos de largo plazo con los proveedores, proporciona la información a compras para realizar un mejor trabajo y a su vez proporcionar al proveedor información mas completa sobre las necesidades de la empresa para que pueda programar adecuadamente su producción, lo que le permite reducir sus tiempos de entrega y proporcionar un mejor servicio. Con la programación de proveedores el programador de suministro trabaja junto

con los proveedores para crear los programas, y el comprador trabaja junto con los proveedores para establecer los términos y las condiciones, las negociaciones y el análisis de valores

En esta década también comenzó a proliferar el empleo de otras herramientas para manufactura, como Justo a Tiempo (JAT), y Control Total de la Calidad (CTC), que eliminan el desperdicio y mejoran los procesos de producción además se puso gran énfasis en la medición del desempeño y en la administración por responsabilidades

Cuando los 90's llegaron, la nueva corriente era la conjunción de MRP II/JAT/CTC, con lo que se tiene un control eficiente de las operaciones de la empresa, se eliminan los defectos y su retroalimentación lleva a la mejora continua. Ahora en compras se habla de sociedad con proveedores, "benchmarking" y eslabones cliente/proveedor. La programación de proveedores ha evolucionado, hoy se requieren entregas a tiempo semanales, diarias o incluso varias veces al día, con productos libres de defectos que no tengan que ser inspeccionados, todo esto con el menor costo. Todo esto es posible gracias a una serie de herramientas que hacen de la programación de proveedores un método de trabajo formal y eficiente para compras, que lleva a la mejora continua y mejora el ambiente y la calidad de trabajo del personal

3.2 CONCEPTO

El Papel de Compras

"Por las presiones competitivas de hoy las compañías manufactureras están aprendiendo a producir más productos con menos personas. En otras palabras, las empresas están haciendo más y más compras y añadiendo menos valor internamente. Esto ha causado que el rango de dólares en compras directas de materiales a dólares por mano de obra directa en la típica compañía manufacturera haya cambiado de 3 a 1 a mediados de 1980, a un rango de 4 a 1 a principios de 1990. En otras palabras por cada dólar gastado en mano de obra directa, la compañía está gastando 4 dólares en compra directa de materiales. La mayoría de las empresas tienen un staff de calificados ingenieros quienes desarrollan mejores métodos en manufactura y continúan reduciendo el contexto de los costos de mano de obra. Como triunfen, sus esfuerzos conducirán el rango de 5 a 1 a 6 a 1 para el siglo 21. Mientras el costo por la mano de obra continúa declinando, los profesionales en compras se verán bajo una mayor presión para encontrar formas de cortar los costos de compra directos de materiales".¹⁶

En una compañía de fabricación típica, la mano de obra representa cerca del 10% del costo de producción, mientras que los costos de compra representan entre 40 y 60% del costo de producción.

La empresa dedica gran cantidad de recursos y esfuerzos para mejorar el costo de la mano de obra. Estos incluyen a ingeniería industrial, supervisión de la planta y gran parte del personal. En el área de compras, es común encontrar que hay varios compradores y cierto número de personal administrativo. En este esquema, compras está en desventaja. Las compras representan un área de oportunidades inmensas. Una reducción del 10% de los costos de compra puede mejorar las utilidades en casi 4%.

Sin MRP II es muy difícil que una empresa pueda obtener un ahorro semejante en costos. La falta de programas válidos en una compañía de fabricación implica que el pápel consumirá gran parte del tiempo del personal de compras. Si es posible ahorrarles ese tiempo, podrán administrar los costos de compra en forma más eficiente.

El Sistema Informal

La función de compras, en la mayoría de las empresas, está muy desvirtuada, por que se utiliza un método de trabajo tradicional. Si bien es cierto que la mayoría de las compañías cuenta con manuales específicos y bien elaborados sobre los procedimientos que debe seguir el personal de compras, la realidad es que estos no describen como resolver los constantes problemas que los agobian y se sigue un sistema informal de trabajo. Con el método tradicional de compras, se enfrentan graves problemas, las requisiciones son

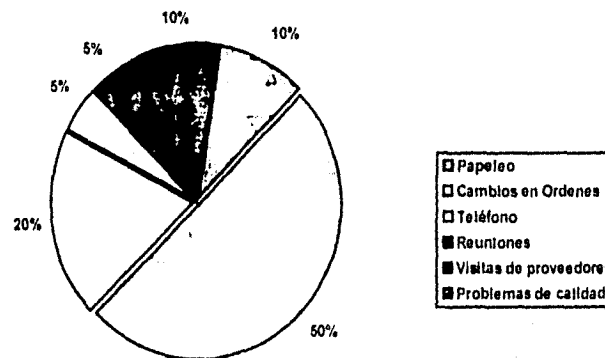
¹⁶ Schorr, John E. *Purchasing*. Op cit., p.3

elaboradas por planeadores, compras no conoce las necesidades reales de producción y el tiempo entre el recibo de una requisición y enviar una orden de compra al proveedor indicado, puede tomar varios días mientras el comprador obtiene cotizaciones y hace las negociaciones correspondientes. Los cambios son constantes, generando mucho papeleo y excesiva comunicación entre producción, compras y el proveedor. Además el comprador se encuentra en una enervada por que control de inventarios no desea mantener cantidades excesivas almacenadas por el costo que implican y compras no puede obtener reducciones en los precios de los proveedores, por un volumen pequeño de compra. Por otra parte, compras no debe dejar que el material se agote, pero no cuenta con la información adecuada sobre las existencias, las cantidades y fechas de los requerimientos de materiales.

La dirección espera que compras reduzca los costos, pero además exige saber cuantas veces hubo que apagar una máquina por falta de material y si se siguieron los tramites apropiados para conseguir tres cotizaciones de los proveedores. Así el personal de compras pronto aprende que la prioridad es no dejar sin material a producción, en segundo lugar están los trámites y dejan para el final la reducción de costos, si es que aún les queda tiempo. La figura 3.1 muestra las actividades y su distribución del tiempo, que realiza un comprador en un día normal con el sistema informal de trabajo.

El método informal de compras se basa en suposiciones, en trabajar con las ordenes vencidas, resolviendo problemas causados por la falta de información detallada sobre las necesidades reales, generando ordenes de compra y constantes cambios en las fechas y cantidades de las ordenes existentes, que provocan gran cantidad de papeleo

Figura 3.1 Día Típico de un Comprador con el sistema informal de compras.



Fuente: Schorr, John E. *Purchasing in the 21st century: A guide to state-of-the-art techniques and strategies*. - Vermont: Oliver Wight Publications, 1992 -- p. 9.

Los conflictos entre compras, control de inventario y producción son constantes, por que sus intereses no definen una misma línea de acción. Producción no puede quedarse sin material o no podrá fabricar los artículos en el tiempo esperado. Inventarios no desea mantener niveles excesivos de productos y compras que no conoce los requerimientos reales de producción no puede adquirir un volumen grande para reducir los costos. Esto provoca que los compradores se sientan incomprendidos y se les tache de no efectuar bien su trabajo.

La Función de Compras en MRP II

El elemento clave para que compras pueda efectuar su trabajo en forma eficiente es contar con un programa válido que especifique que materiales y en que cantidad son necesarios y cuando serán requeridos. Con MRP II, compras puede tener programas válidos para trabajar y tener tiempo para ahorrar dinero a la empresa. MRP II proporciona al área de compras las herramientas necesarias para desarrollar un sistema formal de trabajo, que permitirá al personal realizar su trabajo en forma eficiente. En este sistema formal se desarrolla la programación de proveedores que es la técnica utilizada en compras en ambientes MRP II.

La Programación de Proveedores es un sistema formal de trabajo para el área de compras, en el que se establecen contratos de largo plazo y sociedades con proveedores, desarrollando una relación más estrecha y productiva que es de mutuo beneficio. Permite a la empresa obtener un mejor servicio y reducir costos de compra mientras que el proveedor tiene un volumen de ventas asegurado.

Esta técnica es soportada por el sistema de MRP que desarrolla una eficiente administración de los materiales, mediante un sistema de computo con un software versátil y dinámico con el cual se puede contar con información exacta, actual y veraz sobre los requerimientos de materiales de la empresa.

La Programación de Proveedores consiste en el establecimiento de acuerdos a largo plazo, un año o más, con proveedores en el que se definen los precios por el volumen planeado de compra, condiciones de entrega, términos de pago etc. eliminando así las ordenes de compra individuales que causan un gran papeleo. Las ordenes de compra son sustituidas por programas, que es un documento que indica el artículo requerido, la cantidad y la fecha en que se necesita. Los programas son enviados al proveedor, idealmente en forma electrónica, cada vez que sea necesario, aunque típicamente se hace cada semana. El sistema de MRP genera los programas de compra en forma automatizada, y contienen información válida y exacta sobre las fechas y cantidades de requerimientos de materiales que deben ser adquiridos.

Con esta base las negociaciones que normalmente se efectuaban por cada orden de compra, se llevan a cabo al determinar los términos del contrato y obteniendo el precio adecuado por el volumen estimado de compra del período de tiempo establecido en el contrato, proporcionando a la compañía un precio estable durante la duración del contrato, pero permitiendo adquirir sólo las cantidades necesarias para cubrir su programa de producción.

El comprador desarrolla el acuerdo con el proveedor, mientras que el responsable de los programas es un planeador

Los programas representan la entrada de datos del proveedor, le permiten conocer los requerimientos reales de su cliente, además de contar con mayor información para programar su producción adecuadamente. Esto le ayudara a reducir sus tiempos de entrega, establecer prioridades, incrementar la eficiencia, realizar las entregas en el tiempo requerido y proporcionar un mejor servicio

Gracias a los programas el proveedor produce en sincronía con la empresa y realiza las entregas en el momento indicado. Cuando es posible los proveedores aseguran la calidad de sus productos, así no hay necesidad de inspeccionarlos y pueden ser entregados por el proveedor directamente al lugar donde se utilizaran en la empresa que compra.

Con el empleo de esta técnica no se deja lugar a las suposiciones y al trabajo por reacción ante los problemas que origina el método informal.

En este ambiente el departamento de compras tiene la tarea de reducir el número de sus proveedores y establecer sociedades con ellos. Compras debe desarrollar buenos proveedores y hacer de buenos proveedores, excelentes proveedores. Además debe trabajar con ellos para entender mejor la función de sus productos, ayudarlos a mejorar su calidad, negociar mejores tiempos de entrega y una mayor efectividad en las entregas a tiempo.

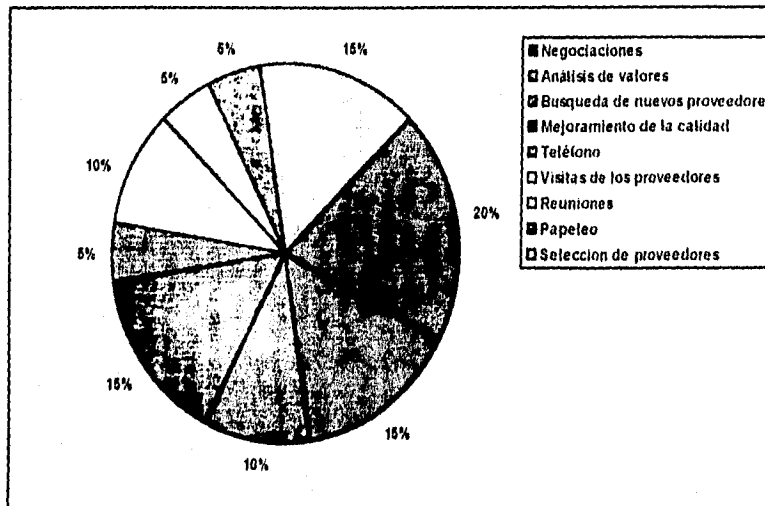
Con la programación de proveedores es posible lograr que los proveedores, la compañía y sus clientes estén ligados por sus sistemas de MRP II, lo que les permitirá a todos sincronizar sus programas de producción para así sólo producir lo que se necesite cuando se necesite y eliminar inventarios en exceso, falta de comunicación y costos excesivos.

Con MRP II, compras tiene el tiempo y la información necesaria para dirigir sus esfuerzos y concentrar su atención en elementos que realmente ahorren dinero a la empresa. La figura 3.2 muestra el tiempo que emplean los compradores para desarrollar sus actividades, cuando se utiliza la programación de proveedores soportado por el sistema de MRP II.

Cuando el sistema formal entrega programas válidos al área de compras, cambia totalmente el trabajo del comprador. La mayor parte del tiempo se dedica a hacer las compras profesionalmente, es decir en gastar los recursos apropiadamente.

Con una adecuada implementación de MRP II, de programación de proveedores y un eficiente desempeño en esta técnica, algunas compañías han logrado reducir costos de compra en más de 12% anual y obtener una efectividad en los planes de más del 95%. El costo que implica la implementación es muy alto, sin embargo los beneficios que se obtienen son mucho mayores.

Figura 3.2 Día Típico de un Comprador con el Sistema Formal de Programación de Proveedores.



Fuente: Schorr, John E. *Purchasing in the 21st century. A guide to state-of-the-art techniques and strategies.* -- Vermont: Oliver Wight Publications, 1992 -- p. 11

En muchas empresas, los estudios de costos y beneficios han demostrado que la mayor ventaja de MRP II es la reducción de costos de compras. Esto sucede porque en la mayoría de los casos los costos de compra son el componente principal del costo de producción. Sin MRP II, un área de compras difícilmente podrá administrar eficientemente los costos de compra.

En esta época de globalización de mercados, el servicio a clientes se ha convertido en una prioridad y si una empresa aplica la programación de proveedores apoyada en un sistema de MRP II, puede obtener una ventaja competitiva al reducir los tiempos de entrega, efectuar entregas justo a tiempo y hacer promesas de órdenes exactas, proporcionando un buen servicio a clientes. Además con la reducción de costos la compañía obtiene otra ventaja competitiva en costos.

3.3 SISTEMA DE TRABAJO

La Planeación de Recursos de Manufactura es un sistema que enlaza las funciones de Planeación y Control de producción e Inventarios con otras áreas de la empresa, como Ventas, Cuentas por Cobrar, Finanzas, Cuentas por Pagar, Contabilidad y Compras.

La Programación de Proveedores es el resultado de la integración entre el sistema de Planeación y Control de Producción con el área de Compras, estableciendo un método formal de trabajo, en el que se definen claramente funciones y responsabilidades.

Con el sistema tradicional de trabajo, el comprador es el responsable de colocar órdenes de compra, de acuerdo a las requisiciones de Planeación de Materiales e interactuar entre las necesidades de manufactura y la disponibilidad y capacidad de producción del proveedor, por lo que el comprador se encuentra inmerso en el constante papeleo de generación de órdenes de compra, cambios en órdenes por los frecuentes cambios en los requerimientos de materiales y en comunicación excesiva con los proveedores.

En el sistema de trabajo de la Programación de Proveedores los responsables de la planeación de materiales, se conocen como programadores de proveedores y son ellos quienes colocan las órdenes, directamente con los planeadores de la planta del proveedor. La función del programador de proveedores es la operación de la Planeación de Requerimientos de Materiales (MRP). Estas actividades se encuadran lógicamente con las personas adecuadas, si se toma en cuenta que son los programadores los que conocen exactamente los requerimientos de materiales en todo momento y son los planeadores de los proveedores los que conocen la disponibilidad y capacidad de producción.

El comprador en este contexto de trabajo, se encarga de negociar y establecer los contratos con los proveedores, formalizando relaciones de largo plazo que serán de mutuo beneficio. El otorgar el volumen total de compra a un sólo proveedor, puede parecer arriesgado, sin embargo con el sistema de MRP II, el proveedor conoce los requerimientos de materiales de su cliente, que le ayudaran a planear su producción. Esto significa que el proveedor cuenta con los elementos de planeación que le llevarán a mejorar su control de producción, a incrementar la curva de aprendizaje, a establecer prioridades y a reducir el tiempo de entrega, que en conjunto se traduce en una mejora substancial en el servicio a clientes. Por otra parte el hecho de que el proveedor conozca de antemano que será la única fuente de abastecimiento de los materiales acordados en el contrato, reducirá la incertidumbre y contribuirá a una mayor integración entre la empresa y el proveedor. De esta forma las dos empresas se convierten en socios y trabajan en equipo para lograr sus objetivos.

En la Programación de Proveedores el comprador compra y el programador programa las adquisiciones de materiales. El programador es el responsable de la operación del módulo de MRP. La figura 3.3 muestra la diferencia entre el acuerdo con el proveedor y el programa del proveedor.

Figura 3.3 El Acuerdo con el Proveedor y el Programa del Proveedor.

	Acuerdo con proveedor	Programa del Proveedor
Que	Precios, términos, condiciones, periodo de compromiso etc	Que, cuanto y cuando
Quien	Comprador y Vendedor (y/o sus gerentes)	Programador de proveedores y personas designadas en la planta proveedora (idealmente el programador maestro)
Frecuencia	Normalmente cada año o dos Posiblemente abierto	Una vez por semana

Fuente: Schorr, John E. *Purchasing in the 21st century: A guide to state-of-the-art techniques and strategies* -- Vermont Oliver Wight Publications 1997 -- p 41

Reporte de Acción del Programador

En el sistema de MRP existe un programa de procesamiento, llamado programa de planeación. Este programa de planeación efectúa el proceso de explosión de la lista de materiales, para determinar los requerimientos brutos de componentes, después realiza el proceso neto restando el inventario y las ordenes existentes para obtener los requerimientos netos de materiales y el proceso de conjunto para acumular los requerimientos de los componentes que son utilizados en diferentes niveles de la estructura del producto y poder obtener un sólo requerimientos neto para esa parte. Finalmente el proceso de compensación de tiempo de entrega establece las fechas de inicio y vencimiento de cada uno de los requerimientos de partes componentes

De esta forma el sistema genera el principal informe del módulo de MRP, el Reporte de Acción del Programador, donde el programa analiza automáticamente la información y define las acciones que hay que tomar para el abastecimiento de los materiales. La figura 3.4 muestra un reporte de acción del programador

Figura 3.4 Reporte de Acción del Programador

Reporte de Acción del Programador										
Fecha: 10/23/95										
No Parte: JAS1409 Programador: AJH Comprador: ESH Proveedor No: 089										
Tiempo de entrega	Tiempo de Recep-Stock	Tiempo de papleo	Costo Estand c/u	Invent Segur	Cant fija de ord	Cant min de ord	Cant max de ord	Cant mult de ord		
10	0	0	12.50		500					
Vencidos										
	10/23	10/30	11/06	11/13	11/20	11/27	12/04	12/11		
Requerimientos	250	320	280	350	300	250	200	150		
Recibos programados		500								
Recibos planeados			500		500		500			
Disponibles	300	50	230	450	100	300	50	350	200	
Ordenes planeadas		500		500		500				

Mensajes de Excepción:	Detalle de Requerimientos			Detalle de Recibos Programados		
	Cantidad	Vencimiento	Necesaria para	Orden	Cantidad	Vencimiento
Liberar Orden Planeada	100	10/25/95	PST2356	NA223	500	11/03/95
Cantidad: 500	150	10/26/95	JSA2367			
Vencimiento: 11/09/95	100	10/31/95	PST2356			
	120	11/02/95	GF12372			
	100	11/03/95	JSA2367			

Referencia: Fisher, Alan D. *Solving business problems with MRP II*. -- Digital Press, 1991 -- p. 23

Hay empresas manufactureras que producen articulos que son compuestos por cientos, incluso miles de partes, lo que implicaria una tremenda carga de trabajo para los programadores que tienen que revisar los reportes. Sin embargo el sistema sólo presenta aquellas partes en que se requiere tomar medidas en corto plazo, esto reduce a un 20 o 30 % el total de las partes.

El sistema ademas proporciona al programador, las medidas a ejercer para abastecer de material a manufactura. Esto es presentado por medio de mensajes en el Reporte de Acción del Programador. El sistema indica cuando debe ser liberada una orden, de acuerdo al tiempo requerido para abastecer el inventario, el cual se encuentra registrado en el archivo maestro de partes en la base de datos de MRP II. El módulo de Planeación de Requerimientos de Materiales tiene un programa que procesa la información denominado Programa de Planeacion, el cual resta el tiempo requerido para el abastecimiento a la fecha en que se requiere el material para así determinar la fecha en que es necesario ordenar.

Fecha en que se debe ordenar la parte - Fecha en que se necesita la parte - Tiempo que se requiere para Abastecer el inventario

Así el sistema genera un mensaje que indica al programador que debe colocar la orden con el proveedor

El programa de procesamiento de algunos software de MRP II cuentan con una importante opción, la de calcular la fecha requerida de embarque del proveedor. El sistema determina esta fecha por el tiempo que transcurre desde que el material se recibe hasta que se encuentra en stock (recepcion-stock) y lo resta a la fecha en que el material es requerido para producción, obteniendo así la fecha de vencimiento de recepción. El tiempo de recepción-stock es registrado por el programador en el archivo maestro de partes.

Fecha de vencimiento de recepción - Fecha en que se requiere el material - Tiempo de Recepción-Stock

A la fecha de vencimiento de Recepcion el programa de procesamiento, resta el tiempo en tránsito del material, es decir el periodo de tiempo transcurrido desde que el proveedor embarca hasta que el material es recibido, obteniendo así la fecha requerida de embarque.

Fecha Requerida de Embarque - Fecha de Vencimiento de Recepcion - Tiempo en Transito

El tiempo en tránsito es registrado por el comprador en el archivo maestro del Proveedor. La fecha requerida de embarque aparece en el programa del proveedor, de esta forma el proveedor conoce la fecha en que tiene que embarcar el material para que arribe a tiempo. Esto evitará problemas por falta de material para manufactura y las implicaciones que esta situación puede originar, para la producción que provocará retraso en la entrega al cliente, acumulación de ordenes pendientes además del impacto en costos.¹⁷

El modulo de compras de algunos paquetes de software de MRP II, producen automáticamente ordenes de compra. Las ordenes planeadas son convertidas en recibos programados, cuando son liberadas por el programador, en forma de orden de compra, especificando la cantidad necesaria, la fecha de vencimiento de los requerimientos, la fecha de requerida de embarque y el precio. Sin embargo aunque el sistema controla las ordenes de compra, se continúan utilizando ordenes individuales de compra. Es mas conveniente eliminar las ordenes de compra y transmitir al proveedor los programas de proveedores, que se elaboran para los diferentes productos adquiridas con un proveedor. En ocasiones por razones administrativas los números de ordenes de compra se utilizan pero las ordenes individuales se desechan. Así las ordenes planeadas son liberadas cuando se alcanzan o se esta próximo a la fecha en que se debe iniciar la actividad de compra para que el material se reciba en la fecha en que será requerido.

¹⁷ Luber, Alan D. *Solving business problems with MRP II* -- Bedford, Massachusetts: Digital Press, 1991 -- pp. 35-36

Cuando se modifica el Programa maestro de Producción el sistema define automáticamente los nuevos requerimientos de materiales y los notifica al programador por mensajes en el Reporte de Acción.

Así el programador puede efectuar los cambios necesarios en el sistema, siguiendo las recomendaciones del sistema. Estas modificaciones son conocidas como reprogramación de las ordenes y pueden ser cambiadas a una fecha anterior o posterior a la establecida o incluso el programa indicará que es necesario cancelar una orden. Debido a que MRP aconseja a los programadores colocar las ordenes hasta el momento en que el tiempo de abastecimiento del inventario ha alcanzado su límite, menos ordenes tendrán que ser reprogramadas o canceladas, cuando existan cambios en el Programa Maestro de Producción.

El Programa del Proveedor

Una vez que se han efectuado las modificaciones al Reporte de Acción del Programador y este refleja los requerimientos reales de materiales, es aprobado por un supervisor y convertido por el sistema en el Programa del Proveedor, que es una orden de compra generada automáticamente por el sistema. Para hacer esto posible la base de datos del módulo de compras debe tener registrado cotizaciones actualizadas, el Archivo Maestro de Partes debe tener señalado al proveedor elegido y el código de generación automática. Estos datos deben estar permanentemente actualizados y es responsabilidad del comprador mantenerlos así

El programa del proveedor contiene fechas y cantidades de los requerimientos de materiales, que son generados por el sistema de MRP, y que están basados en las necesidades de materiales de la compañía para cumplir con su programa maestro. La figura 3.5 muestra un programa del proveedor que contiene en la parte superior información básica: el nombre de la empresa, el nombre del proveedor y su número de identificación, la fecha, las iniciales del programador de proveedores y del comprador. Las primeras seis columnas muestran datos semanales y los que están marcados con un asterisco representan requerimientos firmes, es decir que son recibos programados y representan ordenes abiertas. La quinta columna muestra las nuevas ordenes liberadas. La séptima columna muestra requerimientos acumulados de cuatro semanas y la octava columna muestra una acumulación de ocho semanas. El programa muestra información detallada sobre los requerimientos: el número de parte, la cantidad necesaria, el número de orden que en realidad es el número del proveedor y la fecha, que se emplean como un número de control ya que las ordenes de compra se han eliminado. Además el programa contiene la fecha requerida de embarque, la fecha de promesa de embarque del proveedor y la fecha de vencimiento de recepción del material.

La fecha de promesa de embarque es empleada para registrar la fecha en que el proveedor ha prometido embarcar. Cuando el programa es creado, el campo de la fecha de promesa de embarque se deja en blanco para que el proveedor registre la fecha prometida de embarque en el programa y lo transmita como acuse a la empresa.

Figura 3.5 Programa de Proveedor.

CABLESA Programa de Proveedor para: Tubos y Conexiones S.A									
Fecha: 10/23/95		Programador: AJH		Comprador: ESH		Proveedor No: 099		Zona firme: *	
REQUERIMIENTOS									
No. Parte		Semana pasada	Semana 10/23	Semana 10/30	Semana 11/06	Semana 11/13	Semana 11/20	Siguientes 4 Semanas	Siguientes 8 Semanas
BOS2356	Cantidad	300	200 *	300 *	300 *	500 *	500	1000	1800
	Orden	99-1016	99-1023	99-1030	99-1106	99-1113	99-1120		
	Fecha req de emb	10/12	10/18	10/26	11/03	11/09	11/15		
	Fecha prom de emb	10/13	10/18	10/27	11/06	11/10	11/14		
	Fecha venc de recep	10/17	10/23	10/31	11/08	11/14	11/20		
TAS4542	Cantidad		150 *		200 *	200 *	100	350	600
	Orden		99-1023		99-1106	99-1113	99-1120		
	Fecha req de emb		10/18		11/03	11/09	11/15		
	Fecha prom de emb		10/18		11/06	11/10	11/14		
	Fecha venc de recep		10/23		11/08	11/14	11/22		
SDS2468	Cantidad	200			300 *	300 *		700	1200
	Orden	99-1016			99-1106	99-1113			
	Fecha req de emb	10/12			11/03	11/09			
	Fecha prom de emb	10/13			11/06	11/10			
	Fecha venc de recep	10/18			11/09	11/15			
FCS3500	Cantidad		400 *	200 *	300 *	300 *		900	1400
	Orden		99-1023	99-1030	NA293	99-1113			
	Fecha req de emb		10/18	10/26	11/03	11/09			
	Fecha prom de emb		10/18	10/27	11/06	11/10			
	Fecha venc de recep		10/24	10/31	11/08	11/15			

Referencia: Schorr, John E. Purchasing in the 21st century: A guide to state-of-the-art techniques and strategies -- Vermont: Oliver Wight Publications, 1992 -
- p. 42

El programa de proveedores se deriva del proceso de planeación de la empresa, que comienza con el plan de producción. El plan de producción es la tasa de producción por familia de producto. El plan de producción es disgregado en el programa maestro de producción, que es el programa de lo que se va a fabricar, los artículos específicos que se fabricarán, clasificados por artículo, fecha y cantidad. En base al programa maestro se desarrolla un plan detallado de materiales, que indica los requerimientos en función del tiempo, de la disponibilidad y de los materiales necesarios para cumplir con el programa maestro. El programa del proveedor se extrae del plan de requerimientos de materiales y es un resumen de los materiales que harán falta de un proveedor específico, indicando las entregas fecha por fecha, las que ya han sido autorizadas y las que se muestran para que el proveedor pueda programar su producción. El programa del proveedor es un vistazo al futuro que proporciona a los proveedores un horizonte que les permitirá planear su producción. "Una encuesta reciente a compañías utilizando programación de proveedores indico que 85% de las compañías dan a sus proveedores doce o trece semanas de visibilidad, 10% proporcionan a sus proveedores veintidós o veintiséis semanas de visibilidad y 5% dan un año o algún otro número de semanas de visibilidad".³⁸

Requerimientos Firmes.

Las primeras semanas de un programa representan los requerimientos firmes. Este periodo firme refleja el tiempo de entrega del proveedor mas una tolerancia para la programación del tiempo. El horizonte firme significa:

1. El proveedor debe embarcar de acuerdo al programa.
2. La compañía no puede cambiar la cantidad o el tiempo de esos requerimientos sin la aprobación del proveedor dentro del periodo firme.
3. El proveedor esta autorizado para producir cualquiera de estos requerimientos firmes tempranamente y mantenerlos en su inventario hasta el tiempo de embarque. La compañía esta obligada a tomarlos, pero no antes de lo especificado en el programa. De esta forma el proveedor puede agrupar tipos de producción para alcanzar eficiencias internas. La compañía recibe embarques en cantidades que directamente satisface sus requerimientos de producción y, si así lo desea, en términos de Justo a Tiempo.

Puede parecer que los requerimientos firmes, representan un compromiso que no beneficia a la empresa, sin embargo son necesarios para definir el nivel de recursos que el proveedor debe utilizar para producir los artículos, durante el tiempo de entrega. Esto no significa que los compromisos firmes que se hacen con la programación de proveedores, sean iguales a los que se hacen con las ordenes de compra tradicionales. Las ordenes de compra requieren de compromisos para cantidades específicas de artículos y tiempo a través del tiempo total de entrega del proveedor, que incluye el nivel de pedidos acumulados.

³⁸ Schorr, *Purchasing Op cit.*, p. 43

La programación de proveedores se basa en los tiempos reales de fabricación para determinar el período firme y sólo establece compromiso para las ordenes dentro de ese período. Ya que estos tiempos son más cortos, el tiempo de compromiso es menor.

Intercambio Electrónico de Datos

El módulo de compras crea el Programa de Proveedores con el proveedor elegido y los precios exactos, de acuerdo al precio y la cantidad a ordenar. Este es enviado al proveedor idealmente por intercambio electrónico de datos.

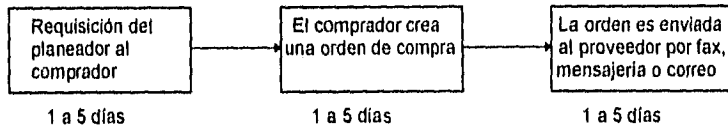
La mayoría de los paquetes de MRP II, tienen esta opción, que permite colocar la orden instantáneamente. El sistema convierte el Programa de Proveedores en un formato estándar y lo transmite a la computadora del proveedor. Este es recibido por el área programación, por medio del módulo de entrada de ordenes. Esto se realiza por medio de un modem conectado a través de una línea de teléfono. De esta forma la empresa y sus proveedores están comunicados de computadora a computadora y con acceso a sus programas, esto representa una forma interactiva de comunicación entre la empresa y el proveedor. Otra forma de enviar el programa del proveedor es por correo electrónico, que lo hace de forma instantánea pero con la desventaja de que no hay acceso en línea. Cuando el proveedor no cuenta con las facilidades para comunicarse con métodos electrónicos, el programa puede ser enviado por fax, mensajería o servicio postal.

Con el intercambio electrónico de datos se elimina gran cantidad de tiempo, dinero y esfuerzo requerido para colocar una orden con un proveedor. La figura 3.6 muestra la reducción de tiempo que se puede obtener con la generación automática de los programas y el intercambio electrónico de datos.

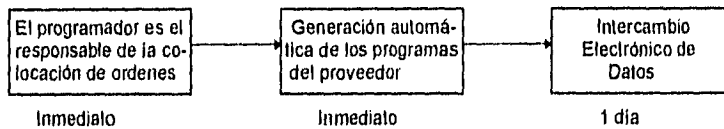
El intercambio electrónico de datos también puede ser usado por el proveedor para confirmar despachos, al enviar los productos y para facturar al cliente. Puede parecer que al eliminar los papeles se va a perder control, sin embargo los medios electrónicos pueden ser tan seguros como los que se basan en papel. Lo que hace a un sistema seguro son las autorizaciones, los procedimientos y los controles. Un claro ejemplo son los bancos que ya durante varios años han empleado los sistemas electrónicos para realizar operaciones financieras.

Figura 3.6 Reducción del tiempo de colocación de una orden con Programación de Proveedores.

Con el sistema tradicional:



Con Programación de Proveedores:



Referencia: Luber, Alan D. *Solving business problems with MRP II*. -- Bedford, Massachusetts: Digital Press, 1991. -- p. 51.

Fuentes Múltiples de Abastecimiento

Uno de los objetivos de la programación de proveedores es reducir el número de proveedores y establecer sociedades para tener una fuente individual de abastecimiento, sin embargo es probable que esta no pueda hacerse en algunos casos. El software de programación de proveedores hace más sencillo y práctico el trabajo cuando se emplean múltiples fuentes de abastecimiento. Así, si se establecen dos o más proveedores para una parte, el archivo maestro de partes deberá tener cancelado el código de generación automatizada del Programa. Por tanto debe elaborarse manualmente, pero con las facilidades del sistema. Es posible tener el formato preestablecido, con el que sólo es necesario definir el proveedor, la cantidad a comprar y de ser necesario las tolerancias. Así es posible colocar una orden con determinado porcentaje de los requerimientos de materiales con un proveedor y el resto con el otro o los otros proveedores seleccionados. También es posible incluir en el programa el porcentaje asignado al proveedor y explicarle por que se le ha otorgado dicho porcentaje y que es lo que debe hacer si desea mejorarlo.

Flujo de Materiales

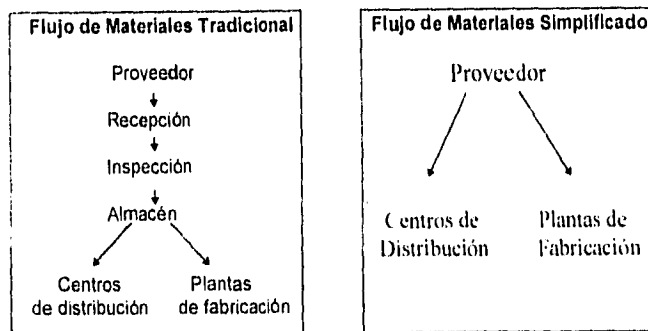
Usualmente cuando un proveedor entrega material a un cliente, lo hace en una area de recepcion donde se verifica que el material que se recibe es el solicitado en la orden de compra y el precio es el correcto. Despues es enviado a inspeccion para asegurar que el material esta libre de defectos. Posteriormente el material es trasladado al almacen, donde permanecerá hasta el momento en que sea requerido y se lleve a los centros de distribución o a la planta de fabricacion. Obviamente este metodo implica un alto costo, el cual no aporta ningun valor al producto final, por tanto debería ser simplificado. Los proveedores pueden entregar el material directamente en el sitio donde va a ser usado en el proceso de producción, asi se elimina todo el desperdicio en que se incurre con el método tradicional. Para poder hacer esto, es necesario que los proveedores entreguen a tiempo material de alta calidad y en partidas pequeñas. El proveedor debe certificar la calidad y la cantidad de los articulos entregados. Asi se elimina recepcion, inspeccion, almacenamiento y recoleccion. Esta es una de las características de un ambiente Justo a Tiempo, material disponible cuando es necesario, reduciendo dramaticamente el inventario de todos los articulos. Por esta razon, si el proveedor entrega tarde es muy probable que la empresa tenga que parar la producción y si entrega con mucha anticipacion no existirá suficiente espacio en el area de producción para almacenarlo. Por lo tanto el proveedor puede entregar con un máximo de dos días antes, pero nunca tarde.

"Un buen proveedor es aquel que entrega material sólo cuando es necesario, en la cantidad necesaria, directamente al lugar donde es necesitado en la planta de fabricación o en centros de distribución y certifica la calidad. Si existe algún problema, un buen proveedor notificara al comprador tan pronto como sea posible de la dificultad. Entre mas pronto el comprador sea informado mas pronto la compañía podrá desarrollar planes alternativos y reprogramar acordemente. Finalmente el desempeño en las entregas generalmente mejora cuando es monitoreado. Si no medimos donde estamos y establecemos donde nos gustaría llegar (98% en tiempo), será muy difícil decir si el desempeño es aceptable o no. Un buen proveedor debe monitorear su propio desempeño en las entregas y trabajara con sus clientes para determinar como pueden eliminar los obstáculos que evitan obtener un desempeño de 100% de entregas en tiempo"¹⁹

Las ventajas que se pueden obtener con el método simplificado se traducen en una notable reducción en el costo de inventario y en una significativa reducción en el tiempo de entrega interno para llevar el material a la linea de producción. La figura 3.7 muestra el flujo de material con el método tradicional y con el método simplificado.

¹⁹ ibid... p.16-17

Figura 3.7 Comparación del Flujo de Materiales Tradicional y Simplificado.



Referencia: Schorr, John I. *Purchasing in the 21st century: A guide to state-of-the-art techniques and strategies*. -- Vermont: Oliver Wight Publications, 1992 -- pp. 17-18.

Flujo de Efectivo

La programación de proveedores proporciona un amplio horizonte sobre los requerimientos de materiales de una empresa, y el acuerdo con el proveedor garantiza un precio estable en los materiales adquiridos durante la vida del contrato. Esto permite desarrollar flujos de efectivo para las compras, válidos y realistas que es posible generar con ayuda del sistema. Así los recursos financieros de la compañía pueden ser aprovechados eficientemente.

Capacitación del Proveedor

La empresa que ha decidido implementar MRP II y programación de proveedores, debe buscar proveedores que estén dispuestos a trabajar bajo estos términos y que estén en condiciones de hacerlo eficientemente. Para que los proveedores puedan trabajar eficientemente con los programas es necesario que conozcan el sistema de trabajo. El sistema de trabajo de la programación de proveedores implica un proceso de capacitación para el proveedor. Éste puede llevarse a cabo en un día de instrucción a algunos representantes del proveedor. Estas personas deben ser:

- Un ejecutivo con suficiente autoridad para establecer el compromiso de trabajar según los términos del programa para proveedores que se le entregue.
- La persona que recibirá los programas.
- El vendedor que maneja la cuenta de la empresa.

El programa de capacitación puede comenzar con un vídeo que les enseñe lo que es MRP II, como funciona, sus propósitos y beneficios. Después se debe dar una instrucción básica sobre el sistema, el formato del programa del proveedor y mostrarles como deben trabajar con el programa. Se les entrega un manual que explica como funciona el sistema y que además especifica los requisitos para el proveedor, que a su vez lo utilizarán para capacitar al personal de su empresa. Antes de concluir la sesión el proveedor debe comprometerse a trabajar bajo el sistema de programación de proveedores. Finalmente debe establecerse un plan de implementación, que indique la fecha en que el proveedor recibirá el primer programa, la fecha en que el proveedor alcanzará las metas de las entregas a tiempo y de calidad.

Requisitos para el Proveedor

Cuando el comprador establece el acuerdo con el proveedor, se especifican los objetivos a alcanzar y se asignan responsabilidades. Estos son los requisitos para el proveedor. El área de compras tiene la responsabilidad de cumplir con estos requisitos y asegurar que los proveedores también los cumplan. Los requisitos para el proveedor son los siguientes:

1. Puntualidad. El proveedor debe realizar entregas puntuales, de acuerdo al programa, cuyas fechas de vencimiento indican las fechas en que se necesitan las entregas. Si el proveedor no entrega a tiempo causará problemas en producción.
2. Planeación. El programa para el proveedor, lo ayudará a planear adecuadamente su producción, por lo tanto tiene la responsabilidad de cumplir con el programa. Si surge algún problema y no puede embarcar en la fecha acordada deberá notificarlo inmediatamente.
3. Tiempos de preparación reales de fabricación. Con los programas el proveedor tiene la información que le ayudará a reducir su nivel de pedidos pendientes, que representa la mayor parte del tiempo de entrega. Así el proveedor pronto estará en condiciones de trabajar con tiempos de preparación reales, es decir el tiempo que toma fabricar el producto.
4. Definiciones numéricas. Esto implica cifras como las cantidades mínimas a ordenar, la capacidad máxima semanal, tamaños de lote.
5. Filosofía de precios. Los programas proporcionan al proveedor la información necesaria para planear correctamente su producción. Esto le permitirá reducir sus costos de producción. Lo que se requiere es una filosofía de precios que acepte compartir algo de esos beneficios.

Puntos de Evaluación del Desempeño

La empresa debe fijar objetivos y establecer un sistema de evaluación del desempeño para asegurar que se cumplan dichos objetivos. Los puntos de evaluación son los siguientes:

1. Entregas. La evaluación de la puntualidad en la entrega se deberá basar en el número de pedidos que se esperaba llegarán y que realmente llegaron a tiempo.
2. Calidad. La evaluación de la calidad puede basarse en los embarques aceptados y los embarques rechazados o bien en el número de piezas que están dentro de las especificaciones y del número de piezas que están fuera de la especificación, indicando además por qué no están dentro de las mismas.
3. Precio. El precio puede evaluarse comparando el costo real con el costo estándar. Sin embargo muchas veces, esto indica que tan bien fue establecido el costo estándar, en lugar de lo bien que se está reduciendo el costo de las compras. Resulta más conveniente tomar los costos a principio de año, luego los costos a fin de año, multiplicar las diferencias por el uso anual y sumar todos los positivos y negativos para obtener un índice de los precios de compra. Esta sería la variación total de costos.
4. Tiempos de entrega. Los tiempos de entrega pueden ser evaluados determinando, de los artículos comprados cuantos tienen tiempos de entrega más cortos que antes de la implementación de la programación de proveedores. También puede calcularse el porcentaje de reducción de los tiempos de entrega. Las empresas que tengan un programa de mejora continua con sus proveedores trabajarán con ellos para reducir los tiempos de entrega mostrándoles como desarrollar sistemas de manufactura inteligentes y reduciendo los tiempos de preparación de las máquinas y herramientas.
5. Inventario. Con MRP, compras puede adquirir artículos en las fechas en que producción los requiere, en lugar de fechas de vencimiento invalidas. Esto permite reducir considerablemente los niveles de inventario. Los mejores usuarios de MRP II logran reducciones de 30% en los niveles de inventario de material comprado.
6. Cumplimiento de programas en la planta. Un buen servicio a clientes es uno de los principales beneficios que se obtiene de una correcta implementación de MRP II. Servicio a clientes es el número de ordenes que son embarcadas y completadas a tiempo. Ese número debe medirse semanalmente para asegurar que todos los departamentos estén ejecutando el programa correctamente. Compras debe medir el nivel de servicio que le proporciona a producción. De la misma forma producción debe medir el servicio que proporciona a ventas. El servicio a clientes de producción se mide con el desempeño del programa maestro de producción.
7. Reducción de costos. Con MRP II compras tiene tiempo para desarrollar programas de análisis de valor que permitirán reducir los costos de compra, estableciendo objetivos para cada comprador y midiendo su desempeño. Compras puede utilizar el sistema para hacer listas por comprador, de las adquisiciones de los números de parte asignados a un

comprador en orden monetario descendente. Así los compradores se pueden concentrar en aquellos artículos con el mayor potencial de retorno. Compras debe comparar los ahorros con los objetivos de reducción de costos y publicar los resultados constantemente

8. Reducción de los costos de fletes. Así como el sistema de planeación de MRP II proporciona una visión sobre los requerimientos futuros a los proveedores, también es aplicable el mismo principio para los requerimientos de fletes. Esto permitirá al comprador negociar las tarifas y determinar el modo de transportación más económico para un artículo específico. Además el sistema puede convertir los recibos programados y las ordenes planeadas en valores de peso por área geográfica y utilizarlos para reducir el costo de flete. Por ejemplo si en una misma área están localizados tres proveedores es posible determinar el peso de los pedidos de una semana y negociar con la empresa de fletes el volumen total y que tome el material como si fuera sólo uno en lugar de tres. Otra razón por la que el costo de los fletes puede reducirse por el uso de MRP II, es por que se reduce la necesidad por fletes aéreos urgentes como consecuencia de una falta de material. Con programas válidos, más tiempo para planear, mejor desempeño en las entregas a tiempo de los proveedores y menores rechazos por calidad, la necesidad de fletes urgentes debe ser mínima. Las compañías clase A en MRP II, han registrado reducciones de más de 35% en los costos totales de fletes

Mejora Continua.

Es muy importante que la empresa establezca un programa de mejora continua, que es clave para mantener una ventaja competitiva en los mercados globales de hoy en día. Uno de los objetivos de la empresa debe ser mejorar continuamente su desempeño. No importa el desempeño que tengan actualmente, siempre deben buscar la forma de mejorarlo y compras debe ser parte de esa búsqueda por la excelencia.

La mejora continua se logra estableciendo metas de mejora en el desempeño, desarrollando instrumentos de medición del desempeño, medición del proceso de planeación y control por medio de la educación, por el involucramiento del personal en la toma de decisiones y por el desarrollo de procesos de mejora total de la calidad.

3.4 INSTRUMENTOS DE CONTROL

El sistema de MRP II, en el que esta apoyado la programación de proveedores, cuenta con diversas herramientas de control electrónico, que permiten a los compradores tener la información suficiente para realizar con eficiencia su trabajo. Además les permite evaluar el desempeño de los proveedores así como el desempeño de los mismos compradores. Entre los instrumentos disponibles se encuentran, el seguimiento, el control de desempeño de entregas, el control de desempeño de calidad y el control de desempeño de precios.

Seguimiento

Es importante, mantener un control de las ordenes abiertas, para conocer el estado que estas guardan y poder prevenir entregas retrasadas de los proveedores. Algunos paquetes de MRP II producen un reporte de excepción llamado Reporte de Acción del Proveedor, que es un informe que sigue el ciclo de vida de las ordenes que se han colocado con un proveedor. Este reporte, presenta la siguiente información:

1. Confirmación atrasada. Son ordenes de las cuales no se ha recibido confirmación o acuse de recibo del proveedor, con su fecha de promesa de embarque, dentro un de número específico de días después de que la orden fue enviada.
2. Embarque potencialmente retrasado. Son ordenes que tienen fecha de promesa de embarque posterior a la fecha de embarque requerida por mas de un número específico de días. Esto evita que las ordenes que tienen uno o dos días de diferencia aparezcan en el reporte.
3. Embarque pendiente. Son ordenes que tienen una fecha de promesa de embarque que se cumplirá en los próximos cinco días.
4. Embarque vencido. Son ordenes que no han sido recibidas dentro de un cierto número de días después de la fecha de vencimiento de recepción. Esto evita que ordenes que sólo tienen uno o dos días de retraso aparezcan en el informe.

La figura 3.8 muestra un reporte de acción del proveedor que contiene el nombre y número del proveedor, el nombre del contacto y su teléfono. También muestra las iniciales del programador y del comprador. La información clave de este reporte se encuentra en las columnas de fecha de vencimiento de recepción, fecha requerida de embarque y de fecha de promesa de embarque. Con este reporte es posible prevenir y resolver problemas. El reporte puede ser enviado al proveedor para que el programador de MRP y el programador del proveedor puedan trabajar desde el mismo reporte.³⁰

³⁰ Luber, Op cit., pp. 37-40

Figura 3.8 Reporte de Acción del Proveedor

Reporte de Acción del Proveedor

Fecha: 10/23/95 Proveedor: 138 Nombre: Centrum

Contacto: Alfredo Estrada Teléfono: 505-9432 Programador: AJH Comprador: ESH

Mensaje de Excepción	No. de Orden	No. de Parte	Cantidad Ordenada	Fecha de envío de la orden	Fecha de venc. de recepción	Fecha req. de embarque	Fecha de pro-mesa de emb.
Confirmación Atrasada	138-1009	PAQ-1236	50	10/09/95	11/08/95	11/03/95	
Confirmación Atrasada	138-1009	TSQ-3627	200	10/09/95	11/08/95	11/03/95	
Embarque Potencialmente Retrasado	138-1002	TSQ-3627	180	10/02/95	11/02/95	10/30/95	11/09/95
Embarque Potencialmente Retrasado	138-1009	PST-1258	150	10/09/95	11/02/95	10/30/95	11/13/95
Embarque Pendiente	138-0925	PAQ-1236	200	09/26/95	10/26/95	10/23/95	10/23/95
Embarque Pendiente	138-0925	FAN-1437	10	09/26/95	10/26/95	10/23/95	10/23/95
Embarque Pendiente	138-1002	PST-1258	200	10/02/95	10/27/95	10/23/95	10/23/95
Embarque Vencido	138-0911	PAQ-1236	75	09/11/95	10/10/95	10/05/95	10/06/95
Embarque Vencido	138-0911	TSQ-3627	150	09/11/95	10/12/95	10/09/95	10/10/95

Referencia: Lubcr. Alan D. Solving business problems with MRP II -- Bedford, Massachusetts: Digital Press, 1991 -- p. 38

El seguimiento es muy útil para obtener buenos resultados en las entregas y puede ser utilizado en las fases iniciales de la implementación hasta obtener un buen desempeño. Sin embargo cuando tanto la empresa como el proveedor han adquirido suficiente experiencia en el uso de los programas el seguimiento puede ser eliminado por que ahora el proveedor sabe que las fechas de vencimiento son validas y que su cliente necesita el material en los tiempos especificados en el programa. El éxito del proveedor depende del éxito de su cliente, por esta razón el proveedor procurara hacer tan competitivo como sea posible a su cliente.

Monitoreo del Desempeño de Entregas y Calidad del Proveedor

Los sistemas de MRP II permiten monitorear el desempeño en las entregas y calidad de un proveedor. El sistema calcula estadísticas sobre el desempeño de entregas de un proveedor, con las cuales es posible prevenir o detectar embarques anticipados y embarques en exceso. Para que el sistema lleve las estadísticas sobre las entregas es necesario establecer parámetros de tolerancias para embarques anticipados y para embarques en exceso.

Los parámetros de tolerancia son fijados o negociados por el comprador, en base a las políticas de la empresa y quedan establecidos en el acuerdo con el proveedor. Estos parámetros son registrados en el sistema. Los mejores paquetes de MRP II permiten establecer parámetros de tolerancia independientes para cada parte. Así altas tolerancias pueden ser asignadas para partes de poco valor y tolerancias menores pueden ser fijadas a partes de mucho valor. La figura 3.9 muestra un control de parámetros de compra para un número de parte específico, que establece el costo estándar, inspección requerida, las tolerancias de recibo y las tolerancias de factura.

Figura 3.9 Control de Parámetros de Compra.

Prox Transacción: _____	Fecha: 11/06/95
Esta Transacción: CPC	Hora: 11:36
CONTROL DE PARAMETROS DE COMPRA	
Número de Parte: APS1409	Comprador: ESH
Descripción: Estructura de Aluminio	Costo Estándar: N\$ 92.50
Inspección Requerida: Si	Fuente Unica: No
Tolerancias de Recibo	
	Parámetro de tolerancia de embarque anticipado: 3 Días
	Parámetro de tolerancia de embarque vencido: 0 Días
	Parámetro de tolerancia de embarque en exceso: 2%
Tolerancias de Factura	
	Porcentaje de tolerancia de factura: 2.0
	Cantidad de tolerancia de factura: 5.0

Referencia: Uber, Alan D. *Solving business problems with MRP II*. -- Bedford, Massachusetts: Digital Press, 1991. -- p. 86.

Los sistemas de MRP II monitorean las entregas de los proveedores, en el momento de la entrega. La transacción de recibo es registrada en la computadora y el sistema la compara con la fecha de vencimiento de recepción. Si la fecha de recibo es anterior a la fecha de vencimiento de recepción por más de un número específico de días (conocido como el parámetro de tolerancia de embarque anticipado), el recibo es clasificado como un embarque anticipado. Pero si la fecha de recibo es posterior a la fecha de vencimiento de recepción por más de un número determinado de días (conocido como parámetro de tolerancia de embarque vencido), el recibo es clasificado como un embarque vencido. El sistema también compara la cantidad recibida con la cantidad ordenada. Si la cantidad recibida excede la cantidad ordenada por más de un determinado porcentaje (conocido como el parámetro de tolerancia de embarque en exceso), el recibo es clasificado como un embarque en exceso.

Algunos sistemas de MRP II, clasifican automáticamente a los embarques anticipados y a los embarques en exceso cuando son recibidos, como recibos de excepción en espera de instrucciones. Estos recibos deben ser revisados por el comprador para indicar las instrucciones pertinentes. Las posibles opciones que se pueden tomar para los embarques anticipados son:

- Aceptar el embarque anticipado.
- Regresar el embarque al proveedor, con los gastos a cuenta del proveedor.

Las posibles opciones para los embarques en exceso son:

- Aceptar todo el embarque.
- Regresar la cantidad en exceso al proveedor, bajo los gastos del proveedor.

Los embarques son mantenidos temporalmente en un almacén mientras el comprador gira las instrucciones correspondientes. El comprador tiene acceso en línea a la información de los recibos de excepción, y registra en la computadora la opción indicada (Figura 3.10).

Figura 3.10 Autorización de Recibos de Excepción.

Prox Transacción _____
Esta Transacción RDP

Fecha: 11/06/95
Hora: 11:36

AUTORIZACION DE RECIBOS DE EXCEPCION

Comprador: ESH

No. de Orden	Proveedor	No de Parte	Control de Recepción	Fecha de Recepción	Categoría	Días Antes	Cantidad Exceso
138-100295	138	TKS8923	R181-025	11/01/95	Exceso		30
Decision: Aceptar		Regresar	Regreso Parcial: X		Cantidad: 30		
194-102395	194	MPS0194	R182-037	11/02/95	Anticipado		6
Decision: Aceptar X		Regresar	Regreso Parcial:		Cantidad:		
016-101695	016	JLS9092	R182-044	11/02/95	Anticipado/Exceso	5	25
Decision: Aceptar		Regresar:	Regreso Parcial: X		Cantidad: 25		
202-102395	202	BDS1879	R183-012	11/03/95	Anticipado		27
Decision: Aceptar		Regresar: X	Regreso Parcial:		Cantidad:		

Referencia: Luber, Alan D. Solving business problems with MRP II -- Bedford, Massachusetts: Digital Press, 1991 -- p. 86

Estableciendo una relación entre el número total de embarques recibidos con el número de embarques anticipados y embarques en exceso el sistema puede calcular el porcentaje de embarques anticipados y embarques en exceso. El sistema también calcula un índice de desempeño de entregas a tiempo en base a la fórmula de la figura 3.11

Figura 3.11 Formula para calcular el Indice de Entregas a Tiempo

$$\text{Indice de entregas a tiempo} = \frac{\text{Numero de embarques recibidos a tiempo}}{\text{Numero de embarques recibidos}} \times 100$$

Referencia: Tabet Alan D. Solving business problems with MRP II -- Bedford, Massachusetts: Digital Press 1991 -- p. 83

Los datos del desempeño de las entregas de un proveedor son guardados por el sistema en el archivo maestro del proveedor y muestra las estadísticas en un informe llamado reporte de desempeño del proveedor (figura 3.13). Así un comprador puede utilizar las estadísticas del desempeño en las entregas para trabajar con el proveedor para mejorar su desempeño y lograr que cumpla con las políticas de entrega del acuerdo.⁴¹

Cuando un proveedor no certifica la calidad de sus productos es necesario inspeccionarlos. El sistema de MRP II permite capturar y analizar los datos de inspección, con los cuales calcula índices de desempeño de calidad. Con esta información un comprador puede tomar en consideración el factor calidad en decisiones de compra. Pero cuando no se cuenta con este tipo de información las decisiones de compra se basan principalmente en el precio, que tiende a tener un impacto negativo en la calidad.

El monitoreo del desempeño de calidad de un proveedor se realiza en la inspección. Los resultados de la inspección son registrados en la computadora y con estos datos el sistema calcula el índice de desempeño de calidad de un proveedor. El índice de desempeño de calidad es calculada como un porcentaje de los lotes o piezas que pasan la inspección. La figura 3.12 contiene la fórmula para calcular el índice de calidad.

⁴¹ *ibid.*, pp. 83-86

Figura 3.12 Formula para calcular el Indice de Calidad

$$\text{Indice de Calidad} = \frac{\text{Número de Lotes o Piezas que Pasan la Inspección}}{\text{Número de Lotes o Piezas Inspeccionados}} \times 100$$

Referencia: Luber, Alan D. *Solving business problems with MRP II*. -- Bedford, Massachusetts: Digital Press, 1991 -- p. 115.

La información sobre el desempeño de calidad es almacenada en el archivo maestro del proveedor y se tiene acceso en línea en el reporte de desempeño del proveedor.

La figura 3.13 muestra un reporte de desempeño del proveedor que contiene el índice de desempeño de calidad, el porcentaje de embarques anticipados, el porcentaje de embarques en exceso, el índice de desempeño de entregas a tiempo y el índice de precios.

Este reporte contiene información sobre el desempeño global de un proveedor que le permitirá al comprador tener la base para trabajar en equipo con el proveedor, para tomar las acciones correctivas necesarias y encontrar el camino que los lleve a alcanzar la excelencia.

Figura 3.13 Reporte de Desempeño del Proveedor.

Prox Transacción _____ Fecha: 11/06/95
 Esta Transacción: RDP Hora: 11.36

REPORTE DE DESEMPEÑO DEL PROVEEDOR

Proveedor No: 134 Nombre: Intercomex
 Calle: Carretera México-Querétaro km 19 Ciudad: Cuatitlán Estado: México
 Código Postal: 05814 País: México Atención: Julio Castillo

	Trimestre en curso	Año en curso	1994	1993	1992
Número de Embarques Inspeccionados	19	78	112	102	97
Número de Embarques Rechazados	0	1	3	5	8
** Índice de Desempeño de Calidad	100	98.7	97.3	95.1	91.7
Total de Embarques Recibidos	32	95	139	117	103
Número de Embarques Anticipados	1	2	6	9	11
** Porcentaje de Embarques Anticipados	3.1	2.1	4.3	7.7	10.7
Número de Embarques en Exceso	2	4	8	10	14
** Porcentaje de Embarques en Exceso	6.2	4.2	5.7	8.5	13.6
Número de Embarques Vencidos	0	2	7	11	14
** Índice de Desempeño de Entregas a tiempo	100	97.9	94.9	92.3	86.4
Costo en NS	9,847	74,190	99,700	95,816	84,974
Aumento anual de precios		12,650	5,450	6,800	9,520
** Índice de precios		117	105.5	107	111.2

Referencia: Fisher, Alan D. Solving business problems with MRP II -- Bedford, Massachusetts: Digital Press, 1991. -- p. 84

Desempeño en las Entregas y Calidad por Comprador.

Con los datos del desempeño global de todos los proveedores asignados a un comprador, el sistema puede generar un reporte de desempeño del comprador. El sistema puede hacer esto por que cada uno de los números de parte está asociado a un comprador específico. La figura 3.14 muestra un reporte de desempeño del comprador, que contiene el índice de desempeño de calidad, el porcentaje de embarques anticipados, el porcentaje de embarques en exceso, el índice de desempeño de entregas a tiempo y el índice de precios, de los embarques recibidos de todos los proveedores asignados a un comprador.

Esta información es guardada en el archivo del comprador en la base de datos de MRP II. El reporte de desempeño del comprador permite al gerente de compras conocer que tan bien está administrando cada comprador el desempeño en la entregas, en la calidad y en el costo de compras.

Figura 3.14 Reporte de Desempeño del Comprador.

Prox Transacción: _____
 Esta Transacción: RDP

Fecha: 11/06/95
 Hora: 11:46

REPORTE DE DESEMPEÑO DEL COMPRADOR

Comprador: ESH

Teléfono: 595-4896

	Trimestre en curso	Año en curso	1994	1993	1992
Número de Embarques Inspeccionados	150	680	1300	1230	1072
Número de Embarques Rechazados	1	3	9	15	19
** Índice de Desempeño de Calidad	99.3	99.5	99.3	98.8	98.2
Total de Embarques Recibidos	270	1090	1550	1400	1200
Número de Embarques Anticipados	7	24	61	83	97
** Porcentaje de Embarques Anticipados	2.6	2.2	3.9	5.9	8.1
Número de Embarques en Exceso	5	22	54	70	103
** Porcentaje de Embarques en Exceso	1.8	2.0	3.5	5.0	8.6
Número de Embarques Vencidos	1	9	17	21	29
** Índice de Desempeño de Entregas a tiempo	99.6	99.2	98.9	98.5	97.6
Costo N\$	42,852	372,780	418,472	386,228	354,848
Aumento Anual de Precios		85,650	31,270	25,540	38,320
** Índice de Precios		123	107.5	106.6	110.8

Referencia: Luber, Alan D. *Solving business problems with MRP II*. -- Bedford, Massachusetts: Digital Press, 1991 -- p. 85

Índices de Desempeño de Calidad por Proveedor por Parte.

Algunos paquetes de MRP II, pueden calcular índices de calidad por proveedor por parte. El sistema genera un reporte con los índices de desempeño de calidad de los diferentes productos de un proveedor (figura 3.15). Esto resulta muy útil, ya que de esta forma el comprador puede observar el desempeño en calidad de un proveedor en los diferentes productos que se le compran y así poder determinar si tienen algún problema con una parte. Un proveedor puede tener un excelente desempeño global de calidad pero puede tener un índice bajo en una parte. Así el comprador puede determinar que partes no deben pasar por inspección y decidir encontrar otra fuente de suministro para esas partes con bajos índices de calidad.

También es posible producir un reporte de comparación de calidad por parte por proveedor (figura 3.16), así un comprador puede comparar los índices de calidad entre diferentes proveedores para una parte específica. Esto permitirá al comprador tomar decisiones utilizando el factor de calidad.

Figura 3.15 Reporte de los Indices de Calidad del Proveedor por Parte.

Prox Transacción: _____ Fecha: 11/06/95
 Esta Transacción: RCP Hora: 11.46

REPORTE DE INDICES DE CALIDAD DEL PROVEEDOR POR PARTE (Por Número de Parte)

Proveedor: 099 Nombre: Tubos y Conexiones S.A.

(*) En la columna 1 indica un indice de calidad menor a 98.5% en el año en curso

Número de Parte	Número de Embarques Inspeccionados Año actual	Número de Embarques Rechazados Año actual	Indice de Calidad de la Parte		
			Año actual	Año anterior	Diferencia
BOS2356	70	1	98.6	95.2	3.4
* SDS2468	35	2	94.3	92.8	1.5
FCS3500	50	0	100	98.7	1.3
TAS4542	30	0	100	98.2	1.8
* RES5837	120	8	93.3	97.5	- 4.2
* MIS4558	75	7	90.7	95.4	- 4.7
AJS2338	120	1	99.2	98.8	0.4

Referencia: Luber, Alan D. *Solving business problems with MRP II*. -- Bedford, Massachusetts: Digital Press, 1991. -- p. 119.

Figura 3.16 Reporte de Comparación de Calidad Parte-Proveedor.

Prox Transacción: _____ Fecha: 11/06/95
 Esta Transacción: RCP Hora: 11.46

REPORTE DE COMPARACION DE CALIDAD PARTE-PROVEEDOR

Número de Parte: AJS2338

Proveedor Nombre	Número de Embarques Inspeccionados Año actual	Número de Embarques Rechazados Año actual	Indice de Calidad de la Parte		Mejor/ Peor Año actual
			Año actual	Año anterior	
099 Tubos y Conexiones	120	1	99.2	98.8	Mejor
134 Intercomex	45	2	95.5	96.2	
075 Fabricas Unidas	70	5	92.8	97.0	Peor

Referencia: Luber, Alan D. *Solving business problems with MRP II*. -- Bedford, Massachusetts: Digital Press, 1991. -- p. 118.

Indices de Desempeño de Calidad por Parte.

El sistema de MRP II puede rastrear el desempeño de calidad por parte y producir un reporte de partes con índices bajos de calidad (Figura 3.17). Una parte con un índice bajo de calidad puede indicar que varios proveedores tienen problemas para cumplir con las especificaciones de calidad. Este reporte puede ser usado por Compras, Ingeniería de Diseño, Ingeniería del Producto y Control de Calidad para identificar las partes que requieren de acciones correctivas para mejorar el índice de calidad de la parte. Posibles acciones a ejercer pueden ser:⁴²

- Rediseñar la parte
- Cambiar las especificaciones de calidad
- Encontrar un sustituto aceptable con una tasa alta de calidad
- Encontrar una fuente calificada
- Trabajar con los proveedores para mejorar su proceso y su control del proceso.

Figura 3.17 Reporte de Partes con Índices Bajos de Calidad.

Prox Transacción: _____		Fecha: 11/06/95			
Esta Transacción: RCP		Hora: 11:46			
REPORTE DE PARTES CON INDICES BAJOS DE CALIDAD (Por Número de Parte)					
Número de Parte	Número de Embarques Inspeccionados Año actual	Número de Embarques Rechazados Año actual	Índice Global de la Parte Año actual	Índices de Calidad por Parte por Proveedor Año actual	
				Proveedor	Tasa
SDS2468	115	7	93.9	134	95.5
				075	92.8
SDS2468	80	8	90.0	099	94.3
				182	85.0
				147	92.0
RES5837	190	13	93.2	147	92.8
				099	93.3
MIS4558	110	13	88.2	088	82.8
				099	90.7
FAS9407	130	4	96.9	088	96.9

Referencia: Liber, Alan D. *Solving business problems with MRP II*. -- Bedford, Massachusetts: Digital Press, 1991. -- p. 120.

⁴² *ibid.*, pp. 115-120.

Evaluación del Desempeño en Precios

El sistema de MRP II, permite medir el desempeño en precios de los proveedores y el desempeño de los compradores en el manejo de estos precios. La figura 3.13 y 3.14 muestran reportes de desempeño del proveedor y del comprador respectivamente, en los cuales se incluye la medición del desempeño en los precios por medio de un índice de precios. El índice de precios se obtiene restando al precio de fin de año de un artículo, el precio de principio de año y la diferencia se multiplica por el uso anual, obteniendo el aumento o reducción anual del precio. Esto se hace con todos los artículos adquiridos con un proveedor o con todos los artículos a cargo de un comprador. Los aumentos y reducciones se suman. También es necesario multiplicar el precio de principio de año por el uso anual para obtener un costo anual tentativo por artículo, que también deben ser sumados. Con los datos sobre el aumento o reducción anual y el costo anual, el índice de precios se calcula de acuerdo a la fórmula de la figura 3.18.

Figura 3.18 Fórmula para Calcular el Índice de Precios

$$\text{Índice de Precios} = \frac{\text{Aumento o Reducción Anual de precios} \times 100}{\text{Costo Anual}} + 100$$

Referencia: Schorr, John E. *Purchasing in the 21st century: A guide to state-of-the-art techniques and strategies*. -- Vermont: Oliver Wight Publications, 1992. -- p. 166.

El sistema puede obtener el índice de precios de un año que aún no concluye, haciendo el cálculo hasta el último trimestre.

La figura 3.19 muestra como se calcula el índice de precios.

El índice de precios de un proveedor indica la variación total de costos en los artículos que se adquieren con dicho proveedor. Esto permite evaluar el desempeño en precios de un proveedor. El índice de precios de un comprador muestra la variación total de costos en todos los artículos de su responsabilidad. Esto ayuda al gerente de compras a evaluar el desempeño de los compradores en la administración de los precios.

Figura 3.19 Índice de Precios

Número de Parte	Precio Final de año	Precio Principio de año	Diferencia	Cantidad Anual	Costo Anual	Aumento Anual de precios
ABS2158	15.00	13.50	1.50	3.000	40.500	4.500
KHS4692	3.25	3.00	.25	7.000	21.000	1.750
JKS2163	2.70	2.30	0.40	7.000	16,100	2.800
BDS5862	1.65	1.40	0.25	3.000	4.200	750
					81,800	9,800
					Indice de Precios	112

Referencia: Schorr, John E. *Purchasing in the 21st century: A guide to state-of-the-art techniques and strategies*. -- Vermont: Oliver Wight Publications, 1992. -- p. 167.

3.5 ORGANIZACIÓN

Para poder llevar a cabo el sistema de trabajo de la Programación de Proveedores, es necesario realizar ciertos cambios en la organización del área de Compras.

La Programación de Proveedores y el Nuevo Departamento de Compras

En el sistema tradicional de compras el comprador es el responsable de la programación de las compras, de la colocación de las ordenes y es quien actúa como mediador entre el planeador de materiales y el proveedor. Con el sistema de la Programación de proveedores se crea un nuevo puesto, el de Programador de Proveedores, quien será el responsable de los planes de requerimientos de materiales y estará trabajando con el proveedor en los detalles del programa, colocando las ordenes directamente con los planeadores de la planta del proveedor. Así el trabajo del comprador cambia y tiene el tiempo para hacer la parte realmente importante de su trabajo, gastar los recursos correctamente.

El puesto de programador de proveedores puede ubicarse en el Departamento de Compras o bien en el Departamento de Control de Producción e Inventario, esto dependerá del criterio de la alta administración. Si los programadores reportan a Control de Producción e Inventario, puede haber confusión sobre a quien llamar cuando exista algún problema con una adquisición, si al gerente de Compras o al gerente de Control de Producción e Inventario. También es probable que puedan surgir conflictos sobre la cantidad a ordenar para obtener un descuento extra. Si los programadores reportan al gerente de Compras, le informaran sobre cualquier problema con un artículo comprado, ya sea que fuera ordenado muy tarde, si el proveedor no embarca a tiempo, si los artículos recibidos resultan defectuosos, o si la cantidad no es la correcta. El gerente de Compras es el responsable de todos los problemas de los artículos comprados y es el responsable de la administración de los precios, pero debe estar bajo el límite de inventario.

Lo mas conveniente es que los programadores sean parte del Departamento de Compras, de esta forma los compradores y programadores podrán tener una mejor comunicación que les facilitará su labor. El programador puede informar al comprador sobre los problemas que ocurren para que pueda resolverlos. Los problemas de calidad pueden ser resueltos por el comprador y el programador. El programador consigue un nuevo embarque, mientras el comprador investiga y busca soluciones a la causa del problema de calidad. El comprador debe informar al programador de cualquier cambio en los precios y en los tamaños de lotes, para que el programador capture los nuevos datos en la computadora. El programador mantiene actualizado al comprador sobre los cambios en ingeniería y en nuevos tiempos de entrega. El comprador informa al programador sobre cambios en proveedores y nuevos proveedores, esto permitirá al programador ayudar a un nuevo proveedor, con la información de los materiales, la entrega, el sistema de trabajo y la planeación de la capacidad, lo que significa el inicio de una estrecha colaboración entre la empresa y el proveedor.

La figura 3.20 muestra dos organigramas del área de Compras. El primero es la organización tradicional. El segundo es la nueva organización, con programadores para realizar la programación de proveedores.

La organización tradicional del área de compras esta compuesta por un gerente, varios compradores y algunos auxiliares administrativos. La nueva organización de compras con la implementación de la programación de proveedores, esta conformada por un gerente, algunos planeadores, un coordinador de programadores, varios compradores, un coordinador de compradores, auxiliares administrativo y analistas de valores. Por supuesto la cantidad de personal depende del tamaño de la empresa y del volumen de compra. El número de programadores que necesitará una empresa que implemente la programación de proveedores, esta en función del número de compradores en la compañía. Una encuesta de Oliver Wight Companies revelo que en promedio una compañía tiene un programador por cada dos compradores.

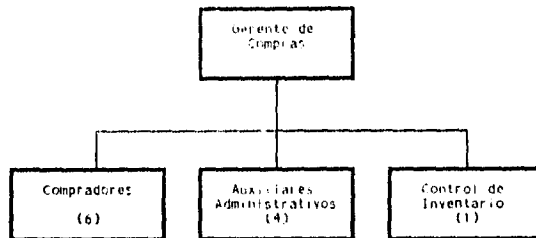
Una empresa no necesariamente tendrá que contratar nuevo personal para realizar la función de programadores, estos pueden obtenerse del grupo de planeadores existente; sólo deben ser capacitados adecuadamente.

Con los programadores y los compradores trabajando en equipo, se eliminan los conflictos tradicionales, se mejora el ambiente de trabajo, se pueden enfrentar los cambios y resolver problemas en forma eficiente.

Con el sistema de trabajo proporcionado por la programación de proveedores el área de Compras efectúa la parte realmente importante de su trabajo, búsqueda de proveedores, contratación, análisis de valor etc. y el responsable de los planes de requerimientos de materiales es un programador. La figura 3.21 resume las actividades del programador y del comprador y su comunicación con el proveedor en un ambiente de programación de proveedores.

Figura 3.20 Organización de Compras

Organización Tradicional



Organización con Programación de Proveedores

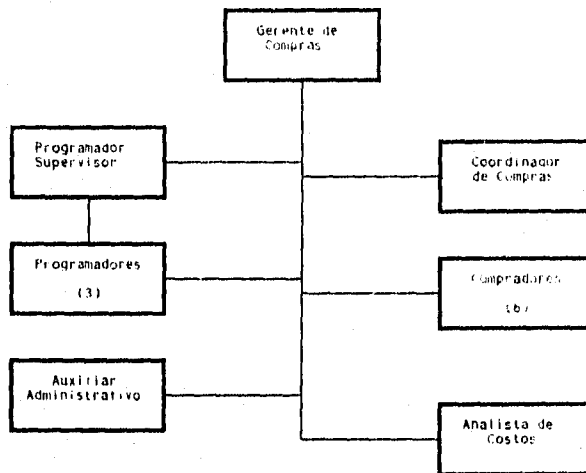


Figura 3.21 Actividades y Comunicación con la Programación de Proveedores

Cliente	Proveedor	Actividades
Comprador	Vendedor	Búsqueda de fuentes, negociación, análisis de valor, solución de problemas.
Programador de Proveedores	Programador de la Planta	Operación de MRP, liberación, reprogramación, resolver problemas menores, planeación de la capacidad

Referencia: Schorr, John E. *Purchasing in the 21st century: A guide to state-of-the-art techniques and strategies*. -- Vermont: Oliver Wight Publications, 1992. -- p. 35.

El Trabajo del Programador de Proveedores

El programador analiza el reporte de acción del programador generado por el sistema de planeación de requerimientos de materiales y debe reaccionar a los mensajes del sistema. Los tipos de mensajes que el programador puede recibir incluyen:

- 1.- Liberar una Orden.
- 2.- Retrasar una orden.
- 3.- Adelantar una orden.
- 4.- Cancelar una Orden.
- 5.- Incrementar la cantidad de una orden.
- 6.- Reducir la cantidad de una orden.
- 7.- Resolver problemas de datos.

Para liberar una orden el modulo de Planeación de Requerimientos de Materiales cuenta con un programa de procesamiento denominado programa de planeación. Este programa de planeación utiliza el Programa Maestro de Producción (¿que vamos a hacer?) y la Lista de Materiales (¿que se necesita para hacerlo?) y usa la cantidad de material disponible y la cantidad de material ordenada a proveedores (¿que tenemos?) para determinar cuando y en que cantidad se necesita material. En base al tiempo de entrega del proveedor, el sistema recomienda en que momento se debe colocar la orden. El tiempo de entrega de cada artículo se encuentra registrado en el archivo maestro de partes en la base de datos de MRP II. El programa de planeación de MRP resta el tiempo de entrega de la parte a la fecha en que se requiere la parte para así determinar la orden planeada, es decir la fecha en que necesita ordenarse.

Orden Planeada - Fecha en se Requiere la Parte - Tiempo de Entrega de la Parte

Las ordenes planeadas son conocidas así por ser recomendaciones del sistema. Estas permanecen con esta denominación hasta llegar a la semana en que se debe solicitar el material al proveedor, es entonces cuando el sistema imprime un mensaje de excepción en el reporte de acción del programador, indicando al programador, que es tiempo de liberar la orden. Esto significa que la orden planeada se convertirá en un recibo programado. Esto se efectúa a través de un proceso de aprobación de orden, en el cual la posesión de la orden es aceptada por el planeador. Una vez aprobada la orden se convierte en recibo programado lo que indica al proveedor que ha sido colocada la orden.

El tiempo que le toma al programador revisar los mensajes del sistema para tomar las medidas necesarias debe ser agregado al tiempo de entrega de la parte, esto provoca que los mensajes de excepción sean mostrados con anticipación. Esta medida evita problemas de falta de material, ya que proporciona el tiempo suficiente para que el programador revise el reporte y libere la orden. Si el proveedor tiene algún problema para entregar en la cantidad y la fecha solicitados, el comprador probablemente tendrá que intervenir para resolverlo.

El programa de planeación del módulo de Planeación de Requerimientos de materiales, procesa la información constantemente, por lo que, de existir algún cambio en el Programa Maestro de Producción, este reincidiría por lo tanto en los requerimientos de materiales. MRP modifica automáticamente las cantidades y fechas de los requerimientos de las ordenes planeadas como sea necesario para mantener en equilibrio al suministro y la demanda. Pero los recibos programados no pueden ser modificados por el sistema, el programador o el supervisor debe dar la autorización.

La fecha de requerimiento de un recibo programado puede cambiar ya sea a una fecha posterior o a una fecha anterior, entonces el sistema imprime un mensaje de excepción que muestra el número de orden y la nueva fecha de vencimiento, notificando así al programador para que efectúe las modificaciones necesarias. Si el programa detecta un recibo programado con fecha de vencimiento posterior a la aparición de un requerimiento, imprimirá el mensaje, Adelantar Orden, para así cubrir el requerimiento. El sistema genera el mensaje, Retrasar Orden cuando localiza una orden con una fecha de vencimiento de varios periodos antes del requerimiento por cubrir. También es posible que la cantidad requerida en un recibo programado cambie a una cantidad menor o mayor. Cuando la cantidad de un recibo programado no será suficiente para cubrir una demanda esperada el sistema imprimirá el mensaje, Incrementar Cantidad. Cuando la cantidad de un recibo programado cubrirá con exceso un requerimiento causará sobreinventario por lo tanto el sistema produce el mensaje, Reducir cantidad.

A estas acciones se les conoce como reprogramación de una orden, que implica que el programador debe solicitar al proveedor un cambio en la fecha de vencimiento de entrega o en la cantidad ordenada. Si el proveedor está de acuerdo, el problema es solucionado simplemente cambiando la fecha de vencimiento del recibo programado o la cantidad de la orden en la computadora para que refleje la nueva fecha o la nueva cantidad. Pero si el

proveedor no está de acuerdo en realizar el cambio de fecha o cantidad el programador tendrá que comunicarse con el comprador para que este trate de resolver el problema.

MRP no recomienda al programador, que coloque una orden hasta que el tiempo de entrega de la parte ha sido alcanzado. Hasta entonces las ordenes permanecen en el sistema como ordenes planeadas. Si existe una variación en la demanda, menos ordenes tendrán que ser reprogramadas por que menos ordenes han sido colocadas. Esto indica que menos material ordenado significa mas flexibilidad para cambiar los planes.

En ocasiones debido a los cambios en el Programa maestro de la Producción el sistema recomendará cancelar una orden con un proveedor cuando ya no es necesario el material ordenado. Esta situación puede presentarse cuando un cliente ha cancelado una orden y el material destinado a producir el pedido no puede ser utilizado en alguna otra orden. En este caso el programador debe comunicarse con el proveedor y solicitar la cancelación del recibo programado. Si el proveedor acepta, la orden es cancelada, pero si existe algún problema, el comprador deberá involucrarse para negociar una solución. Con MRP II, por cambios en el Programa Maestro de Producción, menos ordenes tendrán que ser canceladas, por que menos ordenes han sido colocadas.

El programador también tiene que resolver los problemas de datos que le informe el sistema. Un ejemplo de esto es la capacidad de producción de los proveedores por cada artículo que se adquiere con ellos. Esta se encuentra registrada en la base de datos del sistema, así cuando la empresa requiere una cantidad de material superior a la capacidad de un proveedor, el sistema indicará al programador, con un mensaje de excepción, que se excede la capacidad de producción del proveedor. El programador debe contactar al proveedor para intentar llegar a un acuerdo y fabrique la orden por completo. Si el proveedor tiene problemas para producir la orden o esto implica un costo para la empresa, el programador deberá, nuevamente involucrar al comprador para que resuelva la situación.

El programador hace toda la planeación de materiales por medio del modulo de MRP, haciéndose cargo del 90 al 95% de los artículos de rutina. El resto es responsabilidad de los compradores, olvidándose del constante papeleo de rutina. Esto permite al comprador tener tiempo para hacer su trabajo, comprar adecuadamente.¹³

La información en el sistema debe estar siempre actualizada, de lo contrario es posible caer en errores que conduzcan a la falta de material, altos inventarios o baja calidad en la producción. El programador es el responsable de mantener la información del sistema al día. El comprador debe notificar al programador de cualquier cambio de precio, recorte en los tiempos de entrega de los proveedores, o selección de un nuevo proveedor, para que efectúe los cambios en el sistema.

Una vez que la información en el Reporte de Acción del Programador es completamente válida, por que se han efectuado los cambios necesarios y refleja las necesidades reales de

¹³ Schorr. Op cit., p. 74-75

materiales, el supervisor del programador autoriza que el sistema genere el Programa del Proveedor, para ser enviado al proveedor típicamente cada semana. Esto se establece en el contrato especificando el día de la semana, así como el medio de entrega, que puede ser fax, correo electrónico, por mensajería, o en el mejor de los casos por intercambio electrónico de datos.

El Trabajo del Comprador

El sistema de trabajo de la programación de proveedores libera al comprador del constante papeleo de las requisiciones y de las ordenes de compra, los múltiples problemas por ordenes vencidas y la excesiva comunicación con los proveedores. Ahora el comprador tiene el tiempo necesario para gastar los recursos adecuadamente. Entre las actividades que el comprador desarrolla están las siguientes:⁴⁴

- Selección de Proveedores.
- Negociación de precios
- Análisis de valores.
- Negociación de calidad.
- Negociación de tiempos de entrega.
- Desarrollo de acuerdos de largo plazo con proveedores.
- Búsqueda de fuentes alternativas de Suministro.

La selección de proveedores, la negociación de precios y el desarrollo de programas de análisis de valor permitirán a los compradores reducir dramáticamente los costos de compra. La negociación de calidad y de tiempos de entrega permite que el comprador pueda proporcionar a la producción un mejor nivel de servicio. El establecimiento de acuerdos de largo plazo con los proveedores es la pauta para desarrollar sociedades que proporcionarán grandes beneficios para ambas partes.

El comprador puede utilizar los instrumentos de medición del desempeño en entregas, calidad y precio para seleccionar a sus proveedores. También puede usar los reportes de medición del desempeño para trabajar con sus proveedores en la mejora del desempeño en la calidad y en las entregas a tiempo. El comprador también tiene tiempo para buscar fuentes alternativas para asegurar el suministro o sustituir a un proveedor cuando no brinda un buen servicio a la empresa. También hay tiempo para que el comprador se reúna con el personal de ingeniería para entender la función de una parte y sus elementos críticos, especificaciones y tolerancias. Además el comprador puede trabajar con el proveedor para encontrar otras formas de satisfacer la función de una parte a un menor costo.

Los compradores pueden ayudar a sus proveedores a desarrollar mejores sistemas de manufactura y procesos adecuados de planeación que eliminen el nivel de pedidos pendientes y así puedan trabajar con tiempos reales de fabricación. Esto puede realizarse

⁴⁴ ibid... p. 76.

visitando la planta del proveedor para determinar los elementos de los tiempos de entrega. Además los ingenieros de la empresa pueden ayudar al proveedor a establecer células de producción, a reducir los tiempos de preparación de las máquinas y herramientas a establecer un sistema de control estadístico del proceso etc. Prestar toda esta ayuda a un proveedor puede parecer un gasto innecesario para la empresa. Sin embargo ayudar a un proveedor es una inversión, por que de esta forma el proveedor estará dispuesto y en condiciones de brindar el mejor servicio a su socio. El éxito de la empresa depende del buen desempeño de los proveedores y a su vez el éxito del proveedor depende del éxito de su cliente, por lo que hará todo lo posible para hacerlo competitivo. Una vez que la empresa y el proveedor entienden esto, pueden hacer a un lado cualquier barrera, para trabajar como socios y encontrar el camino que los lleve a alcanzar la excelencia.

La implementación de la programación de proveedores proporciona el tiempo a los compradores para realizar todas las funciones de su trabajo en forma eficiente y productiva. Los compradores se convierten en profesionales de compras y se desenvuelven en un ambiente que los motiva a mejorar su desempeño, a valorar su función y contribución a los objetivos de la empresa.

3.6 BENEFICIOS DE LA PROGRAMACION DE PROVEEDORES

La Programación de Proveedores facilita y mejora el trabajo del área de compras, haciéndola más eficiente y productiva. Los beneficios que se pueden obtener del uso de este sistema de trabajo son muchos y en conjunto permiten a la empresa desarrollar ventajas competitivas en costos, calidad y servicio, necesarios para poder triunfar en los mercados de nuestros días. Entre estos beneficios se encuentran los siguientes:

- **Menores Inventarios.** Los fabricantes pueden obtener material sólo en la cantidad que necesitan, sólo cuando lo necesiten.
- **Precios Bajos.** Los compradores al desarrollar el acuerdo con el proveedor hacen una negociación de precios por adelantado y solicitan al proveedor sus mejores precios en el volumen total del negocio y ya no necesitan interesarse en los detalles de su tradicional estructura de precios en un artículo dado para una orden específica. Con el sistema tradicional de compras, los precios se negociaban por volúmenes de compra, para así poder obtener un descuento extra y amortizar los costos sobre una cantidad mayor. Con la programación de proveedores esto ya no es necesario, la información contenida en el programa del proveedor proporciona al proveedor una mayor oportunidad para reducir costos y aumentar la eficiencia, por medio de la aplicación de técnicas tales como, corridas de producción combinadas y corridas de producción secuenciadas para minimizar los tiempos de cambio.
- **Precios Constantes.** Otro resultado, en suma a menores precios, es precios constantes sobre un largo periodo de tiempo. El incremento de precios basado en "precios al momento del embarque" son sorpresas que la mayoría de los compradores tratan de evitar. Como el proveedor está autorizado para adquirir material con anticipación en el futuro con el programa de proveedores, los incrementos en precios basados en aumentos en su material deberán reducirse significativamente en el corto plazo. Si los costos de mano de obra están programados para incrementarse, la compañía puede autorizar que se produzca el programa completo antes del incremento, pero embarcar el material como se necesita. De nuevo esto le da a la compañía precios constantes sobre la vida del programa.
- **Tiempos de Entrega más cortos.** La mayoría de los tiempos de entrega de los proveedores están determinados por la acumulación de pedidos pendientes. Conforme esta acumulación se incrementa también aumentan los tiempos de entrega. La programación de proveedores se extiende en el futuro lo que resulta en una situación favorable para ambas partes; el proveedor tiene más y mejor información para planear, y la compañía ya no tiene que dar salida a ordenes de compra para artículos específicos en cantidades específicas con mucha anticipación. La empresa y el proveedor trabajaran para que el proveedor pueda reducir sus tiempos de preparación, sus tiempos de operación, sus tiempos en cola y lo más importante eliminar el nivel de pedidos

pendientes. Así será posible trabajar con los tiempos de fabricación reales y como resultado los tiempos de entrega se reducirán considerablemente.

- **Menos papeleo.** Con la programación de proveedores las ordenes individuales de compra ya no son necesarias. Se pueden retener los números de las ordenes de compra por razones administrativas, mientras se eliminan las ordenes de compra. También se excluyen las requisiciones, pues ahora es el programador quien coloca las ordenes con el proveedor. La reducción de papeles de trabajo por la eliminación de las requisiciones y las ordenes de compra puede ser substancial, lo que significa más tiempo para los compradores, para hacer la parte realmente importante de su trabajo.
- **Reducción de costos.** Los compradores tienen tiempo para hacer bien su trabajo, selección de proveedores, negociación y desarrollo de programas de análisis de valor. Con estas actividades las mejores empresas usuarios de este sistema de trabajo han reducido sus costos de compra hasta en un 13%.
- **Entregas a tiempo.** Con la programación de compras, los proveedores ya no tienen que pronosticar la demanda. Los programas proporcionan al proveedor la información y el tiempo necesario para desarrollar un programa maestro de producción válido. Esto significa que la empresa y el proveedor tienen programas que sincronizan sus procesos de producción. Así el proveedor puede realizar los embarques en las fechas solicitadas para que se reciban a tiempo. Las empresas usuarios clase A de MRP II, tiene un promedio de 96% de efectividad en entregas a tiempo.

CAPITULO 4

CONCEPTOS AVANZADOS EN PROGRAMACION DE PROVEEDORES

4.1 DESARROLLO DE UNA NUEVA CORRIENTE

La función de compras se ha convertido en una área crítica para la empresa, ya que el potencial de mejora en esta área ha causado el desarrollo de nuevas técnicas e instrumentos, como la programación de proveedores, que ha demostrado su efectividad para aumentar la eficiencia y reducir los costos de compra. Esto se ha traducido para muchas empresas usuarios de MRP II en una serie de ventajas competitivas que les han dado la oportunidad de ganar terreno en sus mercados.

En los 80's, MRP II sirvió de punta de lanza para el desarrollo de un nuevo sistema de trabajo para compras. En esta década se ha desarrollado una nueva corriente, la integración de MRP II, Justo a Tiempo y Control Total de la Calidad (MRP II/JAT/CTC). Esta combinación, cuando se utiliza correctamente, da como resultado un poderoso instrumento, que ha demostrado su gran efectividad y es utilizado por las compañías Fortune 500, una lista de las mas grandes y mejores empresas del mundo. MRP II/JAT/CTC proporcionan las herramientas para elevar la eficiencia y la productividad y además permite obtener ventajas competitivas en costos, calidad y servicio.

Esta corriente ha tenido gran influencia en la función de compras, haciendo evolucionar la programación de proveedores a un plano aún más eficiente. Por esta razón es importante analizar las nuevas técnicas y avances en la función de compras. Con este propósito es necesario estudiar la filosofía de JAT y CTC. MRP II fue analizado en el capítulo 2.

4.2 JUSTO A TIEMPO Y CONTROL TOTAL DE CALIDAD

Justo a Tiempo es un concepto que muchas veces es mal interpretado. Probablemente las palabras justo a tiempo hacen pensar en entregas de material, por parte del proveedor en la línea de producción en el momento preciso en que el material va a ser utilizado. Las entregas de material, programadas para recibirse en el punto de uso en el día o un día antes de ser necesitado es tan sólo una parte de lo que JAT puede hacer. Justo a Tiempo es una filosofía y no puede adquirirse en un software. La esencia de JAT está en la eliminación del desperdicio y en desarrollar un proceso de mejora continua. Entendiendo por desperdicio, todo aquello que añade costo al producto, sin proporcionarle ningún valor. Esta definición no es sólo aplicable al inventario y a producción, sino a todas las áreas de la empresa.

El Control Total de la Calidad es una filosofía para hacer bien las cosas desde la primera vez y eliminar defectos desde Ingeniería del Diseño hasta la entrega del producto terminado. El CTC involucra a todo el personal de la empresa, desde los operarios hasta la alta administración, en la búsqueda de soluciones a los problemas que afectan las operaciones de la compañía. Esto se realiza a través de círculos de calidad, programas de sugerencias y el involucramiento de todo el personal. Así todos los miembros de una empresa tienen un objetivo común, trabajar con calidad total en cada operación que se efectúa.

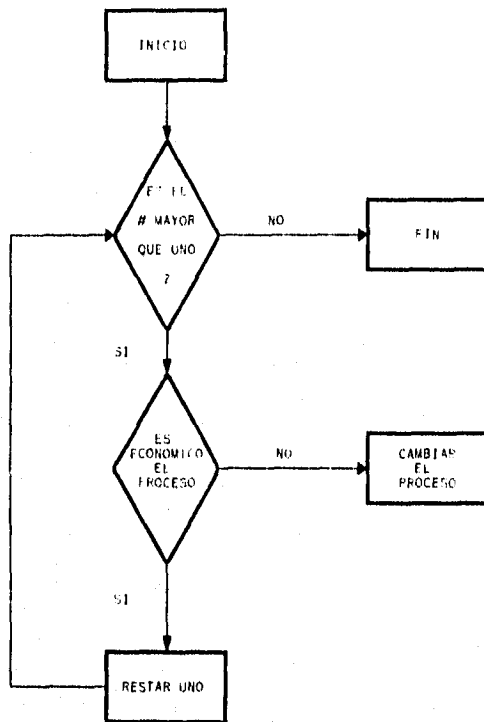
Con estos antecedentes no es difícil establecer una relación entre JAT y CTC. Justo a Tiempo es un instrumento para eliminar el desperdicio y descubrir problemas, mientras que CTC es una serie de herramientas para resolver esos problemas y hacer mejora continua. Por lo tanto se puede decir que JAT Y CTC son dos lados de una moneda.

El Proceso de JAT/CTC

El objetivo de JAT/CTC es la eliminación total del desperdicio. En la actividad de compras se pueden encontrar muchas formas de desperdicio. El papeleo por requisiciones y ordenes de compra sólo aumentan el costo del material comprado sin proporcionarle valor alguno. El material adquirido es recibido en un Departamento de Recepción, donde se revisa la documentación, el número de parte y la cantidad de los artículos es verificada. Posteriormente el material es llevado a una área de inspección, para que Control de Calidad verifique que las especificaciones sean las correctas. Si el lote pasa las pruebas, es trasladado al almacén para ser guardado hasta que se necesite. Finalmente, cuando el material es requerido se lleva a la línea de producción. Todas estas actividades no proporcionan valor al producto, sólo incrementan su costo.

Los costos asociados con la compra de material, representan una área de gran potencial para obtener ahorros considerables. El proceso de JAT/CTC brinda las oportunidades para eliminar todo ese desperdicio, pero debe hacerse progresivamente, uno menos a la vez. La figura 4.1, muestra el proceso de JAT/CTC. El cambio nunca debe hacerse a grandes pasos o se incurrirá en errores que sólo aumentarían aun más esos costos.

Figura 4.1 Proceso de JAT/CTC



Fuente: Schorr, John E. Purchasing in the 21st century: A guide to the state-of-the-art techniques and strategies. -- Vermont: Oliver Wight Publications, 1992. -- p. 54

El proceso de JAT/CTC inicia determinando si el lote de producción que se tiene en un centro de trabajo es económico. Si es así se resta uno a la cantidad del lote. Posteriormente se resta otro y otro más, hasta que el proceso ya no resulte económico. Este hecho es el resultado de la reducción del lote, que puede causar problemas para completar los trabajos a tiempo, debido a que el número de lotes de producción se ha incrementado y asimismo se han incrementado proporcionalmente los tiempos de preparación del equipo.

Este es el momento de buscar formas de reducir los tiempos de preparación. Cuando esto se logra el proceso continúa, reduciendo uno a la vez hasta que se llegue al punto donde surgan problemas y el proceso ya no resulte económico. Entonces nuevamente hay que analizar las causas de los problemas y encontrar la solución. Es posible que el lote sea tan pequeño que este causando problemas con el manejo de los materiales. La solución a este obstáculo está en la reorganización de la maquinaria y equipo del centro de trabajo, en un flujo celular y almacenar el material en el lugar donde se utiliza en la planta de producción, reduciendo al máximo el manejo del material.

Una vez resuelto este problema, el proceso continúa reduciendo el lote uno a la vez, hasta que surga un nuevo problema. La reducción en el lote puede provocar que las ordenes de trabajo y las ordenes de compra se hayan incrementado considerablemente. Esto tiene un efecto directo en la carga de trabajo de Recepción de material, Control de Calidad y Almacén.

Ahora es el momento para que Compras desarrolle una negociación con el proveedor para certificar su calidad y que el proveedor realice las entregas directamente al punto de uso en la planta de producción y que el personal de la planta usen lectores de código de barras para hacer el recibo. También se deben desarrollar círculos de calidad para encontrar problemas en los procesos de producción y capacitar a los operadores, en las técnicas de Control Estadístico del Proceso, para que ellos mismos puedan monitorear el proceso y lo mantengan dentro de los niveles de tolerancia, además nunca deben dejar pasar una parte con un defecto. Así ya no será necesario tener los Departamentos de Recepción, Almacén y Control de Calidad, reduciendo considerablemente el costo del producto.

Así el proceso continúa hasta eliminar por completo el desperdicio en el sistema, encontrando problemas y desarrollando soluciones. Esto no sólo significa una pieza menos en el lote de producción, sino también una pieza menos en el papeleo, un artículo menos en el inventario, una parte menos que Control de Calidad tiene que inspeccionar, un artículo menos con defectos, una parte menos en recepción, un proveedor menos, un movimiento menos de material de recepción al almacén, un movimiento menos de material del almacén a la línea de producción, una orden de trabajo menos etc. Así uno menos a la vez hasta que todo lo que no proporcione valor al producto sea eliminado.⁴⁵

Este es un proceso progresivo, si los cambios se hacen a grandes pasos lo más probable es que se incrementen los problemas y los costos. JAT/CTC funciona cuando se desarrolla

⁴⁵ *ibid.*, pp. 54-55

apropiadamente y los resultados se obtienen en la reducción de costos, mejora en la calidad, mejor ambiente de trabajo y en un proceso de mejora continua que nunca termina.

Fabricación Celular

La fabricación celular se refiere al establecimiento de facilidades de producción donde una serie de operaciones pueden ser desarrolladas en un lugar con poco o ningún manejo de los materiales. Para lograr esto es necesario agrupar máquinas distintas y que el trabajo asignado a tal grupo se base en la disposición y capacidades del grupo. A este grupo se le denomina célula de producción.

En una célula el flujo de materiales es continuo de una máquina a otra. Una célula puede tener de dos a cientos de operaciones. Entre más complejas sean las actividades de producción en la célula, será más limitada la variedad de partes o productos que se puedan producir. Para asignar el trabajo a la célula, se debe considerar la naturaleza del trabajo que se va a realizar. Debido a que en una célula se desarrolla más de una actividad, generalmente se producen menos artículos diferentes que en un centro de trabajo tradicional.

En las empresas con fabricación celular se organizan diversas células, cada una con diferentes capacidades. El trabajo es asignado de acuerdo a las capacidades de las células y los procesos que se desarrollarán. En este contexto es importante señalar que Ingeniería del Diseño debe diseñar partes que puedan producirse eficientemente en las células existentes, de acuerdo a las capacidades de las diversas células, o crear nuevas células para las nuevas partes, si es necesario.

La fabricación celular permite tener un flujo continuo de producción, que se caracteriza por que cada unidad, al ser completada en una máquina es libre de moverse al siguiente proceso sin tener que esperar por las otras partes de su grupo. Esto no quiere decir que la fabricación celular se utilice únicamente en sistemas de producción continua, también puede ser empleada en sistemas de producción intermitente o incluso en sistemas de producción por proyectos, ya que no es necesario producir en una base continua para poder contar con un flujo libre de materiales. Además la cantidad a producir no es una limitante para las células de producción, se fabrica con un flujo continuo en cualquier tipo de producción, ya que el propósito es evitar el manejo y los movimientos de materiales, así como eliminar los tiempos en cola, reducir los tiempos de preparación y finalmente reducir el tiempo total de fabricación.⁴⁶

Los resultados que se pueden obtener con la fabricación celular son impresionantes, por que se han registrado casos donde el tiempo de fabricación se reduce hasta en un 80%.

La fabricación celular no es lo mismo que Justo a Tiempo. El flujo continuo de producción es una de las soluciones que se pueden obtener con un programa de JAT.

⁴⁶ Turbide. Op cit., pp. 49-51.

Kanban

Una de las principales técnicas en el proceso de Justo a Tiempo es Kanban. Kanban es una palabra japonesa que significa tarjeta y que fue empleada por Toyota, la compañía automotriz japonesa, para denominar un sistema que desarrollaron para programar la producción y el movimiento de partes comunes usando tarjetas de papel como señales físicas de abastecimiento. Esta técnica ha evolucionado, aunque sus principios son los mismos, pero ahora se utiliza como un mecanismo accionador para el abastecimiento de materiales a las líneas de producción por medio de una señal física o electrónica que indica el uso o necesidad de partes de la facilidad de producción que emplea dichas partes.

Kanban puede ser empleado en diferentes formas:

- En la línea de producción se colocan, en un lugar adecuado, contenedores con partes componente junto a los operarios, para que tomen las partes como lo necesiten. Las partes tienen atada una etiqueta, la cual el operario debe colocar en un gancho sobre el contenedor, cada vez que tome una parte. Una persona de control de inventario circula por la línea de producción para recoger las etiquetas de los ganchos, para después colocar las etiquetas a nuevas partes componente del inventario y colocarlas en el contenedor de los operarios. Así siempre habrá un suministro de material para los operarios.
- Otra forma de utilizar Kanban, es empleando varios contenedores de partes componente. El operario tiene instrucciones de tomar las partes que necesite del primer contenedor, hasta que este vacío, después toma el material del segundo contenedor. Aquí el trabajo de la persona de control de inventario, es buscar los contenedores vacíos para rellenarlos. Así el contenedor se convierte en el Kanban o señal de suministro.
- Un enfoque más sofisticado de Kanban se obtiene utilizando a los contenedores como accionadores de la actividad de producción. Los operadores en la línea de producción tienen instrucciones de iniciar una operación cuando uno de los contenedores de material del próximo operador este vacío o le falte material. Entonces puede tomar material de uno de sus propios contenedores y producir el número de artículos que hagan falta para llenar el contenedor del siguiente operador. Al tomar el operador material de su contenedor, el operario anterior debe producir los artículos necesarios para llenarlo. Pero cuando todos los Kanbans están llenos los operadores no están autorizados a producir, por que el propósito de este sistema, es que las partes en proceso deben ser iguales al número de Kanbans. Para incrementar el suministro o la tasa de producción se debe aumentar el número de Kanbans y para reducir el suministro o la tasa de producción se deben reducir los Kanbans existentes. En este enfoque el Kanban reemplaza a las ordenes de trabajo. Cuando dos o mas productos son fabricados en una misma línea se utilizan tarjetas con nombres o contenedores de diferente color o algún otro método para diferenciarlos. Esta técnica funciona cuando se tiene un número limitado de partes que son usadas frecuentemente, pero cuando se tiene una gran variedad de partes, se utiliza un programa de ensamble final que proporciona la secuencia en la que las ordenes de los

clientes deben ser producidas. Este programa contiene el orden en el cuál los artículos deben ser fabricados. Hay tres reglas que en general se aplican a este enfoque de Kanban:

1. No iniciar un trabajo sin un Kanban abierto.
2. Trabajar para mantener el Kanban lleno.
3. Nunca pasar un producto con un defecto.

Kanban es una técnica simple, efectiva y fácil de implementar, sin embargo la parte complicada es coordinar el proceso de Kanban con el Programa Maestro de Producción, asegurando que el número correcto de Kanbans estén en el proceso en el tiempo correcto. Cabe señalar que el poder de Kanban no reside en el uso de tarjetas o señales, sino en la habilidad del proceso de mantener un flujo de trabajo y productos libres de defectos.

4.3 INTEGRACIÓN DE MRP II Y JAT/CTC

MRP II es el sistema de planeación y control de las operaciones de producción y compra, que permite que los procesos de producción y el flujo de materiales sean desarrollados con una gran eficiencia. Con MRP II es posible tener los procesos de producción y el flujo de materiales bajo control. MRP II desarrolla programas válidos para compras y producción con fechas en que los materiales serán requeridos y que revisa constantemente para asegurar el equilibrio entre el suministro y la demanda. JAT/ CTC es el proceso que se utiliza para cambiar el ambiente de producción y compras para ejecutar esos programas válidos más rápido y mejor. El objetivo es eliminar cualquier desperdicio asociado con la ejecución de los programas.

Kanban Aplicado a la Programación de Proveedores

Así como Kanban se emplea como mecanismo accionador de la actividad de producción, también puede utilizarse para iniciar la actividad de compras. Cuando un Kanban de partes compradas este vacío, indica que se debe solicitar más material al proveedor, pero ya que este no se encuentra en la planta para ver el Kanban abierto, se utiliza una tarjeta que se envía al proveedor, la cual indica el material y la cantidad requerida, así como también indica en que parte de la planta debe entregar el material. La figura 4.2 muestra una tarjeta Kanban.

Esto no quiere decir que Kanban reemplaza al Programa del Proveedor. En realidad lo complementa. El programa indica al proveedor los requerimientos futuros de material y las fechas en que se necesitarán, lo que permite al proveedor planear su capacidad y comprar la materia prima que necesitará, mientras que el Kanban señala la falta de material, estableciendo la secuencia en que los productos requeridos deben ser fabricados y autorizando al proveedor a entregar esos productos. El propósito es, que las partes compradas sean recibidas en el mismo orden en que se utilizarán en la línea de producción de la empresa compradora.

Esto es posible por que en la planta de la empresa compradora, se establece la secuencia en que sus productos van a ser fabricados y con esa misma secuencia colocan, en un recipiente apropiado, tarjetas Kanban de las partes componente que se requieren para efectuar el proceso producción, en el orden preestablecido. Cuando el proveedor entrega material se lleva el recipiente con las tarjetas Kanban a su planta, donde ya han planeado su producción con los programas proporcionados por su cliente y ahora utiliza las tarjetas para establecer la secuencia en que debe producir los artículos y que debe colocar en el mismo orden de las tarjetas. El material es entregado directamente en la línea de ensamble de la empresa. Así las partes compradas y los artículos en proceso serán ensamblados en el mismo orden en que fueron fabricados. Este hecho significa que con Kanban la empresa y el proveedor tienen programas que sincronizan su producción.

Figura 4.2 Tarjeta Kanban para el Proveedor

TARJETA KANBAN DEL PROVEEDOR		
Número de Parte	A 173	
Descripción	LEG	
Proveedor	123	
Cantidad	40	
Cantidad / Contenedor	20	
# Contenedores	2	
<table border="1"> <tr> <td>Notas</td> </tr> </table>		Notas
Notas		

Fuente: Schorr, John E. *Purchasing in the 21st century: A guide to state-of-the-art techniques and strategies.* - Vermont: Oliver Wight Publications, 1992. -- p. 60.

Faxban

Cuando los proveedores se encuentran localizados a una gran distancia, las tarjetas de Kanban pueden ser enviadas por fax. En el momento en el cual un Kanban queda abierto en la línea de producción, la tarjeta que autoriza al proveedor fabricar más partes se envía a Compras. El comprador envía por fax una copia de la tarjeta Kanban al proveedor y el original de la tarjeta lo envía a Recepción. El proveedor al recibir las tarjetas, produce las partes y anexa la copia de la tarjeta Kanban al empaque del material. Las partes son embarcadas a la empresa al ser concluidas, pero si la distancia entre el proveedor y la empresa es muy grande, es preferible realizar embarques semanales a embarques diarios. Entonces el proveedor acumula las tarjetas de una semana, aunque efectúa la producción en cuanto se reciben, y envía el material en un sólo embarque. El proveedor entrega el material a la empresa en Recepción, donde se reemplazan las copias de las tarjetas Kanban de las ordenes individuales, con los originales para después llevar el material a los lugares apropiados en el área de producción.¹⁷

¹⁷ Schorr, *Purchasing Op. Cit.*, pp. 60-63.

Otras Señales Kanban

Las tarjetas no son el único mecanismo accionador de la actividad de compras. También es posible emplear contenedores, tubos, llamadas telefónicas o cualquier otra forma que sirva para indicar la necesidad de más material. El Kanban es la señal para que el proveedor inicie la producción de más partes y el programa del proveedor indica los requerimientos de materiales futuros. Combinando estas dos herramientas, Compras puede obtener excelentes resultados, que se reflejan en la eficiencia y productividad.

Beneficios de Kanban en Compras

La aplicación de Kanban en compras y su combinación con la programación de proveedores, proporciona grandes beneficios tanto a la empresa que compra como al proveedor. Los beneficios de la compañía son, entre otros, los siguientes:

- **Reducción del Inventario.** Kanban sincroniza el programa de entregas del proveedor con el programa de producción de la empresa, lo que permite que sólo se reciba el material que se empleará durante dos o quizá tres días, reduciendo drásticamente el inventario de partes compradas y reduciendo también la necesidad de gran espacio para almacenar el material. El Departamento de Almacén puede eliminarse ya que el poco material puede guardarse en contenedores en el área de producción.
- **Simplificación del Proceso.** Las partes compradas están ordenadas en la misma secuencia que el trabajo en proceso es desarrollado, de tal forma que el operador sólo tiene que tomar progresivamente esas partes para hacer el ensamble. Así las partes no tienen que ser separadas para realizar los ensambles correctamente. Esto también permite que un operador pueda llevar a cabo diversas actividades con pocos movimientos y por lo tanto en menos tiempo.
- **Eliminación de Inspecciones.** Con la programación de proveedores y Kanban las inspecciones que realizan el Departamento de Recepción y el Departamento de Control de Calidad pueden eliminarse, pero primero es necesario certificar la calidad del proveedor.
- **Reducción de Precios.** El comprador ha negociado los precios por el volumen de compra pronosticado y los programas proporcionan al proveedor la información necesaria para planear la capacidad y comprar la materia prima y componentes necesarios. Además las tarjetas Kanban simplifican sus procesos. En conjunto, todo esto le permite al proveedor reducir sus costos y poder ofrecer un precio más bajo.

Los beneficios de los proveedores son:

- **Reducción de Costos.** Con la información que se les proporciona a los proveedores, pueden planear correctamente su producción y así reducir costos.

- Reducción de papeleo. El sistema de trabajo de la programación de proveedores y Kanban, elimina las ordenes de compra, las requisiciones, las ordenes de trabajo y los reportes de recepción, por lo que los papeles de trabajo se reducen drásticamente.

Tiempos de Preparación y Cambios en el Equipo.

El proceso de JAT/CTC, busca reducir progresivamente los lotes de producción para eliminar los costos innecesarios. Esto implica que Compras deberá obtener entregas en lotes más pequeños y con más frecuencia. El problema en este ambiente son los tiempos que toma preparar las herramientas o cambiar el equipo para iniciar la producción. La empresa debe hacer grandes esfuerzos para minimizar esos tiempos y Compras también deberá trabajar con los proveedores para reducir sus tiempos de cambio y preparación, de otra forma el proveedor no podrá estar en condiciones de cumplir con los requerimientos de su cliente. Para que los compradores puedan obtener buenos resultados en esta área deben conocer las técnicas para reducir los tiempos de cambio.

Una de estas técnicas es filmar en video el proceso de preparación de las máquinas. Los operadores de esas máquinas y las personas que las preparan deben estudiar el video para que descompongan los elementos de tiempo, en tipo de actividades, con el propósito de determinar las actividades que pueden eliminarse o al menos reducirse. Otra técnica radica en separar las actividades en actividades internas y externas. Las actividades internas son aquellas en que es necesario apagar la máquina para poder realizarlas, así que no es posible producir mientras se realiza la actividad. Las actividades externas son aquellas que permiten producir mientras se efectúan. El objetivo es eliminar al máximo posible la necesidad por actividades internas.

Reduciendo los tiempos de preparación y de cambio, hará posible a los proveedores, producir en lotes reducidos, con menores tiempos de entrega y con las entregas justo a tiempo que necesita su cliente, ya sean semanales, diarias o incluso varias veces al día.

Calidad del Diseño

Un elemento crítico en la calidad de un producto, se encuentra en el diseño, compras debe adquirir partes con un diseño que permita al proveedor entregar partes con una calidad consistente al menor costo posible. Por esta razón es muy importante que en el diseño de las partes que necesita la empresa, se involucre al proveedor, así se asegura que puedan ser producidas de acuerdo a las especificaciones. Además el proveedor, que es un especialista en la producción del tipo de parte que la empresa requiere, puede hacer sugerencias en el diseño que mejoren la calidad y reduzcan el costo del producto.

Un elemento de suma importancia en el diseño, se encuentra en evitar fallas en el uso, haciéndolo a prueba de errores. Es decir, que no pueda ser utilizado incorrectamente; sólo debe haber una forma de uso. Esto facilita y reduce los procesos, así como también evita problemas de calidad. También es importante eliminar los procesos innecesarios que no proporcionan valor, sólo costo. Una forma de hacer esto, es logrando que un producto se

ensamble completamente con partes a prueba de errores y que sólo pueden ser colocadas en la secuencia correcta sólo con los procesos indispensables. En este proceso también debe reducirse el número y el costo de las partes compradas requeridas, así como también el costo de ensamble.⁴⁸

Todos estos elementos conducen a la empresa a reducir sus costos, sin embargo los embarques pequeños y mas frecuentes que debe obtener Compras llevan a dos elementos difíciles de manejar. Uno de ellos es la calidad, ya que una empresa JAT, tiene muy poco inventario para enfrentar eventualidades por rechazos de embarques que no cumplen con las especificaciones establecidas. El otro elemento, lo constituyen los costos por fletes, ya que hay empresas que requieren de entregas diarias y en ocasiones de varias entregas al día, lo que puede incrementar considerablemente los costos de transportación, si no se administran adecuadamente.

⁴⁸ *ibid.*, pp. 66-69.

4.4 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL PROVEEDOR.

Asegurar la calidad de los productos que una empresa adquiere, es una actividad que requiere de un largo proceso que lleva a la certificación del proveedor y del material que suministra. Cuando esto se realiza la empresa puede obtener productos libres de defectos, en lotes pequeños, con entregas frecuentes y sincronizadas directamente en el punto de uso, sin pasar por los Departamentos de Recepción e Inspección. Esto permite eliminar los elementos de costo que no proporcionan valor al producto, además de brindar oportunidades para incrementar la eficiencia en Producción y Compras.

La certificación de la calidad de un proveedor se realiza en tres etapas. La primera es el desarrollo de fuentes de abastecimiento calificadas. La segunda etapa es la educación de los proveedores en MRP II y JAT/CTC, para que puedan entender el proceso y las implicaciones de este sistema de trabajo. El tercer paso es el proceso de certificación.

Desarrollo de Fuentes Calificadas

Compras debe encontrar y desarrollar fuentes de suministro altamente calificadas que puedan cumplir con los requerimientos de una empresa MRP II/JAT/CTC. Esto significa que el proveedor debe ser capaz de suministrar productos sin defectos, a tiempo, en el punto de uso, en embarque frecuentes al menor costo posible. Esto no es algo fácil de obtener, en México no existen muchas empresas que puedan cumplir con estos requisitos. Por lo tanto Compras debe trabajar con los proveedores para hacer de proveedores mediocres, buenos proveedores y a los buenos proveedores convertirlos en excelentes proveedores. El desempeño de todos los proveedores debe ser mejorado y en el caso de los malos proveedores que no puedan mejorar, deben ser reemplazados por excelentes proveedores. El desarrollo de buenos proveedores, se hace por medio de un programa de calificación de las fuentes de suministro.

Es necesario integrar un equipo, para que lleve a cabo el programa de calificación. Este equipo debe ser encabezado por el gerente de compras para darle dirección ya que es él quien es experto en compras y es quien conoce a los proveedores. El equipo debe incluir a gente de Control de Calidad, Ingeniería del Diseño, Finanzas, Ingeniería Industrial, Compras, Producción, Ventas y Mercadotecnia. Así el equipo tendrá la capacidad de analizar, desde diversos ángulos, las fortalezas y debilidades del proveedor.

El equipo debe establecer los niveles de desempeño que se emplearán para evaluar a los proveedores en los siguientes puntos:

1. Entregas.
2. Calidad.
3. Precio.
4. Tiempo de Entrega.
5. Capacidades Técnicas.
6. Planes de Inversión en Investigación y Desarrollo de Nuevos Productos.
7. Estabilidad Financiera.

El nivel de desempeño que debe fijarse, no debe estar basado en el desempeño actual de los proveedores, sino en aquel que le permita a la empresa ser el líder en el mercado. Esto es determinar el desempeño absoluto que los proveedores deben demostrar para que puedan participar en una sociedad con la empresa. Esto es conocido como "benchmarking". El proceso de benchmarking se compone de cinco fases para determinar los niveles de desempeño absoluto requeridos.

1. Fase de Planeación. El equipo debe decidir que artículos se emplearan en este proceso y además debe determinar el líder en el mercado respecto a esos artículos.
2. Fase de Análisis. El equipo debe estudiar las fortalezas y debilidades de los competidores, con respecto a los artículos que se emplearan en este proceso.
3. Fase de Integración. El equipo debe desarrollar un plan estratégico que aproveche las fortalezas de la empresa y minimice las debilidades.
4. Fase de Implementación. El equipo debe trabajar con los proveedores para llevar a cabo el plan estratégico.
5. Fase de Madurez. El proceso se emplea gradualmente, para todos los artículos, llevando a la empresa al liderazgo en el mercado y a mantenerse así.

Educación de los Proveedores

Al concluirse la etapa de calificación, los proveedores elegidos ya pueden ser capacitados en MRP II/JAT/CTC, para que conozcan el sistema de trabajo, como funciona y los beneficios que aporta. Se debe explicar a los proveedores la importancia de la calidad, la eliminación de procesos innecesarios, la necesidad de entregas sincronizadas en el punto de uso, las expectativas en la reducción de costos, precios, trabajo en equipo y por supuesto el proceso de certificación como base para este acuerdo.

La educación es una fase muy importante para el éxito de esta empresa, que implica un alto costo. Por esta razón no se pueden derrochar los recursos capacitando a un mal proveedor, que no desea cambiar sus métodos de trabajo y comprometerse a cumplir con los más altos niveles de desempeño. Así la fase de calificación es el paso inicial para sólo elegir aquellos proveedores que representan las fuentes más calificadas y que se interesan en establecer una sociedad con la empresa para colaborar juntos en el desarrollo de una relación que busca obtener mutuos beneficios.

Para este punto la empresa ya cuenta con una serie de proveedores altamente calificados con buenas calificaciones en su desempeño global. Sin embargo la meta final de suministrar partes libres de defectos, con entregas a tiempo, en el punto de uso, con embarques frecuentes, todo al menor costo, sólo puede lograrse a través de sistemas formales de trabajo como MRP II, JAT y CTC. El proceso de educación debe mostrarles como emplear

estas poderosas herramientas para alcanzar los objetivos de excelencia que requiere la compañía y que les permitirán ser competitivos.

Proceso de Certificación

Una vez que los proveedores han completado el programa de educación, el proceso de certificación puede dar inicio. Para estas alturas la empresa debe tener un efectivo sistema de CTC con programas de círculos de calidad y programas de sugerencias, además de contar con un sistema de Control Estadístico del Proceso (CEP), que le permiten mejorar sus procesos. A los proveedores se les debe capacitar sobre estos instrumentos, invitándoles a la compañía, para hacerles demostraciones en la planta sobre el funcionamiento de estas técnicas. Así los proveedores podrán comprender que la importancia del CTC, radica en el involucramiento de todo el personal de la empresa y por supuesto, también con la participación de las fuentes de suministro.

También es necesario que gente de Compras y de Aseguramiento de la Calidad de la empresa, visiten las plantas de los proveedores para estudiar sus procesos de producción y evaluar sus capacidades para determinar si pueden producir artículos con las especificaciones requeridas. De no ser así el personal de Ingeniería y de Aseguramiento de la Calidad de la compañía deben ayudar al proveedor a cambiar el proceso, las herramientas o en el último de los casos las especificaciones.

La calidad de las partes suministradas por los proveedores debe ser inspeccionada, durante un tiempo razonable, hasta que la calidad sea tan confiable que la inspección pueda eliminarse. Mientras esto sucede la empresa y el proveedor deben identificar y eliminar la causa de cualquier defecto que sea detectado. Esto implica una estrecha colaboración entre ambas partes.

Con el CEP, es posible verificar la calidad de las partes producidas durante el proceso mismo de producción. Un elemento crítico en el CEP esta en el establecimiento de la frecuencia con que se hará la inspección durante el proceso, el cual debe estar basado en el nivel de producción, la complejidad y tiempo del proceso. La empresa también debe desarrollar un sistema de inspección que verifique las especificaciones e identifique los defectos de las partes compradas.

El proveedor debe graficar los resultados de la medición de cada lote de material que produce. Esto le permitirá anticipar problemas y solucionarlos antes de que el proceso salga de los parámetros de control establecidos. Así se asegura la calidad de las partes adquiridas. Cuando el proveedor tiene bajo control su proceso, estará produciendo material de buena calidad y entonces debe enviar copias de esas gráficas al Departamento de Aseguramiento de la Calidad de su cliente, que también debe medir los elementos de las especificaciones para verificar si el proveedor a hecho las pruebas correctamente. Además también deben visitar ocasionalmente al proveedor y realizar algunas pruebas para asegurar que sigue las pruebas establecidas correctamente. El proveedor debe cooperar y aceptar estas pruebas, no

tomándolas como una falta de confianza, sino como un esfuerzo de equipo para asegurar la calidad.

La comunicación entre los Departamentos de Aseguramiento de la Calidad de ambas partes debe ser constante para que juntos puedan encontrar soluciones a cualquier problema que enfrenten.

Cuando la calidad de un número de parte ha demostrado confiabilidad durante un periodo de tiempo se pueden reducir las inspecciones. Si no se encuentran defectos en las mediciones ocasionales, compras debe certificar la calidad de ese material con ese proveedor y eliminar por completo las inspecciones de recibo.

Cuando un proveedor desea efectuar un cambio de ingeniería en una parte, aseguramiento de la calidad de la empresa debe ser informado para que verifique que el cambio no causará problemas en el proceso, de ser así el proveedor no debe efectuar el cambio.⁴⁹

⁴⁹ *ibid.* pp. 87-95.

4.5 ADMINISTRACION DE LOS COSTOS DE TRANSPORTE

Entregas Sincronizadas

En un ambiente MRP II/JIT/CTC, Compras debe obtener de sus proveedores lotes reducidos, con embarques frecuentes, libres de defectos y desarrollando mecanismos que sincronizen las entregas con el programa de producción. Esto no necesariamente quiere decir que todas las empresas deban obtener entregas diarias para todos sus artículos. Las entregas diarias son convenientes cuando el proveedor esta cerca de la compañía compradora y el tiempo en tránsito es corto. Sin embargo, cuando el proveedor esta muy alejado los embarques diarios pueden no ser muy prácticos y efectivos en costo. Además no todas las partes que adquiere una empresa, requieran de entregas diarias. El objetivo no es obtener entregas diarias, sino entregas frecuentes que esten sincronizadas con el programa de producción a un costo efectivo.

La frecuencia depende de las necesidades de cada empresa, pero en general necesitan de entregas más frecuentes de sus proveedores, lo que permitirá eliminar el desperdicio causado por el inventario. El inventario añade costo, pero su existencia no agrega valor alguno al producto. Con la sincronización de entregas frecuentes y en lotes pequeños el inventario puede ser eliminado o por lo menos reducido drásticamente. Sin embargo uno de los problemas que se pueden obtener con las entregas frecuentes son los costos por fletes, que si no son administrados correctamente pueden incrementarse tanto, que negarán los ahorros que se puedan obtener por las reducciones del inventario de partes compradas y las reducciones de los precios de dichas partes.

Técnicas para el Manejo de los Costos de Transportación

Los embarques del proveedor pueden ser entregados de diversas formas. Los embarques son entregados por el proveedor, sin cargo alguno, generalmente cuando la distancia es corta y el proveedor cuenta con los vehículos necesarios para transportarlos. Si el proveedor se encuentra a una gran distancia de su cliente, puede hacer las entregas con su propio camion, y quizá cobrar una tarifa por transportar el embarque. De otra forma el comprador debe especificar la empresa de transportes que deberá hacer las entregas y además negociar la tarifa del flete. Existen algunas técnicas JAT que se emplean para manejar los costos de transportación, entre ellas las siguientes:⁵⁰

- **Agrupación de Embarques.** En esta técnica se utiliza un sólo transportista y una sólo carga concentrada en una área común. Esto significa que se reúnen todos los embarques de los proveedores de una área geográfica específica, combinándolos en un sólo embarque en un punto de consolidación, generalmente en alguna bodega de la empresa de transportes y el comprador debe negociar la tarifa del transporte en base al peso total de los embarques combinados de una semana. Así la empresa puede obtener el material

⁵⁰ *ibid...* pp. 110-111.

que necesita para soportar el programa de producción de la semana sin tener que pagar más en flete por un servicio más frecuente.

- **Recorrido.** Aquí en lugar de que la consolidación ocurra en la locación del transportista común, la empresa contrata al transportista común para que realice la consolidación. Es decir que se contrata al transportista para que recoja con los distintos proveedores, los embarques de la semana y entregue el material en la planta de la empresa, que paga una tarifa por el recorrido. En otras palabras se renta el camión por los días que le toma reunir todos los embarques, pero con un costo menor comparado con lo que se pagaría por embarques individuales diferentes.
- **Transporte con Doble Trayecto.** Esta técnica es útil cuando la empresa posee su propio equipo de transporte, aprovechando la información de los programas del proveedor para coordinar los trayectos de los vehículos. Los programas de los proveedores son generados semanalmente, las cantidades con fecha de vencimiento para la semana próxima se multiplican por el peso por pieza de cada parte y se desarrolla un programa de transporte, para determinadas áreas geográficas. Posteriormente se desarrollan rutas para los camiones de tal forma que se alcance el máximo potencial en los trayectos de regreso. Así los camiones salen de la empresa para entregar embarques a los clientes y levantar los embarques de los proveedores. Como los camiones hacen el trayecto de regreso con las partes compradas el costo del flete es eliminado.
- **Entrega en el punto de uso.** Las partes compradas cuya calidad ya ha sido certificada, pueden ser entregadas directamente en el punto de uso, eliminando el desperdicio (costo), de las inspecciones de Recepción y Calidad, además de los movimientos al almacén y después al área de Producción. Para que una empresa de transportes pueda entregar en el punto de uso, Compras debe seleccionar a un conductor y capacitarlo. La empresa hace un contrato con el transportista, donde se establece que las partes deben ser entregadas en lugares específicos en el piso de producción y especificando la persona autorizada para realizar las entregas. Para los casos en que esta persona no este disponible, se puede decidir capacitar a otro conductor o especificar que las partes se entreguen en Recepción.

Estas técnicas son sólo algunos ejemplos de lo que se puede hacer para manejar los costos de transportación que necesita una empresa JAT, pero en realidad la compañía puede desarrollar los métodos que mejor se adapten a sus necesidades. Compras debe encontrar soluciones creativas para administrar correctamente los costos de transportación, que le permitan ahorrar dinero a la empresa.

4.6 REDUCCION DE LA BASE DE PROVEEDORES

Uno de los principios de la Programación de proveedores es trabajar con menos proveedores, hasta alcanzar lo que se conoce como fuente individual de suministro, en otras palabras un sólo proveedor por cada parte comprada. Esto es, por que sólo así se pueden obtener los beneficios que esta técnica puede brindar. El éxito de esta técnica depende de la educación que se proporcione a los proveedores y tomaría mucho tiempo, esfuerzo y un alto costo capacitar a tres proveedores por cada artículo comprado. Es mucho mas sencillo trabajar con uno, además así se pueden obtener los beneficios de un verdadero trabajo en equipo. Además la comunicación se facilita y juntos, comprador y proveedor pueden resolver los problemas que se presenten. Entre mejor desempeño tengan ambos, mayor competitividad podrán proporcionar a sus empresas. Esto a través de un compromiso conjunto de obtener una orden, producir un artículo de calidad, en el tiempo requerido que hará que las ordenes se repitan y conjuntamente obtener una utilidad de la orden.

Con un proveedor es mas fácil involucrarlos en el proceso inicial de desarrollo de productos, que resulta en mejoras considerables en la calidad, costo y entrega. También los costos de certificación con un proveedor son menores a los que se incurriría con tres.

En el método tradicional, Compras debe tener tres cotizaciones para realizar una compra, por que así creen asegurar el mejor precio, sin embargo así no se obtiene el menor costo (en precio, calidad y entrega). Este sólo se puede obtener desarrollando proveedores altamente calificadas que puedan producir artículos de alta calidad consistentemente y proporcionándoles la información que les permita entregar productos en los tiempos requeridos. Además con un proveedor se asegura el volumen de compra, lo que permitirá al proveedor ofrecer un mejor precio y la información de los programas le ayudaran a planear su capacidad y reducir costos, por lo que podrá compartir sus beneficios con su cliente.

Depender de una fuente individual de suministro puede parecer arriesgado para algunas personas, ya que pueden pensar ¿que pasa si el proveedor no entrega a tiempo? Con los programas el proveedor cuenta con la información que necesita para planear su producción y de tener algún problema lo informará inmediatamente a Compras para que juntos puedan encontrar una solución alternativa. Pero con el método tradicional, el tener varios proveedores no evita que el inventario se agote y provoque cierres de producción. En las empresas con el sistema informal, tienen listas de escasez de material, con las cuales los compradores deben trabajar en una base de prioridad de ordenes, todo por que los proveedores no tienen programas válidos. Compras no tiene los mejores proveedores y no los capacitan para que proporcione el nivel de desempeño que la empresa requiere para ser el líder de su industria.

Cabe aclarar que fuente individual de suministro no significa que la empresa sólo tenga un proveedor para una parte (fuente única de suministro), sino que Compras puede tener tres proveedores autorizados para una parte, pero sólo uno produce esa parte.

Un aspecto que no debe perderse de vista, es la protección en precio y utilidad. El proveedor sabe que es una fuente individual y no debe tratar de elevar el precio para obtener y obtener una utilidad excesiva. Por otra parte el comprador que conoce que los procesos del proveedor, así como sus costos, no debe intentar reducir demasiado el precio o el proveedor obtendrá una utilidad insuficiente. El proveedor merece una utilidad razonable y el proveedor merece un precio razonable.

La reducción de la base de proveedores es un proceso que lleva tiempo. Xerox redujo su base de proveedores de 5000 a 300 en un período de más de dos años. Realizó una gran inversión para capacitar a esos 300 proveedores en MRP II y JAT/CTC. Los resultados que obtuvo son impresionantes; corto el nivel de defectos de calidad de 10,000 (1 por ciento) a 122 (.001 por ciento) partes por millón, corto su inventario de materia prima 75 %, mejoro dramáticamente el desempeño de los proveedores en las entregas a tiempo, empleo el intercambio electrónico de datos con sus proveedores más importantes y redujo el número de partes compradas de una copiadora 48 %.⁵¹

Por todas las razones antes mencionadas, es más conveniente trabajar con un proveedor y convertirlo en socio del negocio, así ambos colaboraran conjuntamente para obtener mayores beneficios.

⁵¹ *ibid.*, p. 98.

APENDICE

PLAN DE IMPLEMENTACION DE PROGRAMACION DE PROVEEDORES

En los dos capitulos finales, este trabajo ha presentado un sistema de trabajo formal para Compras, conocido como Programación de Proveedores, que soportado por un sistema de MRP II proporciona las herramientas que los compradores necesitan para realizar bien su trabajo. Además el empleo de técnicas Justo a Tiempo y de Control Total de Calidad explotan todo el potencial de la Programación de Proveedores, que lleva a Compras a un proceso de Mejora Continúa para alcanzar niveles de excelencia en su desempeño.

Hasta aquí se ha mencionado, en cuanto ha sido posible, lo mas relevante en la programación de proveedores y otras técnicas modernas de compras, apoyadas en MRP II/JAT/CTC. Sin embargo no sería conveniente, dejar de mencionar como puede ser implementado la Programación de Proveedores en una empresa. El siguiente es un plan detallado de implementación desarrollado por John E. Schorr, una autoridad en materia de Compras y Programación de Proveedores. Este plan es de gran ayuda para determinar las tareas que deben ser desarrolladas. Los números de la derecha representan meses, el primer mes, segundo mes etc. Por supuesto, este plan no tiene que ser seguido al pie de la letra, se deben agregar los pasos adicionales que cada empresa requiera.

PASO

FECHA

1. Educación Fuera de la Empresa

- | | |
|--|---|
| A. Gerente de compras - Capacitación en MRP II Y JAT/CTC | 1 |
| B. Otros miembros clave de compras - Capacitación en MRP II Y JAT/CTC | 3 |
| C. Gerente de compras y otros miembros clave - Capacitación en MRP II en compras | 3 |
| D. Supervisor de programación de proveedores - Capacitación en MRP II | 4 |
| E. Supervisor de programación de proveedores - Capacitación en MRP II en compras | 5 |

PASO

FECHA

PASO	FECHA
2. Educación Dentro de la Empresa	
A. Gerente de compras, junto con todos los otros gerentes de departamento - reuniones durante un período de ocho semanas, basado en un plan de educación interno por video.	3-4
B. Todo el personal de compras y el supervisor de programación de proveedores - educación interna, una serie de reuniones, con el gerente de compras como líder.	5-8
C. Programadores de proveedores - educación interna, una serie de reuniones, con el supervisor de programación de proveedores como líder.	9-12
3. Especificación de las Herramientas	
A. 1. Diseño del programa del proveedor	9
2. Programa del proveedor desde un grupo de sistemas	10B.
1. Diseño de reportes de desempeño - entregas, calidad, precio	9
2. Reportes desde un grupo de sistemas	12C.
1. Diseño de reportes administrativos - reporte de negociación, reporte del compromiso, otros reportes de apoyo	9
2. Reportes desde un grupo de sistemas	14
D. Diseño de mecanismos de Kanban y programa JAT	12E.
Diseño de un programa de CTC	12
4. Definición de la Organización	
A. Selección del supervisor de programación de proveedores.	4
B. Definición de la estructura - establecimiento del departamento al cual, el grupo de programación de proveedores reportará.	5
C. Descripciones del trabajo desarrollado para compradores y programadores de proveedores.	6
D. Selección de los programadores de proveedores	8
5. Capacitación de los Proveedores	
A. Definir si será una sesión o tres sesiones de MRP II, JAT Y CTC	9
B. Desarrollo de una agenda para la capacitación de los proveedores	10
1. Selección de los materiales didácticos	
2. Desarrollo de un manual de educación para el proveedor	
3. Desarrollo del compromiso del proveedor y del plan de acción	
C. Selección de un proveedor para prueba piloto	10
D. Educación del proveedor piloto con el proveedor clave	11
E. Educación del 20 % de los proveedores que representan el 80 % del dinero	12
F. Educación del resto de los proveedores de artículos de producción	13-14
G. Educación de los proveedores que suministran artículos MRS (mantenimiento, reparación, suministros de operación)	20-23

PASO	FECHA
6. Prueba Piloto	
A. Prueba piloto con un proveedor importante y afinación del sistema	12
B. Iniciar el trabajo con el 20 % de los proveedores que representan el 80 % del volumen (si la prueba piloto es satisfactoria)	13
C. Medición de los resultados	
1. Reportes de desempeño de la prueba piloto	12-13
2. Medición de resultados - prueba piloto y el 20 % de los proveedores	13-14
D. Iniciar el trabajo con el resto de los proveedores - únicamente artículos de producción	15-18
E. Medición de resultados de todos los proveedores	16-18
1. Educación en seguimiento - proveedores específicos	18
2. Establecimiento de metas y planes de acción para todos los proveedores y firmados por los proveedores	18
7. Artículos MRS Agragados a MRP II	
A. Establecimiento del plan	19
1. Sumistros de operación	
2. Artículos de mantenimiento preventivo	
3. Resto de los artículos	
B. Sumistros de operación agragados a la lista de material	20
C. Programación de proveedores para suministros de operación	21
D. Desarrollo de lista de materiales de mantenimiento preventivo y establecimiento del programa maestro de producción	22
E. Programación de proveedores para partes de mantenimiento preventivo	23
F. Resto de los artículos - suministros para oficina, partes para reparación, etc.	23-24
1. Establecimiento de números de parte	23
2. Establecimiento de la locación de inventario y saldos disponibles	23
3. Establecimiento del inventario disponible deseado y el uso pronosticado para cada artículo y cargarlo a MRP	23
4. Programa del proveedor para el resto de los artículos	24

RECOMENDACIONES

A lo largo de este trabajo se han presentado las desventajas de los métodos tradicionales de compras y como mediante el empleo de técnicas modernas, se pueden obtener mejores resultados.

Con el método tradicional la función de compras ha sido desvirtuada. Por que los compradores tienen que basar su trabajo en listas de escasez de material con ordenes urgentes, para evitar cierres de producción por falta de material, además no puede adquirir en grandes volúmenes para obtener mejores precios y reducir costos, por que implica un costo elevado en inventario. Así el Departamento de Compras se encuentra en un predicamento por que se le exige cumplir con su trabajo, pero no cuenta con la herramientas, ni el tiempo para hacerlo eficientemente.

El área de compras tiene un tremendo potencial que puede ser explotado, empleando los instrumentos apropiados y que no pueden dejar de ser tomados en cuenta, si se desea alcanzar niveles de desempeño de excelencia.

La Programación de Proveedores brinda las oportunidades de desarrollo que todo comprador desea, dejándole el tiempo que necesita para encontrar formas de ahorrar dinero a la empresa. MRP II proporciona las herramientas para medir el desempeño de proveedores y compradores con el objeto de conseguir mejoras constantemente.

La Programación de Proveedores, se emplea para mejorar las relaciones con los proveedores, en una base de fuente individual de suministro, en la que el proveedor y la empresa se convierten en socios para colaborar estrechamente, haciendo a un lado las barreras y rivalidades que tenían con el método tradicional.

Con la Programación de Proveedores la empresa proporciona al proveedor programas válidos que le ayudaran a planear su producción, reducir sus niveles de pedidos pendientes y reducir los tiempos de entrega. El proveedor sabe que debe cumplir con las fechas y cantidades indicadas en los programas o de lo contrario le ocasionara a su cliente graves problemas, provocando que su socio pierda un negocio. Así que el también pierde un negocio y de seguir fallando puede perder el contrato con su socio.

El proveedor debe cumplir con los requerimientos de su socio, mejorar su desempeño, para hacer a su socio altamente competitivo, pues así ambos obtendrán los beneficios del éxito. Esto es el resultado de un compromiso conjunto para obtener una orden, producir un artículo de calidad total y entregarlo a tiempo, que hará que las ordenes se repitan y conjuntamente obtener una utilidad de la orden. El proveedor debe comprender que su trabajo es hacer a su socio tan competitivo como para hacerlo el líder de su mercado. Así

mayores ventas del cliente, significan proporcionalmente mas ordenes para el proveedor. Este es el principio fundamental de la Programación de Proveedores. Cuando una empresa y el proveedor lo comprenden, puede ser el principio de una relación de largo plazo que proporcionara beneficios para ambas partes.

En México es tiempo de hacer a un lado los métodos tradicionales y obsoletos de compras, para implementar técnicas modernas y efectivas, como la Programación de Proveedores, que les ayudaran a incrementar la eficiencia y productividad y a su vez les permitirá obtener las ventajas competitivas en precio, calidad y entregas que ayudaran a las empresas mexicanas a convertirse en líderes de sus mercados.

Las empresas mexicanas deben considerar la implementación de MRP II, que si bien implica un alto costo, los beneficios que pueden obtener son mucho mayores. Además con la tecnología actual, no es necesario adquirir nuevo equipo de computo, los sistemas distribuidos proporcionan la flexibilidad que su empresa necesita, empleando sus PC's en una red apoyadas en servidores y estaciones de trabajo puede obtener todos los beneficios de MRP II. El software puede adquirirse por módulos, así no pagará por el paquete completo, puede ir aprendiendo el funcionamiento del sistema y gradualmente adquirir todos los módulos hasta completar el sistema que su empresa requiere.

Otro elemento de costo en la implementación lo constituye la capacitación del personal y de los proveedores, pero el éxito depende en gran manera de la educación que se les proporcione.

MRP II no es sólo un software, es una filosofía administrativa que sólo tendrá éxito si la alta administración se compromete a dirigir su empresa con la lógica de MRP. Esta filosofía administrativa, envuelve a toda la empresa para tener bajo control sus operaciones.

No importa donde se encuentre su empresa, inicie el proceso de cambio, para trabajar con MRP II, en menos de un año notará los resultados, entonces comience a introducir técnicas de Justo a Tiempo y Control Total de Calidad, para iniciar un proceso de Mejora Continua que lo llevara a alcanzar niveles de excelencia en el desempeño global de su empresa y sus proveedores.

Esto no es un fantasía, ha funcionado para empresas como Xerox, Unisys, Hewlett Packard y muchas otras compañías que han obtenido resultados impresionantes empleando MRP II/JAT/CTC y así también puede funcionar en las empresas mexicanas, sólo es necesario hacer a un lado las barreras y la resistencia al cambio. Para algunas personas el sistema de trabajo de la Programación de Proveedores puede parecer imposible de lograrse. Esto por que se tiene la idea de que en las empresas mexicanas no pueden cumplir un compromiso en entregas, ya que siempre entregan tarde. Bueno como ya se menciono esto ocurre por que el proveedor no tiene programas válidos que le ayuden a planear su capacidad y comprar la materia prima que requiere, por tanto su nivel de pedidos pendientes es muy grande ocasionando tiempos de entrega largos e inestables.

La mayoría de las empresas mexicanas se enfrentan a un grave problema, sus costos son muy altos y esta situación no les permite competir con las compañías extranjeras ni siquiera en nuestro propio país. La solución se encuentra en eliminar todo el desperdicio en todos los procesos de la empresa a través de JAT/CTC, sólo así estarán en condiciones de competir en los mercados globales que imperan en esta época.

Mientras que en Estados Unidos, Europa y en los países del lejano Oriente emplean lo que se conoce como las herramientas de manufactura de clase mundial (MRP II/JAT/CTC y CIM), en México, a excepción de las grandes corporaciones transnacionales y unas cuantas empresas mexicanas, la mayoría de las empresas continúan utilizando los métodos tradicionales y sistemas informales de trabajo. Este es un grave problema para la industria del país, y es quizá la razón principal de la falta de productividad y competitividad de las empresas micro, pequeñas y medianas.

Hoy en día el servicio a clientes (entregas a tiempo) se ha convertido en un elemento indispensable para obtener un pedido. Si una empresa es capaz de proporcionar a su cliente, en el momento mismo en que este llama para pedir una cotización, una fecha de promesa de entrega y cumple con ella con productos libres de defectos, su cliente quedara satisfecho con el servicio. Y si ese mismo cliente tiene otro proveedor que no le proporciona fechas de promesa de entrega y siempre realiza las entregas después del tiempo acordado, ¿a quien preferirá en su próxima orden?

MRP II proporciona las herramientas para desarrollar planes factibles desde los planes de alto nivel (Planeación Estratégica y Planeación de Producción) hasta los planes detallados (Programa Maestro de Producción, Plan de Requerimientos de Materiales y Plan de Requerimientos de Capacidad). De ocurrir alguna variación en la demanda, MRP II se ajusta inmediatamente para hacer los cambios necesarios en los planes detallados y cumplir con los nuevos requerimientos de Ventas.

MRP II le permitirá eslabonar electrónicamente todas las áreas de su empresa, en un sistema de información que facilitará el trabajo a todos, incrementará la eficiencia, eliminará el desperdicio del papeleo y no dejará lugar a errores por falta de control. Compras podrá colocar ordenes electrónicamente y darle un efectivo seguimiento cuando así se requiera, así como también podrá monitorear el desempeño de sus proveedores en entregas, calidad y precio. El proveedor podrá entregar en el punto de uso en la planta de producción y con un lector de código de barras el supervisor de la planta podrá hacer la recepción. Compras sólo tendrá que autorizar electrónicamente las facturas para que cuentas por pagar, con acceso en línea a esa información realice su trabajo. Con el sistema de MRP II, Finanzas podrá preparar presupuestos factibles y tener un control de costos preciso. El sistema además permite tener un control coherente de los materiales por que se podrá conocer el material que es usado en cada etapa del proceso de producción, hasta que el producto es completado. Producción podrá tener bajo control el proceso y desarrollar células de fabricación que le permitan tener un flujo continuo de producción sin importar el sistema de producción. Ventas podrá contar con un módulo de entrada de ordenes, que este eslabonado con el PMP, que le permitirá proporcionar a sus clientes fechas de promesa de

entrega válidas y con la posibilidad de ofrecerles entregas justo a tiempo. Esto significa un buen nivel de servicio a clientes.

Finalmente es posible afirmar que con MRP II/JAT/CTC, el personal de la empresa encontrará un ambiente de trabajo agradable, pues cuentan con las herramientas y el tiempo necesario para hacer bien su trabajo y efectuarlo como un equipo, integrando esfuerzos para desarrollar no sólo productos de calidad, sino también una calidad de vida para ellos mismos.

Si queremos un futuro para nuestras empresas es necesario que avancen a nuevas fronteras y prueben otros sistemas de trabajo. Así que no lo piense más e invierta en MRP II, un poderoso instrumento que transformará a su empresa y con JAT/CTC como complemento obtendrá las ventajas competitivas en costos, calidad y entrega que su empresa necesita para triunfar ante la competencia.

Es importante señalar que es necesario que las Instituciones de Administración, incluyan dentro de sus planes de estudio a MRP II, JAT y CTC así como también la Programación de Proveedores, ya que estos sistemas de trabajo representan un campo poco explorado en nuestro país y que además necesita la industria mexicana para enfrentar a la competencia. Los profesionales del mañana deben estar preparados para trabajar en ambientes MRP II/JAT/CTC y tener los conocimientos que les permitirán tener cabida en esas empresas. Además es necesario que los futuros profesionistas se conviertan en catalizadores del cambio. Deben promover y lograr que las empresas abandonen los métodos tradicionales y los sistemas informales para emplear sistemas formales de trabajo mediante instrumentos de clase mundial.

El objetivo de este trabajo fue dar a conocer las desventajas y los graves problemas que ocasiona el método tradicional de compras y como empleando MRP II/JAT/CTC es posible desarrollar un sistema formal de trabajo, la Programación de Proveedores, mediante el cual se pueden obtener mejores resultados y como con la automatización de las operaciones se obtiene un mayor control y un mejor desempeño. En la medida de lo posible esto ha sido cubierto, comprobando la hipótesis de trabajo al presentar teóricamente como MRP II desarrolla un proceso de planeación que rápidamente se adapta a condiciones cambiantes, gracias a los eslabones de comunicación entre los diversos componentes del sistema de información de la empresa y con sus proveedores, y controlando efectivamente las operaciones de toda la empresa, que en conjunto elevan la eficiencia en Compras y en las otras áreas para hacer más productiva a la compañía. Y entre mayor sea el control y la comunicación mayores serán los beneficios. Además el empleo del enfoque JAT/CTC complementa a MRP II para desarrollar un proceso de Mejora Continua dirigido a eliminar todo el desperdicio en el sistema.

Así concluye este trabajo, esperando que el lector haya comprendido la importancia que representa la difusión de MRP II/JAT/CTC para que las empresas lo conozcan y decidan iniciar el cambio que les permitirá ser más productivos y competitivos en un mercado global que requiere de niveles de excelencia en el desempeño.

GLOSARIO

APICS. American Production and Inventory Control Society.

Aplicación. Paquete de un conjunto de software dirigido a una área funcional individual. También llamado "módulo". Las aplicaciones son diseñadas de acuerdo a consideraciones de mercadotecnia así como también para propósitos funcionales.

Arquitectura Abierta. Paquete de software que permite integrar sus aplicaciones con otros programas de computadora sin tener que acondicionar o modificar el sistema.

Benchmarking. Desempeño absoluto que deben demostrar los proveedores para participar en una sociedad con una compañía. Es un proceso de cinco fases, encaminado a obtener un desempeño de excelencia en entregas, calidad y precio, para las partes compradas.

CAD. Diseño asistido por computadora.

CAE. Ingeniería asistida por computadora.

CAM. Manufactura asistida por computadora.

Célula. Conjunto de facilidades de producción (máquinas diferentes), agrupadas para producción continua.

Centro de Trabajo. Facilidad de trabajo comúnmente asociada con producción discontinua. Los centros de trabajo son generalmente máquinas individuales, grupos de máquinas similares, o un equipo de gente desarrollando una actividad específica.

CEP. Control Estadístico del Proceso.

Certificación de Calidad. Proceso mediante el cual compras y un proveedor firman un acuerdo donde el proveedor garantiza la entrega puntual, en base a programas válidos, de material libre de defectos.

CIM. Manufactura Integrada por Computadora.

CTC. Control Total de Calidad (ver capítulo 4).

Curva de Aprendizaje. Nivel de aprendizaje en actividades clave como costos de mano de obra, construcción de actividades, costo del desperdicio y otras actividades de valor.

importantes. El aprendizaje no ocurre automáticamente, sino que es el resultado del esfuerzo y atención de la administración y los empleados.

DPP. Disponible para promesa.

Economías de Escala. Surgen de la capacidad de desempeñar actividades en forma diferente y más eficiente a mayor volumen, o de la capacidad de amortizar el costo de intangibles como Investigación y desarrollo y publicados para un volumen de ventas mayor. Las economías de escala pueden ser el resultado de las eficiencias en la operación real de una actividad a mayor escala, así como de aumentos menos que proporcionales en la infraestructura o gastos generales necesarios para apoyar la actividad mientras crece.

Estación de Trabajo. Facilidad de producción entre una línea de producción. Se emplea en procesos continuos y es el equivalente a un centro de trabajo en producción discontinua. También es un tipo de hardware de computadora que se emplea para CAD/CAM y otras aplicaciones de procesamiento intensivo.

Flujo de Producción. Ambiente de manufactura en el cual el material (trabajo) se mueve de una actividad o facilidad a la siguiente individualmente.

Fuente Individual de Suministro. Ambiente de compras en donde más de un proveedor es aprobado para producir una parte, pero sólo un proveedor es usado para producir la parte.

Fuente Múltiple de Suministro. Ambiente de compras en el cual dos o más proveedores se usan para producir una parte.

Fuente Única de Suministro. Ambiente de compras en el que sólo un proveedor es aprobado para producir una parte.

Hardware. Facilidades de computo que incluyen todos los componentes físicos.

Horizonte de Planeación. Lapso de tiempo que va a cubrir un plan específico.

JAT. Justo a Tiempo (ver capítulo 4).

Kanban. Palabra japonesa que significa tarjeta. Es el nombre de una técnica de inventario o producción que utiliza una señal física, como una tarjeta o un contenedor vacío para iniciar la actividad de suministro.

Liberación. Inicio de la actividad de producción o de compras.

Línea de Producción. Facilidad de flujo continuo de producción que consiste en un número determinado de estaciones de trabajo.

Mainframe. Ver sistema principal de computo.

Módulo. Ver aplicación.

MRP. Planeación de Requerimientos de Materiales (Materials Requirements Planning).

MRP II. Planeación de Recursos de Manufactura (Manufacturing Resource Planning).

Planeación de Requerimientos de Capacidad. Aplicación de MRP II que calcula las cargas de trabajo para las facilidades de producción desde el Plan de Requerimientos de Materiales y presenta información de cargas excesivas y cargas bajas al usuario para análisis y resolución.

Planeación de Requerimientos de Recursos. Verificación de capacidad asociada con la planeación de producción.

Planeación Preliminar de Capacidad. Verificación de la capacidad asociada con la programación maestra de producción.

PMP. Programa Maestro de Producción.

PRC. Plan de Requerimientos de Capacidad.

Producción Celular. Producción que se lleva a cabo en células.

Producción Continua. Es lo mismo que el flujo de producción, en el cual el trabajo se mueve de una facilidad a otra, individualmente y no como un grupo. La programación de la producción continua se hace por artículo, por línea, por día, en lugar de ordenes de trabajo.

Producción Discontinua. Producción basada en ordenes, en el cual el trabajo se mueve a través del proceso en un grupo (orden de trabajo). Generalmente todos los miembros del grupo serán completados en una facilidad (operación o paso) y el grupo completo se moverá como si fuera uno a la siguiente operación.

Programa del Proveedor. Documento que especifica las cantidades y fechas de los requerimientos de materiales de una empresa, en un ambiente de programación de proveedores, y que sustituye a las ordenes de compra.

Programación de Proveedores. Sistema formal de trabajo para compras, que se utiliza en ambientes MRP II. Establece relaciones de largo plazo con los proveedores y les proporciona programas válidos (ver capítulo 3 y 4).

Programador de Proveedores. Persona responsable del sistema de MRP para partes compradas.

Programa Maestro de Producción. Plan de producción de alto nivel que generalmente incluye todos los artículos que se venden. Es este programa el que dirige a MRP. También se le conoce como programa maestro.

Sistema. En estricto sentido es posible describirlo como una computadora con software y periféricos. En amplio sentido se puede definir como un conjunto de partes interrelacionadas entre sí, que combinan esfuerzos para cumplir con un objetivo común.

Sistema Distribuido de MRP II. Paquete de software que permite distribuir las diversas aplicaciones de MRP II en estaciones de trabajo, servidores y PC's.

Sistema Principal de Computo. Centro de procesamiento que corre todas las aplicaciones de MRP II y otros paquetes para toda la empresa. Las operaciones de las diversas áreas y plantas de la compañía son enviadas al sistema principal, que procesa todas las transacciones.

Software. Programas de computadora.

Subsistema. Parte integrante de un sistema. Algunas veces se emplea para referirse a un módulo de aplicación o a una parte funcional de un módulo.

Programa Maestro de Producción. Plan de producción de alto nivel que generalmente incluye todos los artículos que se venden. Es este programa el que dirige a MRP. También se le conoce como programa maestro.

Sistema. En estricto sentido es posible describirlo como una computadora con software y periféricos. En amplio sentido se puede delinir como un conjunto de partes interrelacionadas entre sí, que combinan esfuerzos para cumplir con un objetivo común.

Sistema Distribuido de MRP II. Paquete de software que permite distribuir las diversas aplicaciones de MRP II en estaciones de trabajo, servidores y PC's.

Sistema Principal de Computo. Centro de procesamiento que corre todas las aplicaciones de MRP II y otros paquetes para toda la empresa. Las operaciones de las diversas áreas y plantas de la compañía son enviadas al sistema principal, que procesa todas las transacciones.

Software. Programas de computadora.

Subsistema. Parte integrante de un sistema. Algunas veces se emplea para referirse a un módulo de aplicación o a una parte funcional de un módulo.

OBRAS CONSULTADAS

- Calimari, Michele. Las Compras como Programarlas, Organizarlas y Controlarlas. -- 3a. ed. -- Barcelona: Hispano Europea, 1969. -- 288 p.
- Cruz, Mecinas Leonel. Principios Generales de Compras. -- México: CECSA, 1985. -- 102 p.
- Hedrick, Floyd D. Administración de Compras. -- México: Editora Técnica, 1979. -- 240 p.
- Koontz, Harold. Administración. / Harold Koontz, Heinz Weilrich -- 9a. ed. -- México: McGraw-Hill, 1990. -- 771 p.
- Luber, Alan D. Solving Business Problems with MRP II. -- Bedford, Massachusetts: Digital Press, 1991. -- 333 p.
- Lunn, Terry. MRP: Integrating Materials Requirements Planning and Modern Business. / Terry Lunn, Susan A. Neff. -- Homewood Illinois: Irwin, 1992. -- 315 p.
- Luscombe, Martyn. MRPII Integrating the Business: A practical guide for managers. -- Oxford: Butterworth-Heinemann, 1993. -- 212 p.
- Mercado, H. Salvador. Compras Principios y Aplicaciones. -- México: Noriega Limusa, 1991. -- 129 p.
- Schorr, John E. High Performance Purchasing. -- Vermont: Oliver Wight Publications, 1986.
- Schorr, John E. Purchasing in the 21st Century. A guide to state-of-the-art techniques and strategies. -- Vermont: Oliver Wight Publications, 1992. -- 286 p.
- Tersine, Richard J. Principles of Inventory and Materials Management. -- 3a. ed. -- New York: North-Holland, 1988. -- 553 p.
- Turbide, David A. MRP+: The adaptation, enhancement, and application of MRP II. -- New York: Industrial Press, 1993. -- 182 p.
- Velázquez, Mastretta. Administración de los sistemas de producción. -- 5a. ed. -- México: Limusa, 1992. -- 290 p.
- Vollmann, Thomas E. Manufacturing Planning and Control Systems. / Thomas E. Vollmann, William L. Berry, D. Clay Whybark -- 2a. ed. -- Homewood, Illinois: Irwin, 1988.

Vollmann, Thomas E. Manufacturing Planning and Control Systems / Thomas E. Vollmann, William I. Berry, D. Clay Whybark -- 3a ed -- Homewood, Illinois: Irwin, 1992 -- 844 p.

Velasco, Arredondo Jorge. La planeación de los recursos de manufactura MRP II, como herramienta para elevar la competitividad de las empresas. / Jorge Velasco Arredondo, Jorge Abraham Delgado Martínez. -- México: El autor, 1994. -- Tesis Licenciatura (Ingeniero Mecánico Electricista - Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ingeniería).

Foley, Mary Joe. "The winds of change are blowing for MRP II users". -- pp. 19-24. -- en Datamation -- Vol. 34 (Feb 1988).

Francis, Bob. "MRPII Rides the PC bandwagon". -- pp. 45-48. -- en Datamation. -- Vol. 36. (Ago. 1990).

Graham, Carol. "Today, it's distributed MRPII" -- pp. 117-121. -- en Datamation -- Vol. 36. (Oct. 1990).

Sivula, Chris. "Georgia-Pacific's MRP II test". -- pp. 95-101. -- en Datamation. -- Vol. 35. (Nov. 1989).

INDICE

- Acumulación de pedidos pendientes, 112
- Administración de la demanda, 28
- Administración de prioridades, 67
- Ajuste dinámico de prioridades, 16, 52
- Análisis de valores, 9, 11, 76, 110
- APICS, 17
- Archivo de calendario, 57
- Archivo de eslabon, 57
- Archivo de lista de material, 56
- Archivo de localización, 56
- Archivo de ordenes abiertas, 57
- Archivo de programación maestra, 38-39
- Archivo maestro del artículo, 56
- Archivo maestro subordinado del artículo, 56
- Aseguramiento de calidad, 126, 128, 129

- Backflushing, 65
- Base de datos de MRP, 42, 45, 56-57
- Base de datos de MRP II, 30, 38, 79, 81, 98, 107, 109
- Bases de datos, 15, 21, 61
- Benchmarking, 71, 127

- CAD/CAE/CAM, 18, 19
- Calendario de días de trabajo (shop calendar), 52
- Calidad, 2-4, 7, 12, 18, 23, 54, 62, 67, 71, 75, 76, 86, 88-90
- Calidad del diseño, 124-125
- Cambio de ingeniería, 56, 129
- Cambio en ordenes de compra, 12, 73
- Cambio neto, 53
- Canales de comunicación, 28, 31
- Cantidad Económica de Compra, 9, 10, 13
- Cantidad disponible para promesa, 40
- Capacitación del proveedor, 87, 135, 136
- Cargas de trabajo, 16, 23, 36, 60, 61, 64, 79, 117
- Células de producción, 111, 118, 139

- Ciclo cerrado MRP MRP II, 16, 21, 25, 36, 58
- CIM, 18, 20
- Círculos de Calidad, 115, 117, 128
- Centros de trabajo, 28, 36, 38, 57, 60, 62, 64-68, 117, 118
- Ciclo de procesamiento de MRP, 54
- Código de nivel bajo, 48, 56
- Compensación de tiempo de entrega (lead time off-setting), 45, 50-52, 78
- Comprador/planeador, 70
- Compras, 2-14, 64, 68-144
- Control de entrada/salida, 62-63
- Control de parámetros de compra, 93
- Control de Piso, 57, 64-67
- Control Estadístico del Proceso, 111, 128
- Control Total de Calidad, 114-117, 121, 126, 128, 133, 134, 138-140
- Cuentas por pagar, 7, 57,
- Curva de aprendizaje, 26, 35,

- Desfasamiento de tiempo (time phasing), 16, 43, 44, 50
- Desempeño en calidad, 91, 93, 96-101, 110
- Desempeño en entregas, 91, 93, 95, 96, 98, 110
- Desempeño de precios, 91, 102, 103, 110
- Desperdicio, 4, 18, 54, 62, 65, 67, 71, 86, 115, 117, 121, 131
- Disponible para promesa, 40-41
- Distribución de la planta, 67
- Distribución del flujo, 66

- Economías de escala, 35
- Eficiencia, 14, 16, 18, 62, 75, 83, 91, 112, 114, 121, 123, 126, 138, 139
- Ensamble contra orden, 27, 35
- Entrada de ordenes, 57, 84

- Entregas sincronizadas, 127, 130
Espacio de planta, 58
Estructuras de recompensa, 28
Explosión, 15, 23, 42, 45, 47, 52, 134
- Fabricación celular, 118
Fabricación contra inventario, 27, 34-36
Fabricación contra orden, 26, 34-36
Facturación, 57
Faxban, 122
Función de rastreo (pegging), 55
Flujo de materiales, 30, 86, 87, 118, 121
Flujo de efectivo, 2, 21, 87
Fuente individual de suministro, 132
Fuente múltiple de abastecimiento, 85
Fuente única de suministro, 132
- Generaciones de MRP II, 19
- Hewlett Packard, 138
Horizonte de planeación, 34, 39, 44, 50, 58, 60
- IBM, 19
Intercambio Electrónico de Datos, 84-85, 110, 133
Inventario, 9-11, 14, 16, 19, 23, 26-29, 30, 34-36, 38-40, 42-44, 47-49, 60, 66, 70, 75, 78, 81, 86, 89, 112, 117, 123, 125, 130-133
Inventario de seguridad, 9, 10, 54-56
Investigación y Desarrollo, 26, 126
- Justo a Tiempo, 18, 71, 76, 83, 86, 114-121, 125, 126, 130-135, 138-140
- Kanban, 119-124, 135
- Liberación de Ordenes, 43, 44, 55, 79
Liderazgo en costos, 68
Lista de escasez de material, 70, 132
Lista de materiales, 15, 16, 23, 27, 35, 47, 48, 50, 52, 53, 56, 64, 65
Lista de planeación de material, 35-36
Lista de prioridades, 67-68
- Manejo de costos de transportación de materiales comprados, 125, 130-131
Medición del desempeño, 28
Mejora Continua, 89, 90, 115, 118, 134, 138
Mercadotecnia, 6, 27, 28, 32, 40, 126
MRP MRP II, 14-145
- Niveles mínimos de inventario, 39
- Oliver Wight Companies, 23, 24, 105
Ordenes de compra, 7, 12, 13, 23, 50, 52, 57, 64, 73, 74, 77, 80, 81, 110, 112, 113, 115, 117, 124
Ordenes de trabajo, 11, 57, 63-66
Ordenes planeadas, 38, 44, 45, 52, 54, 56, 60, 62, 64, 79, 80, 90, 108, 109
Ordenes planeadas en firme, 38, 55, 56
Organización del Area de Compras, 3, 6, 104-106
- Perfil de carga, 36
Planeación de Capacidad, 57-59
Planeación de Producción, 21, 28-31
Planeación de Recursos, 58-60
Planeación de Requerimientos de Capacidad, 16, 58-61, 67
Planeación Estratégica, 21, 25-27
Planeación preliminar de capacidad, 36-38, 58-60
Posición competitiva, 4, 26, 68
Presupuestos financieros, 26, 28, 30
Procesamiento en línea, 17
Procesamiento por lote, 17
Proceso de conjunto (batching), 16, 45, 48, 52, 78
Proceso neto (netting), 16, 45, 47, 48, 52, 54, 78
Producción sincronizada, 75, 121
Productividad, 18, 24, 58, 62, 114, 123, 138, 139
Programa de Ensamble Final, 35, 119
Programa Maestro de Producción, 21, 32-43, 45, 47, 53, 60, 60, 64, 69, 81, 83, 107, 108, 113, 120, 136, 139

- Programación Descendente (back shedule), 50-52
 Programación Maestra, 16, 21, 32-34, 38
 Programador Maestro
 Programas de Operaciones, 23, 64
 Promesa de embarque, 81-82, 91
 Promesa de ordenes, 31, 40-41
 Pronósticos, 19, 28, 29, 31, 33, 34, 36, 40, 57
 Prueba de Disponibilidad (trial kitting), 65
 Pull-trough, 65
 Punto de reorden, 9, 10, 13

 Recibos de excepción, 94-95
 Recibos programados, 43-45, 47, 48, 52, 55-57, 60, 62, 64, 79-81, 90, 108
 Regeneración, 53-54
 Reglas de tamaño de lote, 33, 36, 39, 45, 48-50, 52
 Reporte de Acción del Programador, 78-81
 Reporte de Acción del Proveedor, 91-92
 Reporte de Comparación de Calidad Parte-Proveedor, 99-100
 Reporte de Desempeño del Comprador, 98-99
 Reporte de Desempeño del Proveedor, 96-98
 Reporte de Indices de Calidad del Proveedor por Parte, 99, 100
 Reporte de Partes con Indices Bajos de Calidad, 101
 Requerimientos de capacidad, 28, 38, 60, 61
 Requerimientos de materiales, 23, 50, 73, 74, 77, 79, 81, 83, 85, 108, 123
 Requerimientos firmes, 81, 83
 Requisiciones de compra, 12, 69
 Requisitos para el proveedor, 88
 Retroalimentación, 23, 67, 71
 Rutas, 36, 38, 56-60, 62, 64

 Seguimiento de ordenes de compra, 7, 91-93, 136, 139

 Servicio a clientes, 3, 26, 31, 33-35, 58, 68, 76, 77, 89, 139, 140
 Simulación, 24, 26

 Tiempo de entrega, 7, 9, 12, 27, 34-36, 44, 45, 50, 52, 54-56, 77, 78, 83, 86, 87, 107-109, 126
 Tiempo de operación, 60, 66
 Tiempo de preparación, 66, 88, 89, 110, 112, 117, 118, 124
 Tiempo en cola, 66, 112, 118
 Tiempo en movimiento, 66
 Tiempos de producción, 66
 Toyota, 119

 Unisys, 138

 Ventaja competitiva, 41, 68, 76, 90

 Xerox, 133, 138