



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN

LA PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA
PRODUCCIÓN BAJO EL SISTEMA MRP-II EN
UNA EMPRESA DE TELECOMUNICACIONES.

TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el título de

LICENCIADO EN ADMINISTRACIÓN

Presenta:

ALEJANDRO CERVANTES MARTINEZ

Asesor:

L.A. José Santana Rivera



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.

DEDICATORIAS

A mi Madre Elena

Porque siempre ha estado en los momentos difíciles con su amor y la palabra de estímulo adecuada.

A mi Esposa Heidy

Porque es mi fiel compañera y me ha dado el apoyo para seguir adelante.

A mi bebé Linda Abigail

Porque es un gran motivo para vivir y esforzarme por ser mejor.

AGRADECIMIENTOS

A Dios

Porque sin Él nada existiría y me ha permitido llegar hasta aquí.

A la UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Por haberme permitido formar parte de ella y haber recibido mi formación como profesionalista integrando conocimientos y valores.

A la FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUATITLÁN C4

Por haberme instruido y proporcionado los elementos para mi formación.

A mis profesores.

Por impartirme los conocimientos y tener la paciencia y las habilidades para instruirme de la mejor manera.

A mi Familia

Porque siempre ha estado cerca de mí dándome ánimo para seguir adelante.

A mi Asesor José Santana Rivera

Por haber confiado en mí y darme el apoyo para lograr este último paso.

A Luis Marin Chiquet

Por darme el apoyo y la motivación para lograr este objetivo.

Índice	1
Introducción	3
1 ANTECEDENTES HISTORICOS Y FUNDAMENTOS DE LA ADMINISTRACIÓN	5
1.1 Orígenes	7
1.2 La Revolución Industrial y la Administración Científica.	8
1.2.1 Aportaciones de Taylor y limitaciones de su teoría	11
1.3 Escuela de la Teoría Clásica	12
1.3.1 Aportaciones de Henry Fayol.	12
1.3.2 Aportaciones de Max Weber	14
2 LA ADMINISTRACION Y EL PROCESO ADMINISTRATIVO.	15
2.1 Conceptos y definiciones de la Administración	16
2.1.1 Elementos del concepto.	16
2.1.2 Características e importancia.	17
2.2 El proceso administrativo.	18
2.2.1 Diversos criterios y universalidad del proceso administrativo	19
2.2.2 Etapas del proceso administrativo.	20
2.3 Criterios del proceso administrativo	23
3 ADMINISTRACION DE LA MANUFACTURA	25
3.1 Sistemas de producción.	26
3.1.1 Elementos de un sistema de producción.	27
3.2 Estrategias de Manufactura.	27
3.2.1 Sistema de producción continua	27
3.2.2 Sistema de producción intermitente.	29
3.2.3 Sistema de producción por proceso.	30
3.2.4 Arreglos por producto.	31
3.2.5 Arreglos por proyecto.	33
3.3 Producción y otras áreas de la organización.	34
4 ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS	37
4.1 Decisión sobre Comprar o fabricar	38
4.2 Inventarios.	39
4.2.1 Costos de Almacenaje.	42
4.2.2 Costos de Ordenar.	44
4.2.3 Costos de Ruptura de Stock	45
4.3 Modelos de Administración de Inventario	45
4.3.1 Nivel de Servicio y stock de Seguridad	46
4.3.2 Tamaño óptimo de pedidos Lote económico.	46
4.3.3 Reordenamiento continuo	50
4.3.4 Reordenamiento periódico.	50
4.4 Control de inventarios	51
4.4.1 Clasificación de los materiales ABC	52
4.4.2 Conteos cíclicos.	53
5 PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN	56
5.1 Síntomas de la ausencia de planeación y control de la producción.	57
5.2 Parámetros de la planeación de la producción	58
5.3 Pronósticos de Ventas.	60
5.3.1 Alcance de los pronósticos	61
5.3.2 Algunas técnicas y métodos	63
5.4 Programación de la producción.	65
5.5 Control de la producción	68

5.5.1 Ordenes de producción	71
5.5.2 Hojas de ruta.	74
5.5.3 Diagrama de flujo	77
5.5.4 Las graficas de Gantt	79
5.5.5 El histograma de Carga	83
6 MRP (MANUFACTURING RESOURCES PLANNING)	85
6.1 Pre-requisitos de la planeación de requerimientos de material	86
6.2 MRP I.	91
6.2.1 Demanda Independiente	93
6.2.2 Demanda Dependiente.	93
6.2.3 Datos de entrada al sistema para un MRP	95
6.2.4 Plan Maestro de Producción MPS.	99
6.2.5 Lista de Materiales	103
6.2.6 Mecanismo de la explosión de necesidades	106
6.3 MRP II.	109
6.3.1 Puesta en marcha del sistema MRP	110
6.3.2 Beneficios obtenidos de la aplicación del MRP	112
7 CASO PRÁCTICO	114
7.1 Alcance.	115
7.2 Antecedentes	115
7.3 Problemática / síntomas.	116
7.4 Flujo general del pedido y suministro.	118
7.5 Propuestas de Solución	120
7.6 Aplicación y resultados obtenidos.	123
7.7 Dificultades	138
7.8 Inversiones	138
7.9 Objetivos cumplidos	139
Conclusiones	143
Lista de figuras.	145
Glosario	146
Bibliografía	148

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las empresas para subsistir deben estar en constante competencia, donde la que más se adapte a los cambios, sea innovadora, así como ser la mejor opción para los clientes ya sea por precio, calidad, servicio, etc., es la que permanecerá en el mercado.

Es por eso que las empresas están interesadas en tener el capital humano que aporte los conocimientos necesarios para cumplir con los requisitos antes mencionados; siendo el egresado de la carrera de administración el profesionalista que debe estar capacitado para conseguir el logro de los objetivos en las organizaciones; mediante la correcta utilización de los recursos, la aplicación sistemática de los elementos del proceso administrativo (Planeación, Organización, Dirección y Control) y apoyado en las diversas técnicas y herramientas que recibe como parte de su formación. Este esfuerzo es orientado hacia diversas áreas funcionales: Personal, Finanzas, Producción, Mercadotecnia, etc.

La problemática que aborda la presente tesis está en campo de la planeación y control de la producción que frecuentemente adolece de sistemas administrativos que le permitan tener identificados y organizados todos los recursos disponibles. .

Por ello, el propósito del presente trabajo es implantar nuevas formas de administración basadas en principios y sistemas que maximicen la utilización de los recursos de la producción y mejoren el servicio al cliente a través de las entregas oportunas y completas. , demostrando como los elementos del proceso administrativo (planeación, organización, dirección y control), encuentra un campo lleno de oportunidades en las empresas manufactureras.

La hipótesis que se plantea sugiere que haciendo uso del MRP II (planeación), el empleo riguroso de procedimientos (organización), con objetivos cuantificables , personal preparado y una estructura organizacional definida (dirección), y mecanismo de retroalimentación (control); se puede mejorar de forma importante los objetivos de entregas oportunas así como el propio tiempo de entrega y utilización de los recursos empleados.

Los temas de la planeación y control de la producción y las técnicas con las que actualmente se cuenta son de gran extensión, por ello no es motivo del presente trabajo hacer una recapitulación extensiva y profunda de la mismas, pero se mencionarán brevemente las relevantes,

El capítulo 1 nos introduce a los orígenes de la administración, los fundamentos más recientes, puntos de vista y aportaciones de algunos autores tales como Taylor, Fayol, etc; La finalidad de este capítulo no es profundizar en como se desarrollo la administración sino en mostrar que los esfuerzos de un grupo de personas se dirigidos a un objetivo en común dentro del campo de la administración desde su forma mas simple hasta utilizando las técnicas y herramientas más modernas, demandará la

existencia del rol del administrador también, en este capítulo se concluye que en entre mas compleja sea la organización se tendrán que fundamentar las acciones de una forma mas científica.

El capítulo 2 describe las definiciones de la administración y el proceso administrativo, las etapas que lo conforman según varios autores, la importancia de este capítulo estriba en proporcionarnos la base para el manejo de los recursos en una organización y el seguir estas etapas es lo que nos permitirá darle forma a los procedimientos y llegar al logro de muchos de los objetivos en cualquier organización.

En el capítulo 3 pasamos de la administración general a la planta manufacturera y se describen los llamados ambientes de manufactura; aunque esta información podría ser conocida , es importante mencionar que el éxito en las organizaciones depende también en parte no solo por la forma en que las personas manejan los recursos sino también en escoger el método o ambiente adecuado para fabricar los productos, ya que ninguno de ellos es óptimo para todas las circunstancias u organizaciones, es conveniente enumerar sus características y ventajas que representan para que el administrador para que éste decida cual es la mas conveniente.

El capítulo 4 se enfoca en la administración de los recursos (en especial el de inventarios de materiales) que posee la organización, y ésta es una de las áreas donde tiene una gran oportunidad de disminuir los costos asociados al producto y su buen manejo nos proporcionará una ventaja sobre los competidores en cuanto a tiempo de entrega se refiere. Se hace mención de las técnicas mas relevantes para su control.

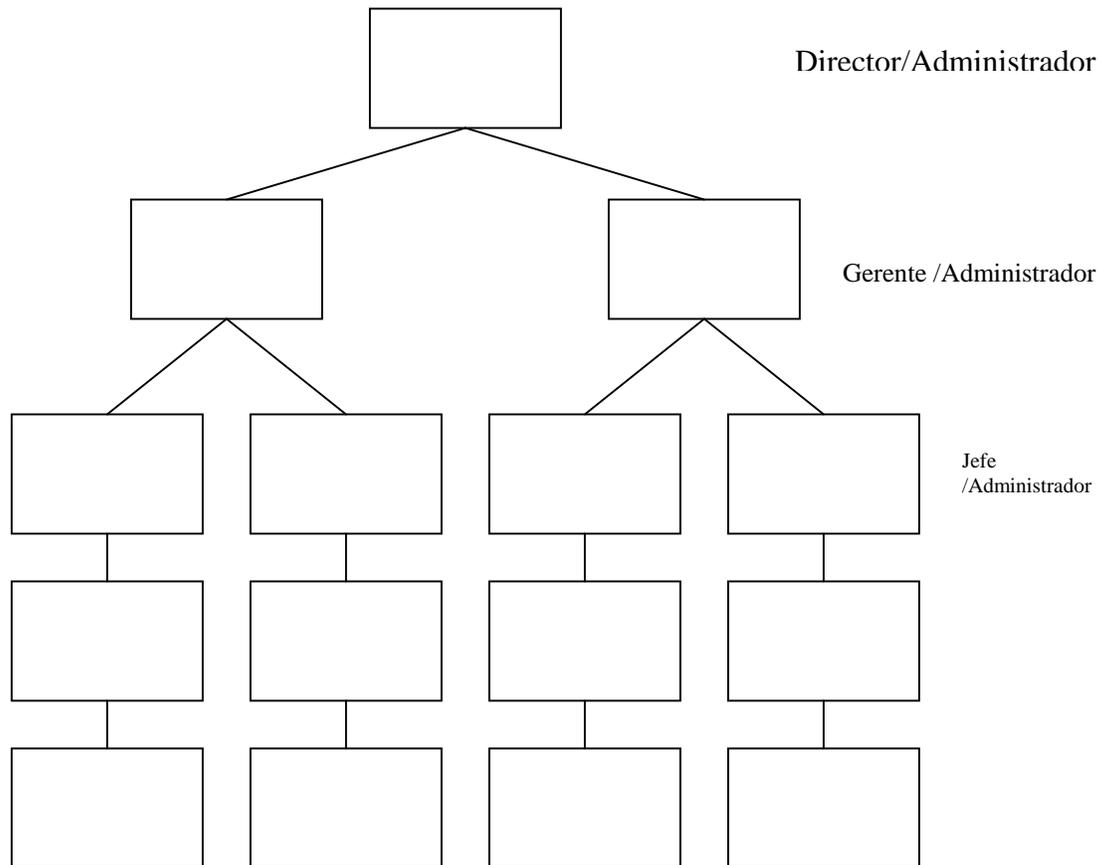
El capítulo 5 profundiza sobre la planeación y control de la producción, específicamente menciona las técnicas para la creación de órdenes de producción, programas, etc.; si bien en la práctica existen muchos los métodos y formas que cada organización emplea para controlar la producción , este capítulo se enfoca en aquellos de mayor uso en el ámbito laboral en estudio.

El Capítulo 6 detalla técnica MRP , que es , sus elementos , parámetros y la lógica o cálculo en la que se fundamenta, dada su importancia y su aplicación en el caso práctico se trata con mucho más detalle que cualquier otro tema sin minimizar la importancia de muchas otras técnicas.

Finalmente llegamos al caso práctico, partiendo de un diagnóstico basado en un diagrama de árbol, para posteriormente definir una serie de cambios que van desde los organizacionales, los métodos de planeación como el MRP, procedimientos y el control documental. Para posteriormente medir los resultados obtenidos y resumir las lecciones aprendidas, todo ello contenido en el capítulo 7.

1 ANTECEDENTES HISTORICOS Y FUNDAMENTOS DE LA ADMINISTRACIÓN

Fig 1.1 Organigrama



En esta figura se presenta un organigrama donde de arriba hacia abajo se extiende la línea de mando por lo que los administradores se distinguen en la organización(empresa) por ser los que dirigen el trabajo de otros.

Los administradores trabajan en lo que llamamos organización o empresa. Por lo tanto se debe entender antes que es una organización:

“Una organización sistemática de personas realizada para alcanzar un objetivo específico.” ¹

Por lo que a continuación se comienza por analizar la administración desde sus orígenes.

¹ Stephen P. Robbins, *Administración: Teoría y Práctica*. p.3

1.1 Orígenes

Desde que el hombre apareció en la tierra ha trabajado para subsistir, tratando de lograr en sus actividades la mayor efectividad posible; ha utilizado desde entonces en cierto grado la administración.²

La siguiente figura muestra en forma sinóptica el desarrollo de la administración en la historia.

Fig. 1.2 Desarrollo de la administración en la historia.

Administración Origen y desarrollo	Época Primitiva	División del trabajo por edad y sexo.	
		El hombre utiliza en forma rudimentaria la administración al trabajar en grupo, ejemplo: la caza del mamut	
	Periodo Agrícola	Vida sedentaria.	
		Aparición del Estado.	
	Antigüedad Grecolatina	Desarrollo de grandes civilizaciones, apoyándose en la administración empírica del trabajo colectivo y de los tributos.	
		Aparición del esclavismo	
		Aplicación de la administración mediante una estricta supervisión del trabajo y sanciones de tipo físico.	
	Feudalismo	Inicialmente, la administración de los feudos se efectúa de acuerdo al criterio del señor feudal	
		Los siervos se independizan, apareciendo los talleres artesanales	
	Revolución Industrial	Nuevas formas de administración: Capataces.	
		Centralización de la producción.	
		Auge industrial	
		Administración de tipo coercitivo	
		Explotación inhumana del trabajador.	
		Estructuras de trabajo más complejas.	
	Siglo XX	Surgen especialistas dedicados a manejar problemas de administración.	
		Gran desarrollo tecnológico e industrial.	
		Surge la administración científica.	
			Aparecen numerosos investigadores de la administración, teniendo ésta un desarrollo y proyección definitivos. (Escuela de la teoría clásica de la administración)

Por cuestiones de alcance en este trabajo, se limitará a mencionar solo algunos puntos de vista expuestos por algunos puntos de vista analizados desde la Revolución Industrial.

² Lourdes Miunch Galindo y José García Martínez, *Fundamentos de Administración*, p.23

1.2 La revolución industrial y la administración científica

Un proceso continuo de desarrollo económico, que permite a cada generación, niveles de producción y de consumo superiores a los precedentes mediante la industrialización.

Esto no significa que exista un proceso o un acontecimiento llamado Revolución Industrial que adopte las mismas dimensiones en los países en que ocurre, pero si quiere decir, que existen transformaciones determinadas e identificables en los métodos y en las características de la organización económica que tomadas conjuntamente, constituyen un proceso del tipo que se designará con el nombre de Revolución Industrial.

La primera Revolución Industrial se produjo en Gran Bretaña y tuvo una característica particularmente interesante: surgió espontáneamente, sin la ayuda del gobierno, ayuda que ha constituido, por el contrario, la característica de la mayoría de las revoluciones industriales triunfantes.

Cabe mencionar que las características de las economías preindustriales del Siglo XX serían algunas de las siguientes: miseria extrema, lentitud del ritmo de desarrollo económico, fuerza de trabajo no especializada, disparidades regionales como grandes diferencias en los niveles de vida o de desarrollo económico entre una región y otra(aunque esto existe todavía a pesar de la Rev. Ind..

Una economía preindustrial se puede distinguir de una economía industrializada por la especialización que hay en la segunda, ya que es raro que un trabajador industrial fabrique un artículo completo. Generalmente, participa en el proceso productivo realizando una tarea particular con que se convierte una materia prima en una mercancía a disposición del consumidor.

Las principales industrias del Reino Unido eran domésticas subordinadas a la agricultura, demostrándose en la época de cosecha o de siembra dejando las labores industriales por las de subsistencia; es decir, dedicada a la producción de bienes y servicios que nunca se incorporan al proceso de intercambios sino que son consumidos por el propio productor y su familia.

A continuación se muestran algunas comparaciones de los períodos comprendidos de 1760 hasta ahora, en algunos aspectos relevantes a considerar como Revolución Industrial.

	PRIMERA REVOLUCIÓN	SEGUNDA REVOLUCIÓN	TERCERA REVOLUCIÓN
CRONOLOGÍA	1760 – 1830	1870 – 1914	1945 - HASTA AHORA
MATERIAS PRIMAS	Se usan nuevas materias primas inorgánicas como el carbón y el petróleo. Otras materias primas importantes fueron: la madera, con la que se construían barcos y el algodón, de donde se sacaba el hilo para usar en los telares.	En esta etapa, las materias primas son las mismas que en la anterior. Éstas son naturales. Surgen materias primas derivadas del petróleo y otras que no provienen de la naturaleza. También surgen materias primas químicas, como el plástico y otros tipos de tejidos que se van a usar en la industria textil. La madera deja de usarse y aumenta la utilización de minerales.	Las materias primas utilizadas en esta etapa siguen siendo las mismas que las anteriores, pero hay una importante investigación para conseguir el abaratamiento de las mismas, y que estas sean más ligeras y resistentes. Algunos ejemplos son: la fibra óptica, la fibra de vidrio, nuevas cerámicas, aluminio, acero, cobre, mercurio, etc....
FUENTES DE ENERGÍA	En esta fase el carbón es la fuente de energía utilizada por excelencia, pues era el combustible de la máquina de vapor, la gran máquina descubierta en esta etapa (1785) por James Watt. También se utilizó la energía del agua y la mecánica (producida por el hombre), que hacían funcionar las primeras máquinas de vapor.	Sobre todo se usa la electricidad y el petróleo. Esto significa que hubo una gran variación con respecto a la etapa anterior. El carbón se seguía usando, porque era el combustible de la máquina de vapor, pero fue sustituido por las fuentes anteriormente nombradas y por la energía hidráulica, ya que el agua se acumulaba en las cuencas fluviales.	Se siguen usando las mismas que en la 2ª Revolución, pero se le añade la energía natural y la energía atómica. Aparte de todas estas energías tradicionales, surgen las energías alternativas, como son la eólica, la solar, la hidráulica, etc. ... Todas estas energías tienen en común que son naturales, inagotables y limpias. La energía solar es la más utilizada en España.
MÁQUINAS	Se busca la mecanización. La finalidad era conseguir que la producción fuera más rápida y abundante. Se produjo una mecanización que quería eliminar la mano de obra que realizaba el hombre por una máquina que realizara	Se busca la automatización. En esta etapa se siguen descubriendo grandes inventos con el fin de mejorar la producción, tales como: -El dínamo: Transformaba la energía mecánica en energía	Se busca la automatización y la robotización. La maquinaria de hoy en día es cada vez más precisa y requiere la más alta tecnología. Para una buena mecanización, las industrias requieren un gran capital, ya que se invierte un gran capital en maquinaria, al contrario que en mano de

	<p>la misma función.</p> <p>La máquina más importante es la de vapor, que influyó en los transportes, fabricación, etc. Otras máquinas importantes relacionadas con el mundo textil son la lanzadera volante o el telar mecánico.</p>	<p>eléctrica.</p> <p>-El motor de explosión: Extraía la energía del petróleo y fue el responsable de la invención del automóvil.</p> <p>-El cinematógrafo y el teléfono: éstos revolucionaron el mundo de las telecomunicaciones y aún se siguen utilizando.</p>	<p>obra.</p>
<p>LA INDUSTRIA Y SU APLICACIÓN</p>	<p>El objetivo es: producir mucho y barato. Esta industria depende de los inventos de la época y las que más se desarrollan son la siderúrgica y la textil.</p> <p>La siderurgia: sufrió cambios, cómo el uso del acero.</p> <p>La textil: Sufrió cambios importantes de acuerdo a las mejoras de las máquinas.</p> <p>Se alcanzó una mayor producción gracias a la máquina de vapor.</p>	<p>Las industrias más importantes de la anterior etapa siguen a la cabeza de esta segunda fase.</p> <p>La novedad es la aparición de la industria química que incrementó adelantos en la agricultura, cómo mejores abonos para una mejora del cultivo.</p> <p>También tuvo influencia en la medicina, que supuso un adelanto en esta ciencia.</p>	<p>Se modernizan las industrias tradicionales (tanto la ligera, o de uso y consumo, cómo la pesada, o de bienes de equipo.) Se aplica una nueva maquinaria y aparecen nuevos tipos como:</p> <p>La industria en fase expansiva o industria punta: ésta requiere una alta tecnología, por lo tanto una alta inversión. Se aplica a sectores industriales, como la aeronáutica, que influye en la mejora de la salud, la óptica, las comunicaciones o el mundo científico, que requiere aparatos de precisión.</p>
<p>PROTAGONISTAS</p>	<p>En esta etapa son la burguesía y los trabajadores. Los primeros, eran ricos y de un elevado estatus social, los segundos trabajaban 14 horas al día, toda la semana, llegando incluso a manejar peligrosas máquinas y en situaciones deplorables.</p> <p>Los encargados de las empresas explotaban a niños, pero las Leyes de las empresas, evitaron estos acontecimientos.</p>	<p>Durante esta etapa son la alta burguesía y los terratenientes, pues eran los que disponían del dinero necesario que les daba un papel privilegiado en esta sociedad.</p> <p>Otros protagonistas son la clase media y la pequeña burguesía, que regentaban pequeños negocios, y la clase popular que mejoró la situación de la etapa anterior a esta.</p>	<p>Personas que tenían alguna especialización y que renovaban los conocimientos de su profesión.</p> <p>La aplicación de las innovaciones afecta a la sociedad y hay un aumento del paro, que hoy en día sigue suponiendo un problema.</p>

TIPOS DE EMPRESAS	<p>Aparece la propiedad privada y la pública, con el objetivo de obtener mayor beneficio abaratando la materia prima.</p> <p>En un principio, los dueños de las empresas, eran los responsables de los medios de producción, pero estos pequeños comerciantes se unieron y fueron formando empresas más grandes que se dividían en acciones.</p>	<p>Las empresas son propiedad de grandes grupos de empresarios, no cómo ocurría en la etapa anterior. Estos se agruparon formando cárteles y holdings.</p> <p>Cada empresa trataba de agrupar el mercado mundial para que hubiera menos competencia.</p>	<p>Hay una convivencia entre los distintos tipos de empresas.</p> <p>El dominio lo tienen las grandes multinacionales, ya que tienen e invierten un mayor capital.</p>
PAÍSES	<p>La industrialización comenzó en Inglaterra, extendiéndose por Europa occidental, Estados Unidos y Japón.</p>	<p>Surgen nuevas potencias, como Estados Unidos, Alemania y Japón que destronaron a Inglaterra.</p>	<p>Actualmente se da en todos los continentes, a excepción de los países subdesarrollados.</p>
CULTURA	<p>En esta época la cultura es un privilegio sólo para la gente con dinero</p>	<p>Antiguamente había una cultura elitista, en la que sólo unos pocos eran los privilegiados.</p>	<p>Los medios de comunicación son los que forman parte de la cultura de masas. (TV)</p>

1.2.1 Aportaciones de Taylor y limitaciones de su teoría.

Frederick Taylor nació en Filadelfia, EE.UU. en el año de 1856 fue impulsor de la producción en serie, fue el primero que aporta avances a la administración en lo que se refiere a la administración científica. Este personaje, al ver los problemas de la gente analizó a las empresas y llegó a una conclusión la cual se puede resumir en lo siguiente:

“La problemática de las empresas consiste en que los trabajadores son flojos por naturaleza, de lo cual ya viene de épocas antiguas, mala supervisión por parte de la gerencia en cuanto a cómo y en que tiempo realizan sus labores los empleados y una tercera que consiste en los métodos de trabajo, la cual indica que los trabajadores no usan los métodos más adecuados para realizar sus labores.”

Frederick concluyó que todos estos aspectos eran la causa de la poca demanda de mano de obra con respecto a las máquinas, es por eso que este investigador desarrolló su llamada administración científica de donde se desprendió la Teoría de Tiempos y Movimientos.

Teoría de Tiempos y Movimientos.

Esta fue una aportación que se le dio a la administración en aquellos tiempos, esta teoría consistía en que a los trabajadores se les medía el tiempo en cada labor, así como el hecho de que se pensaba que los trabajadores se les tenía que motivar en lo económico; otro aspecto que destacó Taylor fue el hecho de que a los trabajadores se les tenía que seleccionar para un determinado empleo según sus aptitudes.

Taylor menciona las siguientes ventajas de su Teoría:

- Evitar movimientos inútiles por unos más eficientes.
- Seleccionar a la gente más adecuada para el puesto.
- Sistema de incentivos
- Aprovechar al máximo el tiempo.
- Establecer una evolución mental, que consistía en una mentalidad fuerte por el trabajo.

Sin embargo, actualmente esta teoría está en desuso en muchas empresas, debido a que el costo en mano de obra no lo es tanto como en materiales, así como también se espera que la gente sea multidisciplinaria, lo cual fomenta la participación del trabajador de una forma más creativa y menos mecánica.

También hay que indicar que una de las limitaciones es que la administración científica de Taylor solo considera al trabajador como una máquina más y como un ser interesado, en donde éste solo se fijaba en el dinero. El autor de esta administración consideraba que las personas no tenían sentimientos ni interacción social, por lo que otros personajes continuaron buscando el desarrollo de la administración como a continuación se menciona.

1.3 Escuela de la teoría clásica

La administración científica se preocupó por elevar la productividad de la fábrica y el trabajador individual. La teoría clásica de la organización surgió de la necesidad de encontrar lineamientos para administrar empresas complejas, por ejemplo las fábricas.

A continuación se mencionan 2 de estos representantes y sus aportaciones.

1.3.1 Aportaciones de Henry Fayol

Henry Fayol (1841-1925) suele ser recordado como el fundador de la escuela clásica de la administración, no porque fuera el primero en estudiar el comportamiento gerencial, sino porque fue el

primero en sistematizarlo. Fayol pensaba que las prácticas administrativas acertadas siguen ciertos patrones, los cuales se pueden identificar y analizar. A partir de esta premisa básica, trazó el proyecto de una doctrina congruente de la administración, la cual sigue conservando mucha de su fuerza hasta la fecha.

Fayol se parecía mucho a Taylor, su contemporáneo, por su fe en los métodos científicos. Sin embargo, Taylor se interesaba primordialmente por las funciones de la organización, mientras que Fayol se interesaba por la organización total y se enfocaba hacia la administración, que, en su opinión, era la operación empresarial más descuidada. Antes de Fayol, en general, se pensaba que los “gerentes nacen, pero no se hacen”. No obstante, Fayol insistía en que la administración era como cualquier otra habilidad, que se podría enseñar una vez que se entendieran sus principios fundamentales, se muestran en la siguiente figura los 14 principios³:

Fig. 1.3 Los 14 principios de la administración de Fayol.
División del trabajo. Cuanto más se especialicen las personas, tanto mayor será la eficiencia para realizar su trabajo. El epítome de este principio es la línea de montaje moderna.
Autoridad. Los gerentes deben girar órdenes para que se hagan las cosas. Aunque su autoridad formal les otorgue el derecho de mandar, los gerentes no siempre lograrán la obediencia, a no ser que también tengan autoridad personal por ejemplo, la experiencia pertinente.
Disciplina. Los miembros de una organización tienen que respetar las reglas y los acuerdos que rigen a la organización. Según Fayol, la disciplina es resultado de líderes buenos en todos los estratos de la organización, acuerdos justos (como las disposiciones para recompensar resultados extraordinarios) y sanciones impuestas, con buen juicio, a las infracciones.
Unidad de mando. Cada empleado debe recibir instrucciones de una sola persona. Fayol pensaba que si un empleado dependía de más de un gerente, habría conflictos en las instrucciones y confusión con la autoridad.
Unidad de dirección. Las operaciones de la organización con el mismo objetivo deben ser dirigidas por un solo gerente y con un solo plan. Por ejemplo, el departamento de personal de una empresa no debe tener dos directores, cada uno con una política diferente de contratación.
Subordinación del interés individual al bien común. En cualquier empresa, los intereses de los empleados no deben tener más peso que los intereses de la organización entera.
Remuneración. La retribución del trabajo realizado debe ser justa para empleados y

³ Henry Fayol, Industrial and General Administration, traducción de J.A. Coubrough (Ginebra)

empleadores.
Centralización. Al reducir la participación de los subordinados en la toma de decisiones se centraliza; al aumentar su papel en ella se descentraliza. Fayol pensaba que los gerentes debían cargar con la responsabilidad última, pero que al mismo tiempo debían otorgar a sus subalternos autoridad suficiente para realizar su trabajo debidamente. El problema radica en encontrar el grado de centralización adecuado para cada caso.
Jerarquía. La línea de autoridad de una organización, en la actualidad representada por casillas y líneas bien definidas del organigrama, sigue un orden de rangos, de la alta gerencia al nivel más bajo de la empresa.
Orden. Los materiales y las personas deben estar en el lugar adecuado en el momento indicado. Las personas, sobre todo, deben realizar los trabajos u ocupar los puestos más adecuados para ellas.
Equidad. Los administradores deben ser amables y justos con sus subordinados.
Estabilidad del personal. Las tasas elevadas de rotación de empleados socavan el buen funcionamiento de la organización.
Iniciativa. Los subordinados deben tener libertad para concebir y realizar sus planes, aun cuando se puedan presentar algunos errores.
Espíritu de grupo. Cuando existe el espíritu de grupo la organización hay unión.

1.3.2 Aportaciones de Max Weber

El sociólogo alemán Max Weber (1864-1920), pensando que toda organización dirigida a alcanzar metas, y compuesta por miles de individuos, requería un estrecho control de sus actividades, desarrolló una teoría de la administración de burocracias que subrayaba la necesidad de una jerarquía definida en términos muy estrictos y regida por reglamentos y líneas de autoridad definidos con toda claridad. Consideraba que la organización ideal era una burocracia con actividades y objetivos establecidos mediante un razonamiento profundo y con una división del trabajo detallada explícitamente. Weber también pensaba que la competencia técnica tenía gran importancia y que la evaluación de los resultados debería estar totalmente fundamentada en los méritos.

Hoy, casi siempre se piensa que las burocracias son empresas vastas e impersonales, que conceden más importancia a la eficiencia impersonal que a las necesidades humanas. Él como todos los teóricos de la administración científica, pretendía mejorar los resultados de empresas importantes para la sociedad, haciendo que sus operaciones fueran predecibles y productivas. Si bien ahora se

concede tanto valor a las innovaciones y la flexibilidad como a la eficiencia y la susceptibilidad al pronóstico, el modelo de la administración de burocracias de Weber se adelantó, claramente, a las corporaciones gigantescas como Ford. Weber pensaba que el patrón particular de relaciones que presentaba la burocracia era muy promisorio.

2 LA ADMINISTRACION Y EL PROCESO ADMINISTRATIVO

En este capítulo se analizarán algunas definiciones y conceptos de la administración más comunes en la actualidad, así como los diversos puntos de vista de algunos autores sobre el proceso administrativo.

2.1 Conceptos y definiciones de la Administración

La administración es una actividad inherente a cualquier grupo social. A partir de esto, se tienen algunas definiciones como las siguientes:

“El esfuerzo coordinado de un grupo social para obtener un fin con la mayor eficiencia y el menor esfuerzo posible”.¹

Comúnmente se dice que: “administración es hacer algo a través de otros”. Sin embargo, es conveniente emitir una definición de la administración como disciplina, para tener un concepto más formal de la misma.

A continuación se mencionan algunas definiciones:

Harold Koontz y Cyril O’Donell. “Es la dirección de un organismo social y su efectividad en alcanzar sus objetivos, fundada en la habilidad de conducir a sus integrantes.”

Isaac Guzmán Valdivia. “Es la dirección eficaz de las actividades y la colaboración de otras personas para obtener determinados resultados.”

José A. Fernández Arena. “Es una ciencia social que persigue la satisfacción de objetivos institucionales por medio de una estructura y a través del esfuerzo humano coordinado.”

Se deben tomar en cuenta los elementos que constituyen el concepto de la administración así como sus características e importancia para comprender mucho mejor la definición.

2.1.1 Elementos del concepto

Si se analizan detenidamente las anteriores definiciones, se puede observar que todos los autores concuerdan, de una u otra manera, en que el concepto de administración está integrado por los siguientes elementos:

- **Objetivo.** Es decir, que la administración siempre está enfocada a lograr fines o resultados.
- **Eficacia.** Consiste en lograr los objetivos satisfaciendo los requerimientos del producto o servicio en términos de cantidad y tiempo.

¹ Lourdes Miunch Galindo y José García Martínez, *Fundamentos de Administración*, p.25

- Eficiencia. Se refiere a “hacer las cosas bien”. Es lograr los objetivos garantizando los recursos disponibles al mínimo costo y con la máxima calidad.
- Grupo social. Para que la administración exista es necesario que se dé siempre dentro de un grupo social.
- Coordinación de recursos. Para administrar, se requiere combinar, sistematizar y analizar los diferentes recursos que intervienen en el logro de un fin común.
- Productividad. Es la relación entre la cantidad de insumos necesarios para producir un determinado bien o servicio. Es la obtención de los máximos resultados con el mínimo de recursos en términos de eficiencia y eficacia.

Con los anteriores elementos Lourdes Miunch Galindo y José García Martínez emiten una definición integral de la administración:

“Proceso cuyo objeto es la coordinación eficaz y eficiente de los recursos de un grupo social para lograr sus objetivos con la máxima productividad.”²

Dicha definición se puede considerar válida y además está muy ligada con el proceso administrativo y es esta la que tomaré para esta tesis.

También se analizarán sus características.

2.1.2 Características e importancia

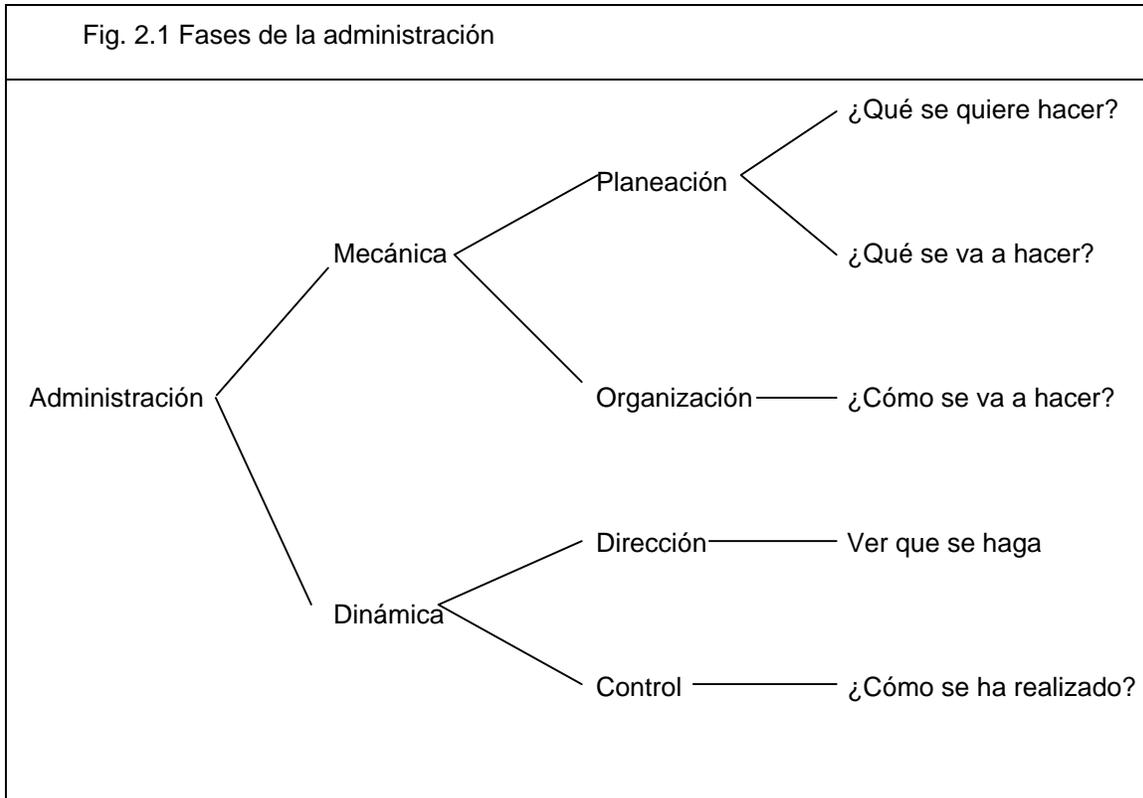
La administración posee ciertas características inherentes que la hacen diferente de otras disciplinas.

- Universalidad. Existe en cualquier grupo social.
- Valor Instrumental. Dado que su finalidad es eminentemente práctica, la administración busca obtener determinados resultados.
- Unidad Temporal. La administración es un proceso dinámico en el que todas sus partes existen simultáneamente.
- Amplitud de ejercicio. Se aplica en todos los niveles o subsistemas de una organización formal.
- Especificidad. La administración tiene características propias que le proporcionan su carácter específico. Es decir, no puede confundirse con otras disciplinas afines.

▪ Interdisciplinariedad. La administración es afín a todas aquellas ciencias y técnicas relacionadas con la eficacia en el trabajo.

▪ Flexibilidad. Los principios administrativos se adaptan a las necesidades propias de cada grupo social en donde se aplican. La rigidez en la administración es inoperante.

A continuación antes de hablar sobre el proceso administrativo, se muestran las fases de la administración de acuerdo a Lourdes Miunch Galindo.



2.2 El proceso administrativo.

Un proceso es el conjunto de pasos o etapas necesarias para llevar a cabo una actividad.

Por lo tanto, en su concepción más sencilla se puede definir el proceso administrativo como:

“La administración en acción, o también como: El conjunto de fases o etapas sucesivas a través de las cuales se efectúa la administración, mismas que se interrelacionan y forman un proceso integral”.³

² Lourdes Miunch Galindo y José García Martínez, *Fundamentos de Administración*, p.26

³ Lourdes Miunch Galindo y José García Martínez, *Fundamentos de Administración*, p.31

Cuando se administra cualquier empresa, se observa que existen dos fases: una estructural, en la que a partir de uno o más fines se determina la mejor forma de obtenerlos, y otra operativa, en la que se ejecutan todas las actividades necesarias para lograr lo establecido durante el período de estructuración:

Mecánica comprende a la planeación (trata más o menos de que cosas se van a realizar en la empresa: planes, propósitos, objetivos, estrategias, políticas, programas, presupuestos, procedimientos. Organización: División del trabajo y de la coordinación; jerarquización, descripción de funciones, etc.) y la organización (de como se va a realizar y se cuenta con los organigramas, recursos, ...)

Dinámica aquí está la dirección que se encarga de ver que se realicen las tareas y para ello cuenta con la supervisión, liderazgo, comunicación, y motivación y por último, encontramos al control que es el encargado de decir cómo se ha realizado, que se hizo, como se hizo, y compara los estudios contra los objetivos tomando acciones preventivas y correctivas.

2.2.1 Diversos criterios y universalidad del proceso administrativo

Un proceso es una forma sistemática de hacer las cosas. Se habla de la administración como un proceso para subrayar el hecho de que todos los gerentes, sean cuales fueren sus actividades están interrelacionadas con el propósito de alcanzar las metas que desean. En la parte restante de esta sección, se describen estas cuatro actividades administrativas básicas, así como las relaciones y el tiempo que involucran.

Desde finales del siglo XIX se acostumbra definir la administración en términos de cuatro funciones específicas de los gerentes: la planeación, la organización, la dirección y el control. Aunque este marco ha sido sujeto a cierto escrutinio, en términos generales sigue siendo el aceptado. Por tanto, cabe decir que la administración es el proceso de planear, organizar, dirigir y controlar las actividades de los miembros de la organización y el empleo de todos los demás recursos organizacionales, con el propósito de alcanzar las metas establecidas para la organización.

Es importante conocer que existen diversas opiniones en cuanto al número de etapas que constituyen el proceso administrativo aunque, de hecho, para todos los autores los elementos esenciales sean los mismos.

El proceso tiene aplicación universal y los gerentes lo pueden aplicar, no importando el tipo de empresa de que se trate. Es utilizado donde varias personas trabajan juntas para el logro de objetivos comunes. Este proceso puede ser utilizado por un gerente de una empresa constructora e igualmente lo utilizará un gerente de una tienda de departamentos.

2.2.2 Etapas del proceso administrativo

PLANEACIÓN.

Planear implica que los administradores piensan con antelación en sus metas y acciones, y que basan sus actos en algún método, plan o lógica y no en corazonadas. Los planes presentan los objetivos de la organización y establecen los procedimientos idóneos para alcanzarlos. Además, los planes son la guía para que:

La organización obtenga y comprometa los recursos que se requieren para alcanzar sus objetivos; los miembros de la organización desempeñen actividades congruentes con los objetivos y los procedimientos elegidos. El avance hacia los objetivos pueda ser controlado y medido de tal manera que, cuando no sea satisfactorio, se puedan tomar medidas correctivas.

El primer paso para planear, consiste en elegir las metas de la organización. A continuación, se establecen metas para cada una de las sub-unidades de la organización; es decir, sus divisiones, departamentos, etc. Definidas éstas, se establecen programas para alcanzar las metas de manera sistemática. Sobra decir que, al elegir objetivos y preparar programas, el gerente de mayor jerarquía analiza su viabilidad, así como las posibilidades de que otros gerentes y empleados de la organización los acepten.

Las relaciones y el tiempo son fundamentales para las actividades de la planeación. La planeación produce una imagen de las circunstancias futuras deseables, dados los recursos actualmente disponibles, las experiencias pasadas, etc.

Los planes preparados por la alta dirección, que cargan con la responsabilidad de la organización entera, pueden abarcar plazos de entre cinco y diez años. En una organización grande, por ejemplo una corporación multinacional como British Petroleum, los planes pueden significar compromisos de miles de millones de dólares. Por otra parte, los planes de partes concretas de la organización abarcan plazos mucho más cortos. Por ejemplo, estos planes pueden referirse al trabajo del día siguiente o para una junta de dos horas, que tendrá lugar la semana entrante.

Puntos importantes a considerar:

Unidad: Los planes deben de ser de tal naturaleza que exista una para cada función y todos los aplicables para una empresa puedan estar coordinados e integrados que pueda decirse que existe un sólo plan general.

Objetividad: Las previsiones deben de descansar en hechos más que en opiniones objetivas. El éxito de la empresa es sobre la base de la información de que disponga.

Flexibilidad: Todos los planes deben de dar margen para los cambios que surgen en este.

Medición: Las previsiones serán tanto más seguras cuando más podamos apreciarlas o medirlas.

ORGANIZACIÓN

Organizar es el proceso para ordenar y distribuir el trabajo, la autoridad y los recursos entre los miembros de una organización, de tal manera que estos puedan alcanzar las metas de la organización.

Diferentes metas requieren diferentes estructuras. Por ejemplo, la organización que pretende desarrollar programas de software para computadora necesitara una estructura diferente a la que requiere un fabricante de pantalones vaqueros. Producir un producto estandarizado, como un pantalón vaquero requiere técnicas eficientes para la línea de montaje, mientras que la producción de un programa de software requiere la formación de equipos de profesionales, por ejemplo, analistas de sistemas y programadores. Aunque estos profesionales deben interactuar con eficacia, es imposible organizarlos como si fueran trabajadores de una línea de montaje. Por tanto, los gerentes deben adaptar la estructura de la organización a sus metas y recursos, proceso conocido como diseño organizacional.

Puntos importantes:

Especialización: La división del trabajo influye en el aumento de la producción ya que de acostumbrarse a un trabajo, se llega a la especialización y de esta a la productividad.

Unidad de mando: Sólo se debe de obedecer a un sólo jefe para una sola función. (En tiempos actuales se está utilizando la organización matricial, donde se pueden reportar a 2 jefes a la vez.

Equilibrio autoridad-responsabilidad: Debe de establecerse el grado de autoridad y de responsabilidad que debe de tener cada jefe en cada nivel jerárquico.

Equilibrio dirección-control: A cada grado de delegación debe de corresponder el establecimiento de los controles adecuados.

Integración de personas: Adecuar funciones a los hombres; Proveer a los hombres de elementos administrativos para el buen desempeño de su función y darle importancia a una buena introducción adecuada.

Interpretación de las cosas: Coordinación de elementos y técnicas entre sí y con las personas.

DIRECCIÓN

Dirigir implica mandar, influir y motivar a los empleados para que realicen tareas esenciales. Las relaciones y el tiempo son fundamentales para las actividades de la dirección. De hecho, la dirección llega al fondo de las relaciones de los gerentes con cada una de las personas que trabajan con ello. Los gerentes al establecer el ambiente adecuado, ayudan a sus empleados a hacer su mejor esfuerzo.

Puntos importantes:

Coordinación de intereses: Coordinar intereses de grupo e individuales de quienes participan de los objetivos.

Impersonalidad del mando: La autoridad debe de ser producto de la necesidad de todo organismo social y no el resultado de intereses personales del administrador.

Resolución de conflictos: Si se llegan a presentar estos conflictos deben de resolverse lo más pronto posible con el menor disgusto de las partes.

Aprovechamiento del conflicto: Aprovechar los conflictos para encontrar soluciones.

CONTROL

Por ultimo el gerente debe estar seguro de los actos de los miembros de la organización que, de hecho, la conducen hacia las metas establecidas. Esta es la función de control de la administración, la cual entraña los siguientes elementos básicos:

Establecer estándares de desempeño.

Medir los resultados presentes; comparar estos resultados con las normas establecidas, y

Tomar medidas correctivas cuando se detectan desviaciones.

El gerente gracias a la función de control, puede mantener a la organización en el buen camino. Las empresas están estableciendo, cada vez con mayor frecuencia, maneras de incluir la calidad en la función de control.

Las relaciones y el tiempo son fundamentales para las actividades del control. Los administradores tienen que preocuparse, porque con el tiempo los efectos de las relaciones organizadas no siempre resultan como se planearon.

Puntos importantes:

Estándares: El control es imposible si no se han fijado antes los estándares. (Medidores de objetivos)

Medir el control: El control deberá de usarse sólo si el trabajo que se impone tiene justificación ante los beneficios que se espera y,

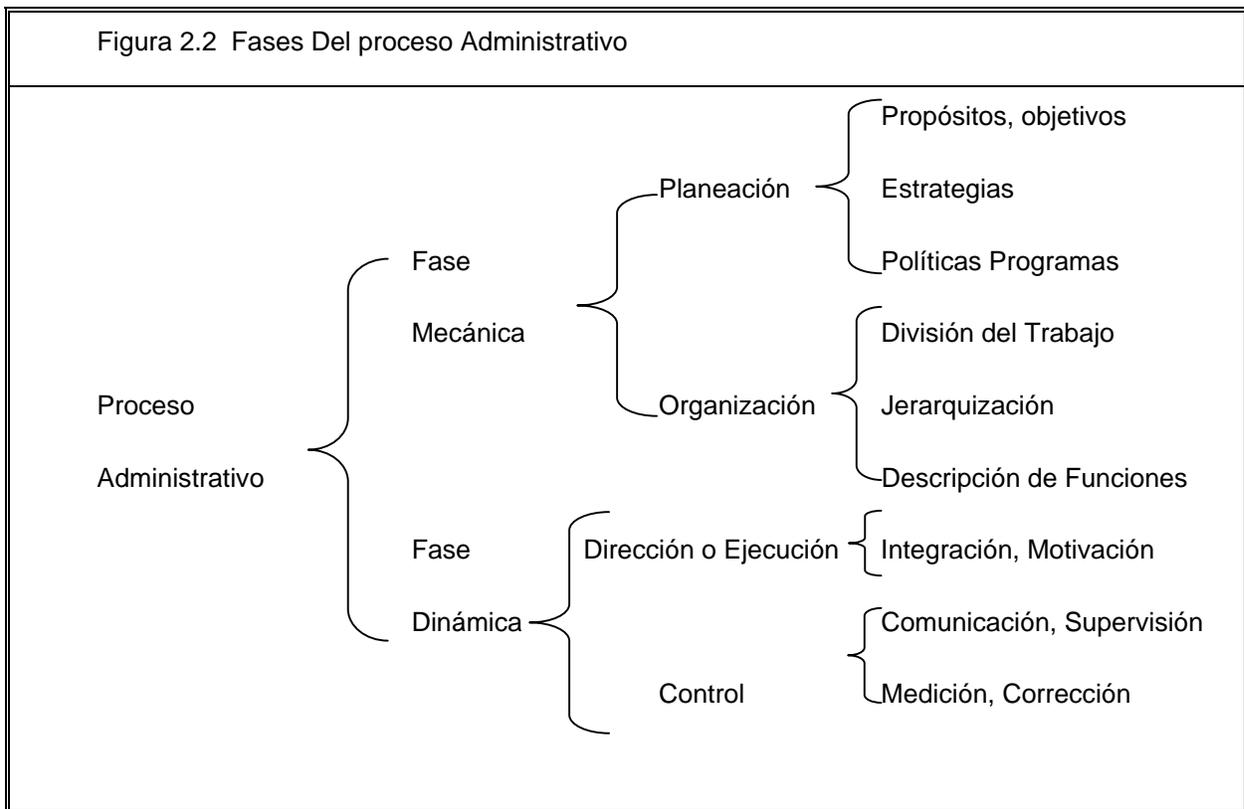
El principio de excepción: Dice que el control es más eficaz cuando se concentra en cosas que no salieron como se planeo en un inicio.

Por lo tanto el control permite tener una acción que hace retomar el plan.

2.3 Criterios del proceso administrativo

Es más fácil entender un proceso tan complejo como la administración si se descompone en partes y si se identifican las relaciones básicas entre cada una de ellas.

La Fig. 2.2 muestra las dos fases del proceso administrativo.



La Fig. 2.3 muestra los criterios de algunos autores acerca de las etapas que ellos consideran dentro del proceso administrativo. Todos han hecho aportaciones valiosas, pero algunos ponen énfasis exagerado en el análisis de ciertas etapas.

Así que básicamente se compone de cuatro etapas que se estarán considerando a lo largo de los demás capítulos.

Fig. 2.3 Diversos criterios en las etapas del proceso administrativo *					
AUTOR	AÑO	ETAPAS			
Henry Fayol	1886	Previsión	Organización	Coordinación	Control
Harry Arthur Hopf	1935	Planeación	Organización	Coordinación	Control
Lyndall Urwick	1943	Planeación	Organización	Coordinación	Control
William Newman	1951	Planeación	Organización	Dirección	Control
R.C. Davis	1951	Planeación	Organización		Control
Koontz y O'donnell	1955	Planeación	Organización	Dirección	Control
John E. Mee	1956	Planeación	Organización	Motivación	Control
George R. Terry	1956	Planeación	Organización	Ejecución	Control
Louis A. Allen	1958	Planeación	Organización	Coordinación	Control
Dalton Mc. Farland	1958	Planeación	Organización		Control
Agustín Reyes Ponce	1960	Planeación	Organización	Dirección	Control
Isaac Guzman V.	1961	Planeación	Organización	Dirección	Control
J. Antonio Fernández	1967	Planeación	Implementación		Control
R. Alex Mackenzie	1969	Planeación	Organización	Dirección	Control
Robert C. Appley	1971	Planeación	Organización	Dirección	Control
William P. Leonard	1971	Planeación	Organización	Dirección	Control
Sisk Y Sverdlik	1974	Planeación	Organización	Liderazgo	Control
Leonard Kazmier	1974	Planeación	Organización	Dirección	Control
Robert F. Buchele	1976	Planeación	Organización	Liderazgo	Control
Burt K. Scanlan	1978	Planeación	Organización	Dirección	Control
Eckles Carmichael Y Sarchet	1978	Planeación	Organización	Coordinación	Control

* Fuente: El proceso administrativo, de José A. Fernández Arena, Herrero Hnos. , México, Pág. 75.

3 ADMINISTRACION DE LA MANUFACTURA

3.1 Sistemas de Producción.

Para comenzar a analizar los tipos de procesos de producción, se mencionará brevemente algo sobre sistemas.

Concepto de Sistema: "Conjunto de elementos que se relacionan entre sí para formar un todo."¹

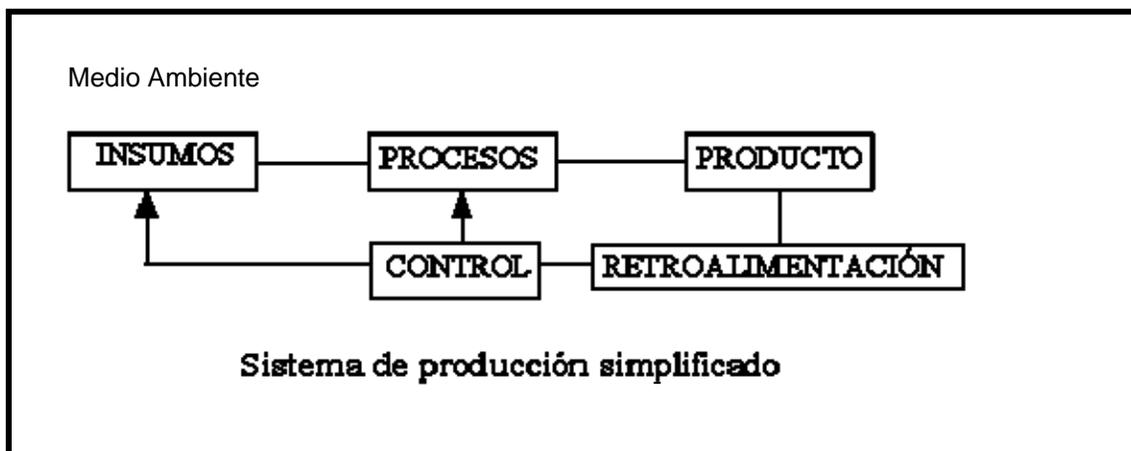
Principales elementos de los sistemas

- Entrada.- Es todo lo que recibe el sistema.
- Proceso.- Es la transformación de lo que recibió el sistema.
- Salida.- Son los resultados obtenidos de la transformación, los cuales se pueden dar en bienes y/o servicios.
- Medio ambiente: Son las circunstancias externas que pueden influir en el proceso.
- Retroalimentación

La producción puede entenderse como la transformación o conversión de ciertos insumos en bienes y/o servicios. Los administradores de operaciones son los responsables de la producción de bienes y servicios de las empresas. Deben tomar las decisiones que se relacionan con la función de las operaciones y los sistemas de transformación que se utilizan.

La definición de producción, se modifica incluyendo el concepto de sistema, al decir que un sistema de producción es el proceso mediante el cual los elementos(recursos) son transformados en productos(servicios, etc.

Figura. 3.1 Diagrama de Sistema de Producción



¹ Riggs, Sistemas de Producción Editorial Limusa p29

3.1.1 Elementos de un sistema de producción:

INSUMO: Es la fuerza de arranque que proporciona al sistema los elementos para su funcionamiento.

PROCESO: Es la actividad por medio de la cual se transforman las materias primas en un producto terminado.

PRODUCTO: Es el objetivo principal para el cual fue diseñado el sistema.

MEDIO AMBIENTE: Condiciones físicas y circunstancias externas que afectan el proceso.

RETROALIMENTACIÓN: Es la función de comprar el producto final con las especificaciones previamente establecidas.

Elementos que se requieren para el diseño de un sistema de producción.

- Características y especificaciones del producto final.
- Procesos y operaciones que se requieren para la fabricación del producto.
- Maquinaria e instalaciones que se requieren.
- Distribución de la maquinaria para poder efectuar los procesos.
- Mano de obra especializada.

3.2 Estrategias de Manufactura

Los sistemas de producción se clasifican dependiendo de las características del producto, procesos de producción y recursos de la empresa.

Se revisaran algunos de ellos:

3.2.1 Producción continua.

Es aquel en el que las instalaciones siguen un procedimiento estándar en cuanto a rutina y flujo, puesto que la entrada también esta estandarizada.

El procedimiento del material es continuo y progresivo. Implica un volumen muy grande y una inversión de capital importante.

Características

- Proceso sin interrupciones.

- Las instalaciones se adaptan a ciertas rutas y flujos de operación.
- Trabajadores especializados y semi-especializados se emplean en este tipo de sistemas.
- La producción en gran escala de artículos estándar.
- La inspección no debe tomar un tiempo mayor que el de operación de la unidad.
- Cualquier falla afecta a todas las etapas de la línea de producción.
- Debe haber una demanda constante.
- El material debe ser específico y entregado a tiempo
- Todas las operaciones tienen que estar definidas.
- El mantenimiento tiene que prevenir y no corregir fallas.
- La maquinaria es altamente especializada
- Hay mayor grado de automatización.

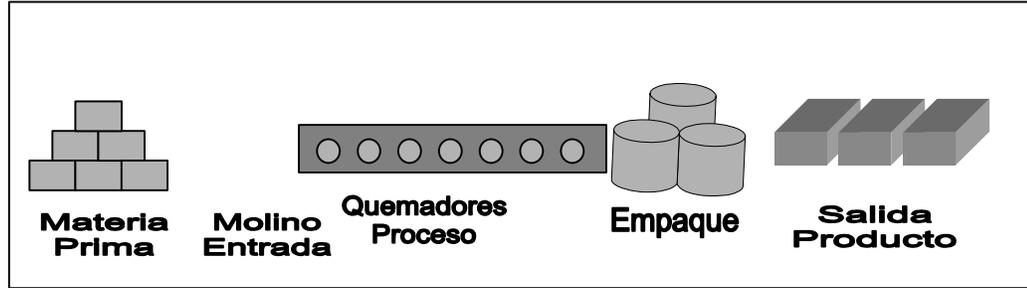
Ventajas

- Se reduce el contenido de mano de obra directa.
- Los costos unitarios, serán menores, si existe un volumen alto.
- El espacio total de almacenaje es mínimo.
- Los requerimientos de materiales se pueden planear con más exactitud.
- La inversión en materiales puede traducirse más rápidamente en ingresos por ventas.
- El tiempo para la producción generalmente es menor.

Desventajas

- Rigidez, falta de flexibilidad.
- Los costos de adaptación para fabricar nuevos productos son elevados.
- Vulnerabilidad de la producción en causas de paros en el trabajo.
- Peligro de sobre-dimensionamiento de existencias.

Fig. 3.2 Producción Continua.



3.2.2 Producción Intermitente.

El sistema produce una gran variedad de productos, lo que origina cambios continuos en el proceso productivo.

Características.

- Son de bajo volumen gran variedad.
- Se trabaja con un lote determinado de productos que se limita a un nivel de producción seguido por otro lote de un producto diferente.
- Reagrupamiento de maquinas simples por taller.
- Alto grado de especialización de la mano de obra.
- Flexibilidad de la producción.
- Falta frecuente de materias primas.
- Posibilidad de fabricar ciertos productos estándar durante periodos de baja demanda.

Ventajas

- Flexibilidad
- Utilización de maquinaria "multipropósito"

Desventajas

- El costo de mano de obra especializada es relativamente alto.
- Los gastos de producción son más altos.

CARACTERÍSTICAS	INTERMITENTE O POR PEDIDO	CONTINUO EN SERIE O PARA ALMACEN
Producto o resultado final Ejemplos:	Estándar Taller general de maquinaria. Manufactura de herramientas para maquinas. Ingeniería General	Estándar Autos Artículos Eléctricos Refinación
Tamaño de orden	Pequeña	Grande
Tipo de equipo	Comúnmente utilizado	Especializado
Distribución del equipo	Por proceso	Por producto
Equipo para manejo de materiales.	Móvil	Banda transportadora
Inventario en proceso	Alto	Bajo
Nivel de habilidad el trabajador	Alto	Muy bajo
Dificultad para supervisar	Muy difícil	Muy fácil
Instrucciones de trabajo	Mucho muy detallado	Muy poco
Planeación a priori	Compleja	Compleja pero se hace una sola vez
Control	Complejo	Muy fácil
Grado de flexibilidad	Alto	Muy poco
Tiempo de ciclo	Fácil	Muy corto
Balance de la carga de trabajo	Fácil	Muy difícil
Costo por unidad	Alto	Bajo

3.2.3 Arreglos por proceso – Maquinaria (DISTRIBUCION DE PLANTA –LAY OUT)

Los arreglos por proceso son flexibles en los términos de los productos que pueden hacerse.

Ventajas de los arreglos por procesos.

Es posible mayor flexibilidad en términos de lo que puede producirse, de la distribución de maquinas a los trabajadores, y la asignación de empleados.

Pueden usarse máquinas de propósito general, que por lo general cuestan menos que las máquinas especializadas que se emplean en los arreglos por producto.

Los arreglos por proceso son menos vulnerables a las interrupciones. Si una máquina se para, las otras pueden continuar. Además, el trabajo puede pasarse a otras máquinas similares.

Por lo general, existe una inversión financiera menor en las máquinas y en el equipo de apoyo.

Como las máquinas, en un arreglo por procesos, puede ubicarse en áreas separadas sin depender de una secuencia dada la operación de fabricación, es posible aislar las máquinas que producen un ruido excesivo, polvo vibración y emanaciones de calor.

Pueden utilizarse sistemas de pago de incentivos, puesto que el ritmo del trabajo, por lo general, está fijado por los empleados más que por las máquinas y líneas de transportadores de paso fijo que se encuentran en los arreglos por productos.

Desventajas de los arreglos por procesos.

El manejo de materiales es muy lento y difícil en los arreglos por procesos. Como son muchos los trabajos que se hacen al mismo tiempo, los materiales se transportan por muchas rutas, lo que generalmente implica acarreo o re acarreo de un lado a otro. La naturaleza variable de la trayectoria de materiales en los arreglos por proceso elimina muchos de los ahorros que resultan del uso de transportadores, conductos y de otro equipo de trayectoria fija.

La programación y ruta de las órdenes resulta difícil, porque cada trabajo requiere una ruta especial en lugar de utilizar la ruta fija que se encuentra en el arreglo por productos. Con frecuencia se demora una orden porque no puede hacerse el proceso siguiente debido a que hay órdenes atrasadas que esperan ser procesadas a causa de un cuello de botella en una máquina.

El volumen de producción es por lo general menor que el volumen que resulte de un arreglo por producto.

La inversión en inventarios es generalmente mayor, ya que debe haber existencias un tanto grandes de materias primas y una existencia muy grande de artículos en proceso en comparación con los arreglos por producto.

Es difícil la producción de grandes cantidades de artículos con el arreglo por procesos. Cuando aumenta sustancialmente el volumen, suele ser conveniente cambiar al arreglo por producto de que se trate.

3.2.4 Arreglos por producto

Los arreglos por producto se encuentran típicamente en la producción en masa o en las operaciones de proceso continuo.

Las maquinas, hombres y materiales se distribuyen de acuerdo a la secuencia de operaciones requeridas para producir un artículo específico.

Condiciones para arreglos por producto:

Debe haber un gran volumen de producción de un producto o productos específicos para la gran inversión del capital en maquinas de propósitos especiales.

El volumen de producción, que depende de la demanda del consumidor, debe ser estable.

Las partes que entran en el producto deben ser uniformes o intercambiables. Ejemplo: los automóviles, una unidad puede tener dirección mecánica y frenos de potencia, el siguiente no, el tercero puede tener transmisión automática, etc.

Con todas las operaciones las combinaciones son incontables y puede acomodarse en un arreglo por producto, si el producto básico esta estandarizado y las partes son intercambiables.

Ventajas de arreglos por producto.

El costo de producción por unidad, por lo general es mucho más bajo que en el caso de arreglo por proceso.

Los productos se mueven por la planta con más rapidez. Los costos por manejo de materiales suelen ser más bajos por unidad.

La fijación de la ruta y la programación cronológica son mucho más sencillas en el arreglo por proceso una vez hecha la planeación inicial.

El tramo de control de la supervisión puede ser bastante grande, ya que los trabajadores son de naturaleza rutinaria. Esto reduce los costos de supervisión.

Desventajas de los arreglos por producto

La interrupción en una máquina o absentismo excesivo puede provocar el cierre de toda la planta que usa un arreglo por producto.

Como los arreglos por producto son relativamente rígidos, las partes componentes deben ser uniformes, el diseño del producto debe ser estable. Esto hace que sean muy costoso los cambios de diseño. Esto es evidente en la industria automovilística, debe esperarse al cambio anual de nuevos modelos.

Debe mantenerse un volumen elevado, lo que le permita redituar la inversión en maquinas de propósitos especiales.

Puede ser difícil enfrentarse a cambios en el volumen, aún cuando aumente este. Como el sistema de producción esta diseñado y equilibrado para producir una cantidad dada, para aumentar la producción tienen que agregarse segundos y terceros turnos.

Es difícil aislar las maquinas que producen un ruido excesivo, polvo, vibraciones, emanaciones de calor.

Los planes de incentivos individuales son difíciles de implantar y sostener, ya que el ritmo de trabajo esta impuesto por maquinas.

3.2.5 Arreglos por proyecto

En este tipo de arreglos, el producto permanece en una posición fija, en tanto que maquinas, hombres, materiales y servicios de apoyo, se llevan a él. Ejemplo:

Se encuentra en la construcción pesada, por ejemplo: un puente, una presa, un camino o un edificio, permanece en una posición durante el proceso de producción.

Ventajas de los arreglos por posición fija

Permite que los trabajadores altamente especializados terminen grandes porciones del trabajo final. Su flexibilidad. Es relativamente fácil hacer cambios hacer cambios en el diseño del producto y manejar las fluctuaciones en la demanda.

Las interrupciones en una parte del proyecto no detienen necesariamente a toda la operación de producción.

La integración vertical esta íntimamente relacionada con el concepto de árboles de producción, los cuales tienen su máximo desarrollo en las industrias químicas orgánicas los árboles generalmente se refieren a una materia prima básica que es el tronco de la que van saliendo ramas que a su vez se bifurcan a veces casi al infinito, como sucede en el mencionado caso de la química orgánica. Estos árboles son materia usual de trabajo de todas las dependencias gubernamentales encargadas de la planeación del desarrollo industrial.

En una etapa subsiguiente del proceso de industrialización, los países pueden encontrarse ante la situación de tener que dejar de depender básicamente del mecanismo de sustituir importaciones y adentrarse en los complicados caminos de salir a los mercados exteriores y confrontar la competencia internacional.

Uno de los aspectos más trascendentales de la industrialización es, sin duda, el de la productividad. Definida ésta como la relación que existe entre el volumen producido y la cantidad de uno de los recursos empleados, se advierte de inmediato su íntima relación con otros conceptos y magnitudes como la eficiencia y el rendimiento.

3.3 La producción y su relación con otras áreas de la organización

El fin del control de producción es coordinar las instalaciones y otros medios de producción y de ahí que haya muchos puntos de contacto y comunicación con otros departamentos. Todos tienen un interés común en que el producto se haga de acuerdo con el programa establecido y a costo óptimo, pero en lo que a veces no hay acuerdo es en los métodos para alcanzarlo.

El departamento de ventas tiene interés en las ventas, en muchas ventas, pero solo puede conseguirse si el cliente está satisfecho y lo normal es que lo esté si le dan la cantidad que desea a costo razonable y de acuerdo con la fecha convenida. En general suele ser la fecha de entrega el punto de fricción entre el control de la producción y el departamento de ventas. Para este, la fecha convenida es más importante que el quedar dentro del presupuesto, porque un antecedente de poca formalidad en la entrega puede producir en las relaciones con el cliente un daño.

El departamento de compras necesita que las peticiones se le sometan antes del tiempo en que vaya a necesitar el material. También le conviene comprar todo el material en grandes cantidades y tener libertad para reemplazarlo cuando así lo desee.

El departamento de control de calidad se preocupa porque el producto satisfaga las normas sin tomar en cuenta los programas de producción.

Al departamento de personal le gustaría tener siempre la misma mano de obra y tomar para las tareas especializadas a gente del personal disponible.

La dirección de fábrica tiene interés en los largos periodos de producción, con cambios poco frecuentes. Le gustaría que los inventarios fueran bajos y que al mismo tiempo los talleres trabajaran activamente.

Fabricación

Una función fundamental de muchos sistemas de producción es elaborar un producto físico. La fabricación incluye las operaciones y los servicios directos de apoyo para hacer un producto. La ingeniería industrial se ocupa de la programación de la producción, las normas de rendimiento, el mejoramiento de los métodos, el control de calidad, la distribución de la planta y el manejo de materiales. La sección de servicios de la fábrica se encarga típicamente de los embarques, la recepción, el almacenamiento y la transportación de materias primas, partes y herramientas. Al grupo

de ingeniería de fábrica, por lo general le corresponden la construcción y el mantenimiento interno, el diseño de herramientas y equipo y otros problemas de naturaleza mecánica, hidráulica o electrónica.

Personal

El reclutamiento y capacitación del personal necesario para operar el sistema de producción, son las responsabilidades tradicionales del departamento de personal. El problema de conservar a las personas en la organización incluye la administración de la salud, la seguridad y los salarios. Las relaciones laborales, así como los servicios y beneficios al empleado son cada vez más importantes.

Desarrollo de nuevos productos

Casi todas tienen, por lo menos, algún interés por mejorar el producto. Los trabajos de diseño varían desde la investigación de productos nuevos y básicos hasta el desarrollo de productos secundarios y la utilización económica de los productos de desecho.

Mercadotecnia

Muchas ideas para el desarrollo de productos vienen a través de la función de mercadotecnia. Se hacen pronósticos de ventas y estimaciones de la naturaleza de las demandas futuras, para ayudar a otras funciones administrativas. Vender es el interés primordial del departamento de mercadotecnia. La labor de promoción es una actividad muy especializada, que abarca el anuncio y las relaciones con el cliente. El contacto con los clientes proporciona retroalimentación acerca de la calidad que se espera de la empresa, así como opiniones sobre la forma en que los productos satisfacen las normas de calidad.

Finanzas y contabilidad

Las finanzas internas incluyen el estudio de presupuestos para las secciones de operación, la evaluación de las inversiones propuestos en instalaciones de producción y elaboración de estados financieros, tales como el estado de situación financiera. La actividad fundamental es la de un registrador, para ver como están clasificando a la empresa y los departamentos que la componen en el juego de la competencia gerencial.

En esta analogía del juego gerencial, el departamento de contabilidad se podría comparar con el árbitro del juego. Se obtienen datos del costo de materiales, de mano de obra directa y de gastos indirectos. Se elaboran informes especiales acerca de los desperdicios, las partes y los inventarios de artículos terminados y otra información similar aplicable a las actividades de producción. En algunas empresas, el departamento de contabilidad proporciona servicios de proceso de datos a otros departamentos. En otros casos, sobre todo cuando, en vez de llevar registros, se emplean computadoras para resolver problemas, el proceso de datos es una función por separado.

Compras

En un sentido limitado, la función de compras se reduce a adquirir materiales en fuentes externas; pero para llevar a cabo esa tarea básica es necesario investigar la confiabilidad de los proveedores, determinar que materiales se necesitan, coordinar las entregas con los programas de producción y descubrir nuevos materiales y procesos. Como obviamente, el departamento de compras sirve a otras áreas funcionales, la superposición llega hasta actividades tales como el control de inventarios, la inspección de materiales, remisión, recepción, subcontratación y transportación interna.

4 ADMINISTRACIÓN DE INVENTARIOS

4.1 Decisión sobre comprar o fabricar.

Toda empresa, cualesquiera que sean sus actividades, tienen necesidad de obtener ciertos bienes o servicios para sus operaciones. La empresa industrial se abastece de materias primas, muebles, maquinaria y servicios necesarios para sus procedimientos de producción. La empresa comercial compra productos que se revenderán con una utilidad. La empresa de servicios obtiene los muebles y equipos que sean necesarios para sus procedimientos.

En ocasiones se presenta que una empresa fabricante debe analizar si puede hacer un producto que en la actualidad esta comprando, para tomar esa decisión debe observar las condiciones existentes.

Estas serían buenas razones para hacer los productos que se están comprando:

- Cuando la empresa puede producir el artículo a un costo sustancialmente menor al que puede ser comprado.
- Cuando es estable la demanda por el producto y a un volumen elevado de manera que pueda recuperarse la inversión en el equipo.
- Cuando se dispone de espacio y de equipo así como de trabajadores especializados en la fabricación del producto.
- Cuando los proveedores no cumplen con los requisitos de calidad.
- Cuando pueden ahorrarse los costos de transporte reuniendo materiales para hacer el producto.

Pero existen buenas razones para comprar el producto en vez de fabricarlo:

- Cuando el gasto financiero del equipo es tan grande que la empresa no esta en posición de hacer la inversión.
- Cuando hay fluctuaciones en la demanda del producto.
- Cuando sea pequeña la cantidad de artículos que se necesitan.
- Cuando la obsolescencia deja sin valor la maquinaria o reduce su valor sustancialmente.
- Cuando es alta la proporción de deshechos y deterioros inherentes a la fabricación del producto.

- La decisión de hacer o comprar es difícil, la decisión correcta tiene un impacto lucrativo importante.

Otra decisión importante a la que se enfrenta el departamento de compras, es la compra o renta de edificios y equipo.

Las razones para tomar alguna determinación pueden ser:

- El equipo resulta obsoleto con mucha rapidez.
- El mantenimiento de equipo suele ser muy especializado.
- El arrendatario dispone de una ventaja impositiva, ya que los gastos de arrendamiento son deducibles para el propósito de impuestos.
- Rentar el equipo representa una erogación financiera menor que la compra del mismo, si se requiere gran cantidad de equipo y no hay dinero para hacer la compra, el rentarlo es la solución.

Finalmente nos damos cuenta que la decisión de hacer, comprar o rentar es básica para la empresa y de lo que se decida se obtendrán mejores logros.

4.2 Inventarios

Clasificación de los inventarios de acuerdo a su naturaleza

1° Manufactura:

Materias primas; partes, materiales en proceso, ensambles y sub-ensambles productos terminados completos y refacciones o repuestos.

2° Repuestos y mantenimiento:

Refacciones; herramientas; partes de maquinas; equipos; lubricantes; artículos de limpieza; artículos de ferretería; materiales de consumo general.

3° Artículos de oficina:

Papelería, formas impresas.

4° Activos Fijos;

Maquinaria y equipo, muebles; ,terrenos, edificios, transportes, otros.

Clasificación de los inventarios atendiendo a la función que cumplen.

- Inventarios para fluctuación: variaciones en la demanda, variaciones en tiempos de entrega.
- Inventarios de anticipación: estacionalidad, vacaciones, mantenimientos, nuevos productos.
- Inventarios en Transito: compras y distribución foráneas.
- Inventarios por tamaño de lote: capacidad de equipo, tamaño de envase, lote mínimo de compra.
- Inventario de Estabilización: protección contra especulación, escasez e inflaciones.

La Gestión de Inventarios es una actividad en la que coexisten tres tipos de Costos

- Costos asociados a los flujos
- Costos asociados a los stocks
- Costos asociados a los procesos

Esta estructura se plantea sin perjuicio de mantener la clásica estructura de Costos por naturaleza, según se clasifican en los dos siguientes grandes grupos.

Costos de Operación.

Costos Asociados a la Inversión

Los primeros, son los necesarios para la operación normal en la consecución del Fin. Mientras que los asociados a la Inversión son aquellos financieros relacionados con depreciaciones y amortizaciones.

Dentro del ámbito de los flujos habrá que tener en cuenta los Costos de los flujos de abastecimiento (transportes), aunque algunas veces serán por cuenta del proveedor y en otros casos estarán incluidos en el propio precio de la mercancía adquirida. Será necesario tener en cuenta tanto los Costos de operación como los asociados a la inversión.

Costos asociados a los stocks, en este ámbito deberán incluirse todos los relacionados con Inventarios. Estos serían entre otros Costos de almacenamiento, deterioros, pérdidas y degradación de mercancías almacenadas, entre ellos también tiene los de rupturas de Stock, en este caso cuentan

con una componente fundamental los Costos financieros de las existencias, todo esto ya será explicado más adelante.

Cuando se quiere conocer, en su conjunto los costos de inventarios habrá que tener en cuenta todos los conceptos indicados. Por el contrario, cuando se precise calcular los costos, a los efectos de toma de decisiones, (por ejemplo, para decidir tamaño óptimo del pedido) solamente habrá que tener en cuenta los costos evitables (que podrán variar en cada caso considerado), ya que los costos no evitables, por propia definición permanecerán a fuera sean cual fuera la decisión tomada.

Por último, dentro del ámbito de los procesos existen numerosos e importantes conceptos que deben imputarse a los Costos de las existencias ellos son: Costos de compras, de lanzamiento de pedidos y de gestión de la actividad.

Pues bien, la clasificación habitual de costos que utilizan los gestores de los inventarios es la siguiente:

Costos de almacenamiento, de mantenimiento o de posesión de stocks

- Costos de lanzamiento del pedido
- Costos de adquisición
- Costos de ruptura de stocks
- Costos de almacenamiento.

Los costos de almacenamiento, de mantenimiento o de posesión del Stock, incluyen todos los costos directamente relacionados con la titularidad de los inventarios tales como:

Costos Financieros de las existencias

Gastos del Almacén

Seguros

Deterioros, perdidas y degradación de mercancía.

Dependen de la actividad de almacenaje, este gestionado por la empresa o no, o de que la mercadería este almacenada en régimen de deposito por parte del proveedor o de que sean propiedad del fabricante.

Para dejar constancia de esta complejidad, se incluye seguidamente una relación pormenorizado de los Costos de almacenamiento, mantenimiento o posesión de los stocks en el caso más general posible.

La clasificación de los costos de almacenamiento que seguidamente se incluye los clasifica por actividad (almacenaje y manutención), por imputabilidad (fijos y variables) y por origen directos e indirectos.

4.2.1 Costos de almacenaje

Existe un método aproximado de valuar los costos de almacenamiento, conocido como la tasa Anual Ad valorem.

Calculo de la tasa anual "ad-valorem "

Este método aproximado, que se utiliza bastante para la planeación de Sistemas Logísticos, consiste en admitir que los costos de almacenamiento se pueden aproximar por una tasa anual aplicada al valor de las mercancías almacenadas.

Esta hipótesis que es evidente en el caso de los costos financieros de los Stocks se generaliza en este método a los demás costos que intervienen en el almacenamiento (Inversiones, personal, energía, deterioros, perdidas..) Asumiéndose que cuanto más cara es una mercancía más caro es el costo de almacenamiento.

Suponiendo por ejemplo, el caso de una empresa comercializadora de cementos especiales, ubicado en un determinado puerto marítimo, para atender a uno de sus clientes, recibe un buque de 5,000 Toneladas Con un cargamento de cemento blanco especial de la misma cantidad, cuyo precio es de \$80 la Ton. , se traslada a un almacén adecuadamente acondicionado donde queda almacenado.

El destino de esta carga es una fabrica que trabaja Just in time, y que solo admite 200 Tns. diarias. El cargamento de 5,000 Tns. Tardara 25 días en ser retirado, existiendo a lo largo de dichos 25 días un Stock medio de 2,500 Tns. (5,000 el primer día y 0 el ultimo).

Se han invertido \$ 400,000 (5,000 x \$80), que no recuperaremos hasta el día 25. Si somos capaces de obtener un rendimiento por nuestro dinero alternativo del 8% anual, el costo financiero de los Stock que tenemos por inmovilización es del 8%, esto aplicado al Stock medio nos da (2.500 x \$80) durante el tiempo que lo tenemos inmovilizado (25 días).

A	1 /	B	C	D	E	F
	2	8%	Rendimiento Anual		16000	(B3 x B5) x B2
	3	2500	Promedio de Inmovilización	1.095,89		(E3 x B4) / 365
	4	25	Tiempo inmovilizado promedio			
	5	80	Precio unitario			

Pues bien el método de la tasa ad-valorem se extienden a los demás costos que se componen el almacenamiento de mercaderías, admitiendo que además del 8% anual que corresponde al costo de Stock, hay otros puntos porcentuales que corresponden a la integración de los demás costos que también intervienen en el almacenamiento, haciendo así tasas superiores a la de almacenamiento de Stock, por ejemplo en España se cobraba el 25 % cuando la tasa de mercado era del 15 %.

También es muy importante destacar que estos costos que mencionamos "extras" en el almacenamiento, siempre están en relación directa con el tipo de mercadería que se trate, así bien no será lo mismo almacenar arena, o leña contra dinero o caviar.

Una estructura razonable para la composición de la tasa es la siguiente:

Costo financiero de los Stocks 8% al 20%

Almacenamiento Físico 5% al 15%

Deterioro o Robo 2% al 5%

Para el Ejemplo del almacenamiento de cemento blanco, que requiere un esmerado Almacenaje pero poca manutención, cabe valorarlo con una tasa que contemple solo el costo financiero de Almacenamiento sin "Extras", en este caso 18 %.

$$0.18 * (2500 * 80) * (25/365) = 2.466$$

La repercusión, de los costos de almacenamiento, es 0.49 la tonelada, que se suman a los costos del transporte primario hasta el puerto de descarga, y los costos de la distribución capilar hasta el cliente.

4.2.2 Costos de ordenar

Los Costos de lanzamiento de los pedidos incluyen todos los Costos en que se incurre cuando se lanza una orden de compra. Los Costos que se agrupan bajo esta rúbrica deben ser independientes de la cantidad que se compra y exclusivamente relacionados con el hecho de lanzar la orden. Sus componentes serían los siguientes:

Costos implícitos del pedido: Costo de preparación de las máquinas cuando el pedido lo lanza producción, Costo de conseguir "LUGAR" en el almacén de recepción (movilización de mercancías o transporte a otras localizaciones, por ejemplo), costos de transporte exclusivamente vinculados al pedido (el costo en el caso de una reposición urgente, por ejemplo), costos de supervisión y seguimiento de la necesidad de lanzar un pedido, etc.

Costos Administrativos vinculados al circuito del pedido.

- Costos de recepción e inspección.
- Costos de Adquisición

Es la cantidad total Invertida en la compra de la mercancía, o el valor contable del producto cuando se trata de material en curso o productos terminados.

En el primer caso (materias primas o componentes), el costo de adquisición incorporará los conceptos no recuperables que el proveedor vaya a incluir en su factura (por ejemplo, el transporte, si es por cuenta del proveedor, pero no el IVA). Se debe tener en cuenta que muchos proveedores aplican descuentos por volumen, por lo que unas veces el costo de adquisición de un pedido tendrá una componente de costo evitable y otras veces será en su totalidad un costo no evitable.

En el segundo caso (material en curso o productos terminados), la determinación del costo de adquisición es más compleja, dependiendo de las prácticas contables de la empresa. En principio debe incorporar los siguientes conceptos:

Costos de Materiales incorporados que, según las prácticas contables de la empresa pueden ser valorados de acuerdo a los siguientes criterios.

Método FIFO (first in, first out) – (Primero en entrar, primero en salir) PEPS

Método LIFO (last in, first out) – (Ultimo en entrar, primero en salir)UEPS equivale en cierto modo a un precio de reposición.

Método MIFO (midle in, first out) es un promedio ponderado

Precios estándar de la empresa

Precios estimados de reposición

Costos directos de producción (MOD, depreciaciones etc.)

Costos Indirectos.

4.2.3 Costos de ruptura de stock

Los Costos de ruptura o de rotura de stocks incluyen el conjunto de Costos por la falta de existencias, estos costos no serán absorbidos por la producción en proceso, sino que irán a parar directamente al estado de resultados.

Los criterios para valorar estos costos de ruptura son:

Disminución del ingreso por Ventas: La no-integridad contable por falta de referencias en un pedido realizado, supone una reducción de los ingresos por ventas, tanto por el desplazamiento en el tipo de la fecha de facturación, como por la pérdida absoluta de la pérdida.

Incremento de los gastos del Servicio: Aquí se incluyen las penalizaciones contractuales por retrasos de abastecimiento, paros en el proceso de producción, los falsos fletes etc.

La valoración de estos costos de ruptura es difícil y poco frecuente, solo es posible si la empresa esta provista de un eficiente sistema de gestión de la calidad, en general el gestor de inventarios deberá conformarse con estimaciones subjetivas o costos Estándar. En literatura especializada estos son considerados entre el 1% y el 4% de los ingresos por ventas, pero esto es también tentativo.

4.3 Modelos de administración de inventarios

Los modelos en que basar la planeación de abastecimiento se agrupan en dos categorías principales, según la demanda sean dependientes o independientes.

Modelos para Reordenamiento no programado, en los que la demanda es de tipo independiente, generada como consecuencia de las decisiones de muchos actores ajenos a la cadena logística (clientes o consumidores), el modelo más común es el Lote Económico de Compras.

Modelos para Reordenamiento programado, en los que la demanda es de tipo dependiente, generada por un programa de producción o ventas. Responden a peticiones de Reordenamiento establecidas por MRP basadas en técnicas de optimización o simulación.

A su vez los modelos no programados se clasifican en otras dos categorías:

Modelos de Reordenamiento continuo, en los que se lanza una orden de pedido cuando los inventarios decrecen hasta una cierta magnitud o "punto de pedido". La cantidad a pedir es el "lote económico de compra".

Modelos de Reordenamiento periódico, en los que se lanza una orden de pedido cada cierto tiempo previamente establecido. La cantidad a pedir será la que restablece un cierto nivel máximo de existencias nivel objetivo.

A continuación se mencionan algunos modelos de administración de materiales.

4.3.1 Nivel de servicio y stock de seguridad

La demanda independiente o no programada de un producto suele ser de tipo probabilista. Las demandas independientes deterministas más bien son en la práctica un recurso de la doctrina para completar clasificaciones o para simplificar la formulación de los modelos. Esta circunstancia aleatoria en la generación de la demanda puede causar rupturas de los stocks, con sus costos asociados y sus mermas indudables de la calidad del servicio.

Es necesario en consecuencia, disponer de un inventario adicional en nuestros almacenes sobre lo estrictamente necesario que haya establecido nuestro modelo de Reordenamiento. Dicho stock de seguridad, dependerá de las desviaciones que vaya a presentar el consumo durante el período que media entre el lanzamiento de un pedido y la recepción de la mercancía, es decir durante el plazo de entrega (Lead Time) o Período Crítico.

En consecuencia, la determinación de los Stocks de seguridad estará ligada a la percepción que tengamos de esas desviaciones y al grado de fiabilidad, o "nivel de servicio" que esté dispuestos a ofrecer a nuestros clientes.

4.3.2 Tamaño óptimo de pedidos Lote económico

La siguiente pregunta que se suele plantear el gestor a la hora de plantear el reordenamiento es:

¿Cuánto Pedir?

Esta es la principal pregunta a la que los analistas han tratado de dar respuesta desde que se puso de manifiesto la importancia de la gestión científica de stock. La respuesta más conocida a esta cuestión es la famosa "Formula del modelo de Wilson" para la determinación del lote económico de compras (LEC) o, en ingles, economic order quantity (EOQ).

El modelo de Wilson se formulo para el caso de una situación muy simple y restrictiva, lo que no ha sido óbice para generalizar su aplicación (muchas veces sin el requerido rigor científico), a otras situaciones más próximas a la realidad.

Estrictamente el modelo de Wilson se formula para la categoría de modelos de abastecimiento continuo, con demanda determinista y constante, en los siguientes supuestos respectivos

Solamente se consideran relevantes los costos de almacenamiento y de lanzamiento del pedido, lo que equivale a admitir que:

El costo de adquisición del Stock es invariable sea cual sea la cantidad a pedir no existiendo bonificaciones por cantidad por ejemplo, siendo por lo tanto un costo no evitable.

Los costos de ruptura de stock también son no evitables.

Además se admite que la entrega de las mercaderías es instantánea, es decir con plazo de reposición nulo.

En estas circunstancias el razonamiento de Wilson es el siguiente:

Adoptemos la siguiente terminología:

"Q": cantidad a solicitar del producto analizado (en cantidad o en precio)

"V": volumen de ventas anuales del producto (en cantidad o en precio)

"a": el costo del almacenamiento expresado en una tasa anual sobre el costo del producto almacenado

"b": El costo de lanzamiento de un pedido.

"c": El costo de adquisición de un producto, utilizado exclusivamente para determinar los costos de almacenamiento en función de la tasa antes citada.

Admitamos que los stocks evolucionan, coherentemente con la hipótesis antes expuesta.

Se deduce inmediatamente que:

El numero de pedidos lanzados al año es: V/Q

El stock medio es: $Q/2$

El costo de adquisición del stock cíclico es: $c * (Q/2)$

El costo anual de almacenamiento es: $a * c * (Q/2)$

El costo anual del lanzamiento de pedido es: $b * (V/Q)$

En consecuencia el costo total anual de los inventarios en la hipótesis expuesta será:

$$C = b * (V/Q) + a * c * (Q/2)$$

La condición de que el costo total sea mínimo daría el siguiente valor del lote económico de compra

$$Q_{\text{óptimo}} = \frac{2 \cdot V \cdot b}{a \cdot c}$$

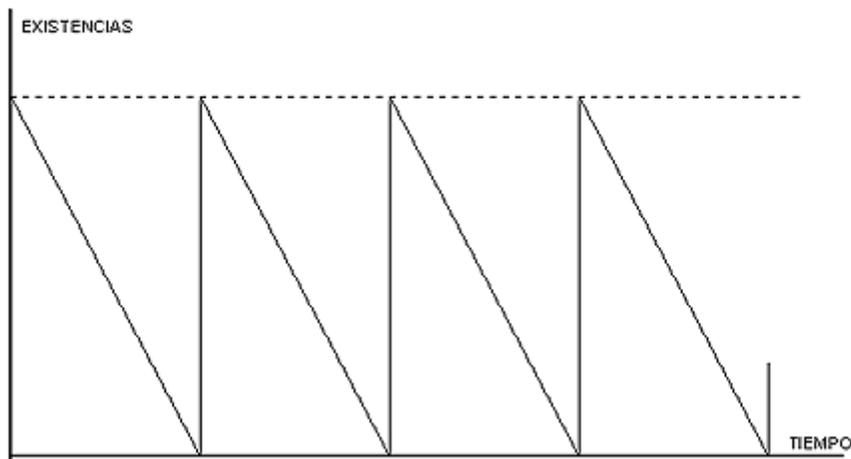
—————

a.c

Que es la expresión habitual de la fórmula de Wilson.

Consideremos el siguiente ejemplo.....

EVOLUCIÓN DEL STOCK EN EL MODELO DE WILSON



Una determinada Empresa presenta los siguientes datos:

demanda anual 1.359 unidades

costo de almacenamiento, expresado en forma de tasa anual 18%

costo de lanzamiento de un pedido \$5 por pedido

costo de adquisición del producto \$100

Aplicando la formula de Wilson se deduce que el tamaño óptimo de pedido (LEC o EOQ) es de 27.48 unidades (redondeado a 28 unidades), por lo que la empresa deberá lanzar unos 49 pedidos al año. Si en vez de haber utilizado unidades para el calculo hubiéramos utilizado datos de precio para las ventas anuales, el tamaño óptimo de pedido aparecería también expresado en precio.

La generalización de esta formula a otros supuestos más próximos a la realidad (como, por ejemplo, costos de transporte variables con el tamaño del pedido, bonificación por volumen, demandas variables y probabilísticas, etc.) es analíticamente sencillo, aunque con serias dudas en los casos más complicados acerca de la rigurosidad matemática del empeño.

Considerando el ejemplo anterior añadiendo una nueva condición:

A partir de las 32 unidades de compra el proveedor aplica un descuento del 5% sobre el total de la compra.

En este caso la hipótesis del modelo de Wilson se modifica en el sentido de que el costo de adquisición del inventario deja de ser no evitable y pasa a ser relevante para el análisis.

Al costo implícito en la Formula de Wilson, que fue el indicado en el epígrafe d) anteriormente expuesto, habría que sumar el costo de adquisición. En consecuencia, el costo total del lote económico de compra seria el siguiente:

$$C = 5 * (1359/32) + 0,18 * 100 * (28/2) + 100 * 1359 = \$ 136.395,00$$

Suponiendo ahora que, en lugar del lote económico de compra antes calculado, adquirimos el mínimo numero de unidades necesarias para conseguir el descuento, es decir 32 unidades a \$95 c/u, el costo total seria:

$$C = 5 * (1359/32) + 0,18 * 95 * (32/2) + 95 * 1359 = \$ 129.591,00$$

Como el nuevo costo total resulta inferior al anterior, la decisión optima seria adquirir en cada pedido el numero de unidades más próximo a 28 que de lugar al descuento ofrecido, en este caso 32 unidades.

En un caso tan sencillo como este, para evitar riesgos en el uso combinado del lote económico de compra (28 unidades indicadas más atrás) y el nuevo limite (que no tenemos la seguridad que sea el óptimo) de 32 unidades, lo idóneo seria simular con la ayuda de una hoja de calculo la evolución del costo total del Reordenamiento para distintas hipótesis del tamaño del pedido, y elegir la que presente un costo mínimo.

4.3.3 Reordenamiento continuo: el punto de pedidos

Pudiéndose calcular con relativa simplicidad el tamaño óptimo de pedido, con la ayuda de la fórmula de Wilson, la siguiente pregunta que cabría formular sería:

¿Cuánto pedir?

En los modelos de reordenamiento continuo los inventarios se controlan continuamente y el pedido se cursa en el momento en que los inventarios decrecen hasta una cierta magnitud o " punto de pedido" (en inglés "order point"). La cantidad a pedir entonces sería el lote económico de compras. (LEC o EOQ).

Si se respetan escrupulosamente las hipótesis en las que se basa el modelo de Wilson (en concreto, lo que establece que el plazo o periodo de reposición, lead-time, es nulo), el punto de pedido aparecería cuando el nivel de inventarios fuera igual al stock de seguridad. En un caso más general, con el periodo de reposición no nulo, el punto de pedido aparecería cuando el nivel de inventarios fuera igual a la suma del stock de seguridad más la demanda que previsiblemente habría que atender durante el periodo de reposición. Es decir:

Punto de pedido = demanda durante el lead-time + stock de seguridad

4.3.4 Reordenamiento periódico

En el caso de los modelos de reordenamiento periódico la respuesta a la pregunta ¿cuánto pedir? Es aparentemente sencillo: se lanza una orden de pedido cada cierto tiempo previamente establecido (una vez por semana, o una vez por mes, por ejemplo), denominado periodo de reposición. La cantidad a pedir en ese momento (en inglés "order quantity") será la que restablece un cierto nivel máximo de existencias, o "nivel objetivo".

Este modelo de reordenamiento tiende a utilizarse cuando existen demandas reducidas de muchos artículos y resulta conveniente unificar las peticiones de varios de ellos en un solo pedido para reducir los costos de lanzamiento o para obtener descuentos por volumen.

El nivel objetivo de existencias sería, en la hipótesis de periodo de reposición nulo, aquel que garantiza los suministros durante el periodo de revisión. Es decir, la demanda prevista en dicho periodo más un stock de seguridad asociado a dicho periodo si la demanda fuera (caso real) de un tipo probabilista. La cantidad a pedir en cada uno de los momentos preestablecidos sería la diferencia entre los stocks existente y el stock objetivo.

Si añadimos ahora el supuesto de que el periodo de reposición no es nulo, el nivel objetivo antes calculado habría que sumarle la demanda prevista durante el plazo de reposición, ya que si solamente solicitamos en el momento de la revisión la diferencia entre los stocks existentes y el stock

objetivo antes definido, en el momento de la reposición del pedido, algunos días (o semanas) después, no llegaría a alcanzar dicho objetivo. En resumen tendríamos que:

$$\text{Nivel objetivo} = \text{Demanda durante el lead-time} + \text{Demanda durante el periodo de revisión} + \text{Stock de seguridad}$$

El periodo de revisión suele ser fijado por razones de índole práctico, relacionadas con las pautas temporales de gestión de la empresa, y por eso son tan frecuentes periodos de revisión semanales, quincenales, mensuales, trimestrales, etc. Sin embargo la fijación del periodo de revisión cabe relacionarla, buscando el óptimo, con el concepto de lote económico de compra (LEQ o EOQ).

De acuerdo con este criterio, el periodo de revisión debería coincidir o aproximarse en lo posible al intervalo medio entre dos pedidos que corresponde al lote económico de compra.

Puede suceder que el periodo de revisión coincida con una unidad de tiempo exacta (día, semana, mes, trimestre), si no fuera así, habrá que adecuar la revisión según el buen sentido común del responsable.

Muchas veces el pedido a realizar es diferente al lote económico de compra. Ello significa que los costos del inventario cuando se utiliza el modelo de reordenamiento periódico suelen ser superiores a los costos del modelo de abastecimiento continuo (conclusión evidente) y solo aplicaremos el modelo de reordenamiento periódico cuando sea muy difícil o caro realizar el seguimiento continuo de los inventarios o surjan economías de escala al simultanear pedidos de múltiples referencias.

4.4 Control de inventarios

Hasta ahora se han descrito las formas "clásicas" de abordar la planeación del Reordenamiento y se han descrito algunas herramientas fundamentales para la gestión de inventarios, como son las técnicas de previsión de demanda y el análisis de costos.

Seguidamente como prolongación lógica de los procesos de planeación, se expondrán algunos temas relacionados con el control de inventarios, tales como las técnicas de medida y recuentos de stock y criterios generalmente admitidos de clasificación de materiales, necesarios para asignar óptimamente los esfuerzos que lleva aparejada la gestión de inventarios.

4.4.1 Clasificación de los materiales ABC

El Hecho de clasificar los materiales que forman parte de nuestros inventarios es una práctica usual que tiene por objetivo limitar las actividades de planeación y control a un cierto numero de referencias, las más importantes. Cuando en un inventario existen millares de referencias es muy difícil que se puedan extender dichas actividades a todas ellas y es necesario asignar de forma optima la capacidad real de gestión.

La clasificación de los materiales se suele abordar sobre la base de los dos siguientes criterios:

Salidas (en unidades monetarias)

Rotación

La clasificación por salidas es la más extendida, y agrupa los artículos en la conocida clasificación "ABC", a veces denominada "XYZ" para no confundir las siglas anteriores con el concepto "Activities Based Costs", de uso generalizado en los últimos tiempos.

La clasificación "ABC" se basa en la conocida Ley de Pareto, y diferencia los artículos entre los importantes y escasos (categoría A) y los numerosos y triviales (categoría C), con un grupo intermedio que no participa que ninguna de ambas denominaciones (categoría B). Es clásico considerar las siguientes agrupaciones de los artículos:

TIPO A: 20% de las referencias 80% del valor

TIPO B: 30% de las referencias 15% del valor

TIPO C: 50% de las referencias 05% del valor

Si manejamos muchas referencias, la clasificación que hagamos atendiendo al valor de las salidas, y al numero de los artículos de que se dispone no difiriera excesivamente de la tabla indicada. La gestión "fina" de los inventarios deberá ir avanzando desde la categoría A hacia las categorías B y C, en función de las posibilidades reales que tengamos.

La clasificación de acuerdo con el indice de rotación esta menos definida con carácter general que la anterior, dependiendo de las características de cada empresa. Agrupa los artículos en la serie de categorías de mayor a menor rotación, de acuerdo con las siguientes o parecidas denominaciones:

Artículos de alta rotación

Artículos de rotación normal

Artículos de baja rotación

Artículos obsoletos

Esta claro que los artículos obsoletos son los de índice de rotación extremadamente bajo, próximo a cero, pero el resto de la clasificación dependerá de las prácticas habituales de cada empresa. Así mismo, esta clasificación, para que realmente sea útil, habrá que segmentarla en los tres tipos fundamentales de stock siguientes:

Materias primas y componentes

Material en curso

Productos terminados

Por otra parte, así como en la anterior clasificación ABC, por salidas estaba claro que dábamos preferencia a las referencias de la categoría A frente a las B y C, en esta nueva clasificación, puede ser importante centrar la atención en los productos de los últimos escalones con preferencia a los primeros, para evitar el riesgo de encontrarnos en algún momento con grandes cantidades de productos obsoletos.

En todo caso, un "mix" adecuado de ambas clasificaciones nos permitirían realizar a un buen control de nuestros inventarios adaptándolo a las disponibilidades que tengamos en materia de recursos humanos y herramientas de gestión.

4.4.2 Conteos cíclicos

El recuento de stocks, actividad fundamental dentro del control de los inventarios, consiste en arbitrar los medios para disponer periódicamente de datos viables de existencias.

Si el gestor de los inventarios cuenta con información en tiempo real y también fiable de los movimientos de las mercancías (entradas y salidas), es relativamente sencillo, contar con datos también en tiempo real de las existencias, ya que:

$$\text{Existencias (t)} = \text{existencias (t-1)} + \text{entradas} - \text{salidas}$$

Este recuento analítico o virtual de los stocks se basa en que el conocimiento de los movimientos en tiempo real de las mercancías es factible ya que en general se soportan en operaciones contables que generan albaranes o facturas de entradas y salidas fácilmente procesables. Sin embargo, en el caso de los materiales en curso y, en general, de los inventarios internos, no es tan fácil disponer de este tipo de información sobre los movimientos, por lo que el recuento analítico de los stocks presentar algunas.

Adema de esta ultima circunstancia, existen errores de contabilización, perdidas de materiales, desperfectos y otras circunstancias que desvirtúan el seguimiento analítico de las existencias y que

obligan a efectuar recuentos físicos (no virtuales), de las mercancías para obtener datos utilizables directamente en la gestión o para actualizar periódicamente el valor:

Existencias (t-1)

Que se utilizan para el seguimiento analítico de las existencias en tiempo real.

El recuento físico de stocks que se utiliza habitualmente en la empresa, es el recuento cíclico, que consiste en contar los distintos productos existentes en almacenes de forma periódica (cada día, semana, mes, etc.). La asignación del periodo de recuento a cada producto depende de la importancia que tenga la misma para el gestor de los inventarios. Los artículos clasificados como "A" pueden ser objeto de recuento diario o semanal, mientras que los artículos de la categoría "B" pueden recontarse quincenal o mensualmente, y los del tipo "C" cada bimestre, trimestre, semestre o incluso una sola vez al año.

Para no consumir excesivos recursos humanos en estas operaciones el recuento cíclico de los Stocks se debe materializar en una "lista de recuento" en la que las distintas referencias a recontar se vallan alternando para no tener que efectuar el recuento simultaneo de muchas de ellas. Suponiendo, por ejemplo, que tenemos las siguientes referencias.

Tipo "A": Artículo 001 con recuento semanal

Tipo "B": Artículo 002 y 003 con recuento quincenal

Tipo "C": Artículo 004 a 007 con recuento mensual

En estas circunstancias, la " lista de recuento " debería ser como la que se indica en la siguiente tabla. LISTA DE RECUESTO

Semana	Artículos a recontar
1	001-002-004
2	001-003-005
3	001-002-006
4	001-003-007
5	001-002-004
6	001-003-005
7	001-002-006
8	001-003-007
9	001-002-004
10	001-003-005
11	001-002-006
12	001-003-007

Gracias a la lista se consigue realizar el recuento físico de solamente tres referencias cada semana, lo que permite optimizar recursos.

5 PLANEACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

Ya se analizó en el proceso administrativo que la planeación y el control son dos etapas importantes, son básicas para una adecuada administración de recursos y logro de objetivos, por lo que en este capítulo se debe considerar que entre otras cosas: Planear es ver las oportunidades y amenazas del futuro y tomar decisiones presentes para aprovechar un objeto o combatirlas; La planeación no es tomar decisiones futuras, sino tomar decisiones actuales que permitan alcanzar un objetivo futuro, es delinear un curso de acción para canalizar un objetivo deseado.

En este capítulo se estudiarán algunos conceptos y técnicas para llevar a cabo la planeación y el control específicamente de la producción.

Cuando no hay una adecuada planeación se tienen consecuencias que afectan el logro de los objetivos, a continuación se enumeran algunas de ellas.

5.1 Síntomas de la ausencia de planeación y control de la producción.

1° Bajo nivel de servicio a ventas.

Productos faltantes; surtido incompleto de pedidos: pérdida gradual del mercado; cancelación de Facturas; elaboración de Notas de Crédito; facturación adicional; pagos extraordinarios en embalajes y fletes; tiempo extra en el Departamento de Embarques; errores en el surtido de pedidos.

2° Falta de control en los procesos de Producción.

Disminución de la productividad; baja moral en el personal; tiempo extra elevado; retraso en las ordenes de fabricación; robarle a una orden para completar otra; manejo excesivo de materiales; pérdida de control en los procesos y en los costos de fabricación; deficiente programación y control de la producción.

3° Sobre inversión en Inventarios.

Acumulación de inventarios innecesarios; exceso de inventarios sin movimiento, dañados y obsoletos; compras fuera de presupuesto; gastos extraordinarios en fletes y comunicaciones; suministros incompletos y fuera de especificaciones; incremento en los costos de control de calidad.

Por el contrario los objetivos a lograr entre otros son los siguientes:

1° Proporcionar el nivel de servicio adecuado a sus Clientes (Internos y externos).

2° Mantener la fluidez en los procesos productivos (incluso optimizar los costos).

3° Optimizar los costos de la inversión en inventarios.

Coordinar los intereses en conflicto de los Departamentos de Ventas, Producción , Finanzas, etc. para lograr que los materiales:

- Estén disponibles con oportunidad.
- En los lugares indicados.
- En las cantidades requeridas.
- Con las especificaciones.
- Con el óptimo costo de inversión e inventarios.

La planeación de los recursos sigue un proceso sistemático y lógico, sin embargo, lo más importante de este proceso es el tipo de datos :

Algunos de los más importantes pueden ser:

- Pronóstico de Producción.
- Datos de la capacidad de producción y políticas de inversión para ampliarla.
- Fuentes de abastecimiento de mano de obra.
- Lead time de los materiales (Tiempo de entrega).

Se considerarán a continuación algunos de estos parámetros y datos importantes.

5.2 Parámetros de la planeación de la producción.

Maquinaria

Se necesita el diseño, especificación y puesta en práctica de un equipo de producción (de usos múltiples si es posible) para conseguir una producción flexible. El equipo debe seleccionarse con suficiente visión para satisfacer los requerimientos de fabricación actuales y, cuando se justifique también los futuros.

Personal

En la producción actual es necesario y conveniente tener personal con muchas habilidades(contrario a lo que pensaba Taylor), cuando se dan reglas restrictivas de trabajo, clasificaciones del puesto y de grado excesivos además de un entrenamiento insuficiente, el personal adquiere solo una habilidad. Cuando el empleado posee varias habilidades aumenta la rapidez, la eficiencia, la calidad y por consiguiente las utilidades.

Poseer varias habilidades elimina barreras entre tareas y permite que los trabajadores entiendan mejor las implicaciones de su desempeño.

El personal esta mejor capacitado para detectar los defectos en el trabajo de otros. Y debido a que los defectos son notados por un mayor número de personas, los problemas se resuelven de una manera más eficiente.

Capacidad

Capacidad de la producción: Es la cantidad de unidades(sea expresada en horas también) que rinde o aporta un sistema productivo en un tiempo preestablecido.

La capacidad de una fábrica puede medirse en función de:

Unidad física del producto.

Tiempo del esfuerzo productivo.

Cuando un producto fabricado es uniforme, es conveniente expresar la capacidad en “Unidades materiales”, por ejemplo: toneladas de cemento, litros de aceite, piezas, etc. Esto sucede frecuentemente en aquellas empresas que su proceso es continuo.

Pero cuando se fabrican diversos productos es conveniente usar la hora productiva como común denominador para medir la capacidad de producción. Se presenta este caso, generalmente en las empresas de proceso discontinuo o intermitente.

Cuando medimos la capacidad en horas productivas podemos tenerlas sobre las bases de horas–hombre u horas–máquina.

Muchas veces se mide la capacidad sobre una base departamental existiendo dos posibilidades de hacerlo:

Fijando la capacidad normal para cada departamento prescindiendo de sus relaciones con los demás departamentos de la fabrica.

Fijar la capacidad del departamento que es “Cuello de botella” y relacionar todos los demás con esa capacidad.

En general se puede decir que el concepto de capacidad se puede usar para conocer la tasa de salida de una operación, un departamento, una fabrica, etc.: en global todo depende de las necesidades de uso de la información.

Mantenimiento

En muchas empresas no se da la debida atención a la tarea del mantenimiento. Se considera que el mantenimiento no añade valor alguno al producto y de que, por tanto, el mejor mantenimiento es aquel que tiene los menores costos. Con esta percepción las fabricas tradicionales:

Han subestimado el mantenimiento preventivo, correctivo y rutinario.

No han prestado atención al mantenimiento preventivo.

No han dado la capacitación adecuada al personal de mantenimiento.

No han desarrollado la administración del mantenimiento.

Como resultado han obtenido fallas en el proceso de fabricación, impredecibles y en gran cantidad. Sin un mantenimiento efectivo, las maquinas y los sistemas fallan.

No hay certeza y la incertidumbre pasa a ser la norma.

No hay equilibrio, y para tener éxito es necesario que estén equilibradas las operaciones.

Se requieren inventarios y para el éxito deben reducirse.

Las operaciones de la empresa con éxito no deben tolerar fallas, por lo que el mantenimiento es una prioridad importante de la administración.

5.3 Pronósticos de Ventas

El primer paso en la planeación de actividades de administración de la producción es pronosticar la demanda futura.

Un pronóstico, es un dato que se obtiene de un procedimiento objetivo, en el que se utiliza información obtenida de un espacio de tiempo; un pronóstico a veces considera que las tendencias actuales continuarán en el futuro.

El pronóstico de ventas puede definirse como una estimación de las ventas (en dinero o en productos / unidades) durante un periodo específico futuro y bajo un plan de mercado determinado.

Algunas fuentes de información para hacer los pronósticos de ventas:

De la misma forma que para la solución de cualquier problema, necesitamos de cierta información básica, así las personas que efectúan los pronósticos deben disponer de ciertos datos respecto al volumen de ventas y otros factores que lo afectan.

Estos datos pueden obtenerse de fuentes internas que son:

Pedidos recibidos. Que nos proporcionan información sobre volumen de pedidos en pesos y piezas que hay que surtir, así como el tiempo en el que podemos cumplir con ellos de acuerdo con nuestra capacidad.

Facturación de ventas. Nos proporcionará bases para analizar las fuentes de volumen de ventas y el tipo de operación (contado, plazos, etc.)

Registro de ventas a los clientes. Estos registros son útiles para investigar el número, tipos de clientes, magnitud de pedido, etc.

Informe de visitas de los vendedores. Pueden servir, por ejemplo para medir factores tales como la relación entre el número de visitas y el número de pedidos.

Informes de producción. En muchas ocasiones son los únicos datos con que se cuenta, de ahí se pueden obtener datos tales como: volumen de producción global y por tipo de productos.

De fuentes externas entre las cuales contamos:

Informes de Asociaciones profesionales. En muchas industrias, las asociaciones profesionales tienen cierta información de ventas realizadas por los negocios asociados.

Otras fuentes de Información. Es de primordial importancia definir claramente el problema para saber que tipo de datos externos podrán servirnos y los lugares donde obtenerlos, por ejemplo, Bancos, Agencias de Publicidad, Revistas, Cámara de Comercio, Directorio, etc.

Informes de la oficina de Censo. Suministra datos de Población, vivienda, manufactureras, construcción, servicios, etc., que son bases efectivas para estimar los potenciales de venta de productos específicos, distribución geográfica de los productos.

5.3.1 Alcance de los pronósticos.

Existen dos pronósticos básicos para la producción :Largo y corto plazo.

Largo plazo

El de largo plazo que cubre las expectativas del departamento de ventas para los cinco años siguientes y el de corto plazo que se enfoca a los 12 meses siguientes. Es preparado por el departamento de ventas respaldado por consejeros económicos, considera algunos de los siguientes puntos:

- Niveles de producción industrial, o nivel Nacional e Internacional
- Gasto publico.
- Disponibilidad de M de O
- Cambio de precios
- Competencia
- Nuevos productos posibles
- Mercados potenciales
- Cambios tecnológicos
- Historia de las ventas de la empresa
- Obj. Políticos y planes de la empresa a largo plazo.

Este tipo de pronóstico es recomendable cuando se contempla un fuerte gasto, por ejemplo: la construcción de una nueva refinería de petróleo, o de una planta de laminación de acero en la que se harían pronósticos hasta para 20 años aunque en la actualidad por las fluctuaciones económicas se abarcan periodos de 5 años.

Corto plazo

De aquí parte la actividad productiva, es la predicción que cubre el Siguiete periodo presupuestario(un mes por ejemplo). Se toman en cuanto a los siguientes puntos.

- Los productos que se habrán de vender
- Precio de los productos
- Cantidad calidad y confiabilidad de cada producto.
- Fechas en que el producto estará disponible.

Así pues el pronóstico detalla a los productos y servicios ofrecidos, volumen de los negocios, y distribución de los negocios a través del año.

Uno de los procedimientos para elaborar un pronóstico puede ser:

El consejo de accionistas determina un objetivo de utilidad y/o volumen para el año siguiente.

El departamento de ventas, usando información tales como ventas anteriores, conocimiento de las tendencias actuales e información sobre investigación de mercados, lo turna a los departamentos de producción y finanzas.

El departamento de producción considera la factibilidad de cumplimiento del pronóstico tentativo teniendo en cuenta los recursos de producción disponibles, pudiendo sugerirse modificaciones al proyecto de pronósticos.

El departamento de finanzas examinará el pronóstico enmendado para ver si cumple con las políticas de utilidades e inversión. Además puede proponer otras modificaciones el pronóstico.

Disponiendo de estos comentarios el departamento de ventas producirá pronóstico final que se envía luego al consejo para su aprobación o rechazo.

5.3.2 Algunas técnicas y métodos

Las empresas usan comúnmente un procedimiento de 3 etapas para obtener un buen pronóstico de ventas.

1ª. Etapa. PRONÓSTICO ECONOMICO. Este requiere de proyecciones de inflación, desempleo, tasas de interés, gasto y ahorros del consumidor, inversión de negocios, desembolsos gubernamentales, exportaciones netas, etc. Dichas proyecciones dan como resultado el pronóstico del Producto Nacional Bruto (PNB).

2ª. Etapa. PRONÓSTICO INDUSTRIAL. La proyección del PNB se usa con otros indicadores para pronosticar las ventas de la industria.

3ª. Etapa. PRONÓSTICO DE VENTAS DE LA EMPRESA finalmente la empresa basa su pronóstico de ventas sobre la premisa de lograr cierta porción de las ventas de la industria.

Existen varias técnicas específicas que las empresas usan para pronosticar sus ventas, tales como:

Encuesta de las intenciones del comprador.

El pronóstico es anticiparse a lo que probablemente hagan los compradores, bajo determinadas circunstancias. La encuesta es una buena herramienta para saber que es lo que van a hacer.

Para los principales artículos de consumo duraderos varían empresas de investigación dirigen encuestas periódicas de las intenciones de compra del consumidor.

En dichas encuestas se pregunta acerca de las finanzas personales presentes y futuras del consumidor y las expectativas acerca de la economía. Toda la información se combina en una medición de la opinión del consumidor.

Los productos de bienes de consumo duradero están pendientes de estos índices, con la finalidad de adelantarse a los grandes cambios en las intenciones de compra del consumidor y las expectativas acerca de la economía y poder ajustar sus planes de producción y de Mercadotecnia.

Compuesto de opiniones de la fuerza de ventas.

Cuando no es práctico entrevistar a los compradores, la empresa puede pedir estimados a sus representantes de ventas.

A dichos estimados se les deben realizar ciertos ajustes para poder tomarlos como base del pronóstico de ventas. Esto es porque los representantes de ventas son observadores prejuiciados, es decir, si a un representante de ventas le fue muy bien en los últimos meses, podría ser demasiado optimista. Caso contrario, si a otro vendedor le fue muy mal sería demasiado pesimista.

Sin embargo tiene sus ventajas:

Los representantes de ventas probablemente tengan un mejor discernimiento de las tendencias de desarrollo que cualquier otro grupo.

Dado que participaron en la elaboración del pronóstico pueden tener mayor confianza en sus cuotas y más incentivos para alcanzarlas.

Se tendrán estimaciones o pronósticos de ventas divididas por producto, territorio, consumidor y representante.

Opinión experta.

Los pronósticos también se pueden obtener por medio de los expertos, tales como: distribuidores, mayoristas, proveedores, consultores en Mercadotecnia y asociaciones del ramo.

Por ejemplo, las empresas automotrices realizan encuestas a sus distribuidores en busca de sus pronósticos de la demanda a corto plazo. Sin embargo, los distribuidores están sujetos a los estimados de la fuerza de ventas.

Muchas empresas compran pronósticos económicos e industriales de firmas especializadas en pronósticos.

Método de la prueba de mercado.

Cuando los compradores no planean sus compras cuidadosamente, cuando los expertos no son buenos pronosticadores, cuando se va a realizar el lanzamiento de un nuevo producto o cuando se va a lanzar un producto en un nuevo mercado, es deseable una prueba directa de mercado.

Estos métodos varían con el tipo de producto y la situación del mercado, los principales enfoques son:

Mercados de prueba estándar. La empresa realiza un tipo de simulacro, pone el producto en una situación parecida a la que enfrentara en su lanzamiento a gran escala. En un pequeño número de ciudades, se realiza promoción y publicidad en torno al producto, y posteriormente se hacen encuestas para determinar cual fue el desempeño del producto y en su caso realizar las correcciones necesarias. Tiene una duración aproximada de 1 a 3 años y un costo muy elevado.

Mercados de prueba controlados. Varias firmas de investigación tienen arreglos con algunas tiendas, con las que han acordado manejar nuevos productos a cambio de una tarifa. La empresa con el nuevo producto, especifica el número de tiendas y las ubicaciones geográficas que desea. La firma investigadora entrega el producto a las tiendas participantes y lleva un control de los anaqueles y exhibidores a fin de determinar los resultados, es decir, la demanda del producto. Algunas firmas investigadoras utilizan exploradores electrónicos en cajas registradoras, para hacer más fácil el seguimiento del producto en cuestión. Tiene una duración aproximada de 6 meses a 1 año, y un menor costo que los mercados de prueba estándar.

Mercados de prueba simulados. Los productos se someten a prueba en un ambiente de compras simulado. La empresa o Firma investigadora proporciona a una muestra de consumidores, promociones para una variedad de productos, incluyendo el nuevo producto. Se les proporciona también una pequeña cantidad de dinero para que acudan a una tienda donde pueden gastar el dinero o lo pueden guardar. Luego se les encuesta para conocer sus razones tanto de comprar como de no comprar y posteriormente se le da un seguimiento a los que si compraron el producto para saber más acerca de su reacción ante el producto, después de la compra.

Hay herramientas para la elaboración de los pronósticos , pero no se detallan debido a que este apartado solo pretende dar a conocer que es un pronóstico ,como se utiliza la información y de donde se obtiene.

5.4 Programación de la producción

Es la determinación anticipada del lugar y del momento en que deben iniciarse y terminarse cada una de las actividades necesarias para la fabricación de un artículo.

Los objetivos de tiempo y cantidad son desde luego los objetivos finales de la programación, sin embargo, a esta función se enumeran algunos objetivos más concretos que se desprenden de los primeros:

- Máxima utilización de las maquinas.
- Reducción de los tiempos muertos.
- Mejor aprovechamiento de la mano de obra.
- Reducción de los inventarios en proceso
- Mejora en la motivación de los trabajadores.
- Datos para elaborar un programa

Datos del plan general de producción:

- Cantidad a producirse
- Producto
- Cantidad
- Tiempo
- Plan de capacidad.

Datos y estándares diversos:

- Capacidad ocupada y disponible.
- Secuencia de los procesos de fabricación.
- Capacidad de producción.
- Materiales disponibles.
- Inventarios de productos terminados.
- Porcentaje de desperdicios y rechazo de producción.
- Cambios de diseño del producto.
- Pronóstico de entrega del programa actual.

- Programación de cargas de maquinas

Todo proceso productivo ya sea continuo o intermitente se efectúa con maquinas y trabajo manual en la mayoría de los casos por no decir que en todos. Dependiendo el tipo de proceso, uno u otro factor regulan la capacidad productiva de la planta. Por lo tanto al emplear el termino de carga de maquinas se refiere tanto al trabajo que se puede producir en una o en conjunto de maquinas, como a uno o un grupo de trabajadores.

El “trabajo que se puede producir”, se interpreta como la cantidad de trabajo (piezas, artículos, unidades de volumen, etc.) que al hacer la programación asigna a cada unidad de capacidad disponible, y así cada trabajo asignado a una maquina disminuye su capacidad para otros adicionales en un periodo dado. Es pues esencial saber hasta cuando tendrán ocupadas las maquinas las labores que se tienen planeadas, así como la disponibilidad de cada una de ellas.

Al estudiar la carga de las máquinas, esto es, la cantidad de trabajo asignado a cada una, se encuentran dos situaciones principales.

Cuando la capacidad puede expresarse en función de la producción en kilogramos, unidades, metros, etc., por hora.

Cuando la capacidad puede expresarse únicamente en horas de trabajo.

En el primer caso, un ejemplo se da en una prensa de imprenta o maquina de teñir que tiene una producción conocida por hora aunque esta dependa de la clase papel empleado o del tejido que se tiña y otros factores de un lote particular.

Mientras que en el segundo caso se comprenden prácticamente todas las maquinas, herramientas no especializadas para algún trabajo particular donde se tienen que averiguar primero el tiempo necesario para tratar una unidad del producto que haya que trabajar.

Planeación de procesos

La planeación básica de los procesos se debe iniciar durante las etapas del diseño de los productos en que se seleccionan los materiales y las formas iniciales tales como el fundido, el forjado y el colado de presión.

El punto final el diseño de la producción es la entrega de los planos que resumen las especificaciones exactas de lo que se debe de hacer; la planeación de procesos se inicia en este punto y desarrolla el plan general de manufactura de la pieza o producto.

La importancia fundamental de los procesos es determinar el costo de producción mínimo posible.

La planeación de procesos necesariamente se mezcla con la distribución de las instalaciones físicas.

Para las piezas manufacturadas se debe hacer una especificación de las operaciones requeridas y su secuencia. La especificación suele resumirse en HOJAS DE RUTA, complementada con HOJAS DE OPERACIÓN, (las cuales son la división entre la planeación de procesos y la distribución) que resumen las operaciones que se requieren, la secuencia de operaciones preferida, las herramientas auxiliarse que se necesitan, los tiempos de operación estimados, etc.

Los PLANOS especifican “LO QUE SE DEBE PRODUCIR”, las HOJAS DE RUTA Y DE OPERACIÓN especifican “COMO SE DEBE PRODUCIR”.

Desarrollo general de los planes de proceso

Se puede considerar los planes de proceso como insumos para el desarrollo de una distribución.

La planeación de procesos toma como insumo los planos y otras especificaciones que indiquen “LO QUE SE HA DE HACER” y también los pronósticos, pedidos o contratos que indiquen “CUANTO SE HA DE PRODUCIR”. Luego se analizan los planos para determinar el alcance global del proyecto. Tal planeación global puede asumir la forma de planos especiales que indiquen la relación de las piezas, de modelos provisionales y diagramas de ensambles.

En este momento se pueden tomar decisiones preeliminarias acerca de agrupamientos de sub-ensambles para determinar las piezas que se deben fabricar y las que se deben comprar, y para determinar el nivel general del gasto en herramientas. Luego se elaboran un recorrido detallado para cada pieza. Aquí se requieren conocimientos técnicos acerca de los procesos, las maquinas y sus capacidades.

5.5 Control de la producción

Control es según la Academia Española “intervención” y controlar “intervenir”, que a su vez es, “dirigir”, o sea, según el diccionario Webster “.. ejercer una influencia restrictiva (moderadora) o rectora en algo”. El algo que en este caso nos interesa es la producción, que es acción y efecto de producir, de “fabricar, elaborar cosas útiles”, o “hacer mercancías para las necesidades humanas”. O sea que, el control de la producción significa ejercer una influencia moderadora o directora en la fabricación de mercancías, intervenir en ella.

Objetivo del control de la Producción.

El objetivo del control de producción debe reunir, por lo menos unos requisitos mínimos, que son: la coordinación de las instalaciones productoras para que obtengan un producto según esté programado y con un costo óptimo.

Funciones del control de la Producción.

Las funciones de control de la producción difieren mucho en las distintas empresas e industrias; aún cuando existen diferencias en términos de las prácticas reales, se aplican, por lo general las funciones siguientes:

Recibo de los pedidos de clientes.

Notificar a ventas y contabilidad la aceptación del pedido en términos de la facilidad de la producción.

Analizar los pedidos para determinar las materias primas y partes que se necesitarán para su terminación.

Determinar las herramientas necesarias requeridas para la fabricación.

Emitir requisiciones para la compra de los materiales necesarios.

Formular requisiciones para la compra (o fabricación) de las herramientas o partes necesarias.

Mantener existencias de materiales y partes.

Formular hojas de ruta que muestran la secuencia de las operaciones requeridas para producir determinados artículos.

Ayudar en la planeación de las necesidades de potencial humano y en la asignación de hombres a determinados puestos.

Producir ordenes de trabajo para iniciar las actividades de producción.

Dirigir y controlar el movimiento de materiales a través del proceso de producción.

Recibir y evaluar los reportes del proceso sobre determinadas ordenes e iniciar, en su caso, la acción correctiva.

Iniciar cambios en las órdenes, según lo soliciten los clientes cuando éstas estén en proceso.

Revisar los planes cuando las actividades de la producción no puedan conformarse a los planes originales y cuando sean necesarias revisiones en la producción programada debido al acumulamiento de ordenes.

Controlar las existencias de partes y productos terminados.

Mantener registros al día de todas las ordenes programadas y en proceso.

Ayudar a hacer las estimaciones de costo sobre las órdenes.

Contestar a las preguntas de los clientes y de los vendedores relativos al estado que guardan sus pedidos.

Determinar el transporte interno del material.

Estimar las necesidades de mano de obra.

El tipo de control de producción que resulta efectivo en una empresa puede no ser efectivo en otra. Algunos departamentos de control de la producción ejecutan algunas de las funciones antes indicadas, y otros departamentos de control de producción ejecutan otras funciones tales como compras, embarques etc. No existe un tipo de control de producción que pueda ser ajustado a todas las empresas con igual efectividad.

Los factores básicos que hacen que un sistema de control sea más conveniente que otro, incluyen el tamaño de la empresa, la cantidad de detalles requeridos para el control, la naturaleza del proceso de producción, la naturaleza de los artículos que se producen y los tipos de mercado en los cuales la empresa suministra sus productos.

Puesto que existe tanta variabilidad, se han desarrollado varios tipos generales de sistemas para el control de la producción.

Control de ordenes.

Control del progreso de cada pedido de un cliente o de cada orden de almacén a través de las operaciones sucesivas de su ciclo de producción.

Es el tipo más común de control de la producción, este tipo de control se usa por lo general en empresas con sistemas de producción intermitente, los llamados talleres de trabajo por lote. Los pedidos llegan al taller en diferentes cantidades por diferentes productos. Debido a esto la planeación y el control de la producción deben basarse en ordenes individuales.

Control de flujo.

Control del ritmo o desarrollo de la producción en su paso de un punto de trabajo a otro (apropiado al modo de fabricación en línea o continua).

Este tipo de control es aplicable a industrias tales como la química, la petrolera, la de vidrio y también a algunas áreas del proceso de alimentos. En este tipo de sistemas se traza la ruta y se hace la Programación cuando se hace el arreglo de la planta. Esto es, la línea de producción que se establece esta equilibrada y, en secuencia, antes de principiar a toda escala las operaciones de producción. Diseñado el sistema de producción el departamento de control de producción controlará el ritmo del flujo de trabajo al sistema y lo comprueba cuando sale del sistema. Este tipo de control se encuentra con más frecuencia en los sistemas de producción continua.

Control por carga.

Este se encuentra típicamente en donde existe un cuello de botella de máquina en el proceso. Por ejemplo, la industria periodística, las prensas son unidades muy costosas que corren a una velocidad fija determinada. Toda la actividad esta engranada a estas maquinas en particular. El objetivo crucial del tiempo es cuando las prensas comienzan a funcionar. Una vez que el periódico entra a la maquina en este caso la prensa, todo queda fijo y debe continuar así durante el proceso desde ese punto en adelante, al ritmo de la maquina.

Control por lotes.

Es muy común en la industria procesadora de alimentos. Por ejemplo, en la industria lechera, un producto común que implica el control por lotes, es la elaboración de los helados. Para hacer cierto tipo de helados se debe tener una formula que contenga las cantidades de leche, emulsificante, estabilizador, azúcar, sabor y color requeridos. Las proporciones de los ingredientes están predeterminadas y se deben apegar a ello. Por lo tanto el control de la producción solo se ajusta a estas recetas o proporciones de ingredientes para que se ajusten al necesario lote u orden.

Control de proyectos especiales.

Si existen proyectos que sean especialmente costosos o laboriosos para terminarlos, tales como la construcción de un puente, de un edificio de oficinas, o de un edificio escolar, se instituye el control del proyecto especial. En vez de tener conjuntos de formas elaboradas para la ruta y la programación, un hombre o un conjunto de hombres se mantienen en estrecho contacto con el trabajo.

5.5.1 Ordenes de Producción

En el sistema de ordenes de producción es aplicable a empresas donde es posible y resulta práctico distinguir lotes, sub-ensambles, ensambles y productos terminados. A este tipo de producción se le conoce también como ordenes de trabajo, ordenes de fabricación, ordenes de manufactura, ordenes específicas y ordenes de producción.

Dentro de sus características encontramos las siguientes:

- Permite reunir separadamente cada uno de los elementos del costo para cada orden de fabricación.
- Es posible y resulta práctico lotificar y subdividir la producción de conformidad con las necesidades de cada empresa.
- Para iniciar la producción es necesario emitir una orden de trabajo donde se detallará el número o cantidad de productos a elaborarse.
- La producción en la mayoría de los casos se hace sobre pedido formulado por los clientes.
- Existe un control más analítico de los costos.

Ejemplos de industrias o empresas que hacen uso de este procedimiento de producción son por ejemplo: la industria mueblería, juguetera, tintas para las artes gráficas, artículos eléctricos, corte y confección de prendas de vestir, equipo de ofician, etc.

Contenido de la orden de producción:

- Nombre del producto.
- Nombre de la parte que se va a producir, submontaje o montaje final.
- Número de la orden.
- La cantidad que debe producirse.
- Descripciones y números de las operaciones requeridas y su secuencia.
- Los departamentos involucrados en cada operación.
- Las fechas de iniciación de las operaciones.

Fig. 5.1 Formato estándar de una orden de producción

FECHA 25 DIC 06	ORDEN DE FABRICACIÓN				No: 1	
NOMBRE DE LA PIEZA: LPZO Lápiz No. 2						
CANTIDAD 100 pzas	Fecha Requerida 27 DIC 06	DEPTO. NO. 2 PINTADO				
NOMBRE DE LA OPERACIÓN PINTURA						
PROGRAMA DE TIEMPOS						
OBSERVACIONES	PRIMER TURNO	SEGUNDO TURNO	TERCER TURNO	PRODUCCION ACUMULADA	PRODUCCION TOTAL	
			Vo. Bo. JEFE DE FABRICACION			

Control de las ordenes de fabricación en un sistema de producción intermitente.

Control centralizado.

En algunas empresas, las ordenes de trabajo se envían a los operadores, en particular, procedentes de planeación y control, siendo dejada la programación cronológica de última hora en manos de planeación y control en vez de en las manos del supervisor. Esto se conoce como expedición centralizada.

Todas las actividades de control de la producción son dirigidas desde una oficina en un sistema centralizado de control de la producción. El control centralizado presenta ventajas y desventajas. Los programas rígidos pueden observarse mejor con el control centralizado y el cliente puede obtener mejor información con poco tiempo de aviso. Mas tiene la desventaja de aumentar el costo porque requiere más comunicaciones, papeleo y gente para su elaboración.

Quizá la objeción principal que se le pueda oponer al control centralizado es que los supervisores pierden la iniciativa. Los jefes de equipo no pueden planear su trabajo, en contra de su propensión casi innata. El resultado es que los programas son inflexibles y las operaciones de la planta pueden sufrir ciertas ineficiencias.

Control descentralizado.

En otras empresas las ordenes de fabricación se despachan al supervisor del departamento, quien determinará las maquinas que deberán emplearse y los hombres que deben ser asignados a ellas, así como la fecha en que tales actividades deberán tener lugar. En una situación así el supervisor ejecuta la última función detallada de la programación cronológica. Esto se conoce como expedición descentralizada.

El control descentralizado tiene su origen en los casos en que todas las actividades de control no están centralizadas y eso se llama sistema descentralizado. Un caso típico de tal situación sería el departamento al que se da un programa para ejecutar las ordenes de producción pero con un encargado que tiene autoridad para decidir los detalles de aplicación del programa.

Las ordenes de fabricación representan la autoridad para iniciar la producción, la cual es ejercida por el departamento de planeación y control en sus relaciones de funciones y de staff con el gerente de producción.

Por lo regular se usa más el control descentralizado.

5.5.2 Hojas de ruta

La meta de cualquier proceso es transformar los insumos en rendimientos con eficiencia, eficacia y confiabilidad, así como al precio más bajo que sea posible.

Un análisis del proceso describe los distintos tipos de pasos que se asocian a una etapa del proceso en particular, y lo importante es que identifica los pasos a los que se les agrega valor

(trabajo) los que no lo hacen (desperdicio). La clave para poder cambiar un proceso (eliminar o reducir al mínimo el desperdicio) es detectar ó identificar las causas para tomar acciones.

El análisis del proceso permite examinar el flujo global de cualquier actividad de trabajo, los procesos suponen una serie de pasos y un análisis de este permite captar los tipos y el orden específico de éstos; asimismo permite captar datos cuantitativos como:

Cuanto tiempo toma el proceso.

Cuando desperdicio contiene.

A cuantas personas involucra.

Cuanto cuesta.

Los diagramas de flujos se usan para describir y mejorar el proceso de transformación de los sistemas productivos; sobre la base del análisis del proceso se pueden sufrir cambios en los elementos de la producción:

Materia prima.

Diseño del producto.

Diseño del trabajo.

Pasos de proceso.

Información de control administrativo.

Equipo y herramientas.

El análisis de flujo de materiales en las fabricas, fue una de las primeras aplicaciones de las ideas sobre análisis de flujo de procesos, siguiendo la corriente filosófica de F. W. Taylor; primero dividieron el proceso de manufactura en sus elementos más detallados y después estudiaron con cuidado cada elemento, así como sus interrelaciones, con el objeto de mejorar la eficiencia general del proceso.

Como parte del análisis de flujo de materiales es necesario describir la ruta que siguen los materiales, con gran detalle, esto se hace a través de cuatro tipos principales de documentos:

Dibujos de ensamble.

Graficas de ensamble.

Hojas de ruta.

Gráficas de flujo de procesos.

Un dibujo de ensamble es aquel que se usa para especificar como deben embonar ciertas partes del producto entre sí del artículo manufacturado; estos dibujos se elaboran en el departamento de ingeniería y son entregados al departamento de producción.

La grafica de ensamble tiene como objeto, mostrar la secuencia exacta de las operaciones que se emplearan para la elaboración de un producto, por lo tanto debe mostrar todas las operaciones del proceso hasta llegar al producto final.

La gráfica de ensamble o gráfica de análisis del proceso, se elabora de la siguiente manera: una vez preparadas las hojas de ruta para cada una de las piezas componentes de un producto dado, se realiza un análisis completo a nivel del producto, para obtener una visión integral del proceso.

Este grafico representa una visión global de todos los procesos de fabrica de un producto, sin embargo debe reconocerse que el análisis de este grafico es una representación macroscópica del proceso completo; como tal por si mismo no provee suficiente detalle para el análisis de procesos individuales. Sin embargo, puede ayudar a reducir los tiempos de realización de los estudios de mejora, siguiendo los flujos de materiales de esta grafico con referencia al gráfico de disposición de las maquinas en la planta.

La hoja de ruta es aun más detallada que una gráfica de ensamble, porque en ella se muestran las operaciones y la ruta que se requiere para cada parte; aquí debe hacerse una lista de las operaciones manuales o de maquinaria junto con las herramientas y equipo necesarios, en algunos casos se enlistan también los tiempos de producción de cada operación.

Fig. 5.2 Hoja de Ruta					
NOMBRE:		:			
ENSAMBLE:		EMITIDO POR:			
PARTE NUMERO:					
OPER	DESCRIPCION	DEPTO.	TIEMPO	TRABJ.	HERRAMIENTAS Y EQUIPO

Los formatos de las hojas de ruta varían de acuerdo a las necesidades de cada empresa, algunos utilizan un reporte por cada uno de los rubros de la hoja, uno para tiempos de trabajo, otra para materiales, etc. Por lo tanto, los formatos serán variables, pero siempre se deberá contar con la información que muestra la tabla anterior, para poder llevar un correcto análisis del proceso.

De esta hoja de ruta podemos extraer información como: la cantidad de personas en una actividad específica, el tiempo que se están tardando dichas personas, la velocidad en el movimiento de materiales, la cantidad de procesos que resultan obsoletos o que ocasionan desperdicios al proceso; partiendo de un análisis de este tipo, el administrador será capaz de tomar decisiones acerca del funcionamiento del proceso reproductivo, es decir si se elimina alguna actividad, si se decide trabajar con menos personal, etc. Conjuntamente se tendrían que analizar los documentos enlistados anteriormente, como la gráfica de flujo del proceso y la gráfica de ensamble.

5.5.3 Diagrama de flujo.

La gráfica de flujo del proceso, es una herramienta básica para mejorar el flujo de los materiales, después de examinarla, el administrador puede combinar ciertas operaciones, eliminar algunas o simplificarlas con el fin de mejorar la eficiencia global. Lo anterior puede originar cambios en la distribución de la planta en el equipo, en los métodos de trabajo y tal vez en el diseño del producto; un punto de clave para analizarlas es formular los siguientes tipos de preguntas:

¿Qué operaciones son realmente necesarias?

¿Quién ejecuta cada operación?

¿Dónde se lleva a cabo la operación y como puede mejorarse la distribución de la planta?

¿Cuándo se ejecuta cada operación, existe alguna demora o almacenaje excesivos?

¿Cómo se realiza la operación?

La Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos define a la gráfica de flujo de proceso como “una representación gráfica del orden de sucesión de todas las operaciones, transportes,

inspecciones, almacenajes y demoras que se llevan a cabo durante un proceso determinado”, incluye además datos como: tiempo y distancia.

Las operaciones las consideran, como aquellas actividades en las que se cambian las características físicas o químicas de un producto, o ya sea ensamblado o desarme del mismo, o cuando se pone a disposición para un transporte o inspección.

Los transportes los definen, como el traslado del producto de un lugar a otro, excepto aquellos movimientos ocasionados por el mismo trabajador o que forman parte de la misma operación.

La inspección la denominan como, la actividad en la que se analizan la cantidad o calidad de las características del producto.

El almacenaje lo definen, como la etapa en la que se guardan los materiales o productos. Algunos lo llaman retraso programado.

La demora le definen como aquella que no permite la realización inmediata del siguiente paso u operación. A esta también le llaman retraso no programado.

El siguiente cuadro nos muestra los símbolos de cada una de las operaciones.

Fig. 6.3 Símbolos de diagramas de flujo



Se separa de la siguiente forma, primero seguir la muestra y se registran los datos reales del trabajo en el orden de la secuencia de operaciones, actúa a partir de observaciones directas; hay que asegurarse de no omitir nada, cuando se haya terminado de registrar, asignar cada operación a la columna apropiada de las columnas de símbolos, dibujando un punto grueso, después conectar los puntos con una línea como se muestra en el gráfico; posteriormente registrar los tiempos medidos de transporte y esperas.

Estos gráficos se preparan para proveer información que revelará áreas potenciales de mejora, visualizan puntos específicos a los que se puede dirigir la atención. Por lo tanto, con la información extraída de este gráfico podremos determinar, ¿qué puedo eliminar?, ¿Qué puedo combinar?, ¿A que le puedo cambiar la secuencia?, ¿Qué puedo simplificar?, Etc. De tal manera que con estos datos se pueden implementar mejoras en el proceso productivo, es decir eliminar los desperdicios para ser más eficientes; cabe mencionar que el paso más importante para realizar una mejora en el proceso o una reingeniería de procesos, es el eliminar o disminuir al mínimo posible los desperdicios, llámese tiempos muertos, material desperdiciado, hora hombre u horas maquina sin trabajar, etc.

En conclusión un análisis de procesos tiene como principal objetivo:

Disminuir al mínimo los desperdicios.

Reducir los costos relativos al proceso.

Hacer el trabajo más sencillo y menos fatigoso.

Lograr un proceso productivo con calidad.

Aumentar la eficiencia del proceso productivo en general.

5.5.4 Las graficas de gantt

La grafica de Gantt es una modificación altamente flexible de la gráfica de barras. Fue empleada durante la Primera Guerra Mundial y en febrero de 1918, H. L. Gantt publicó un artículo sobre este tema en Industrial Management. Su uso es muy amplio, tanto en labores de planeación como de control y forma la base de un gran número de tableros de planeación patentados, que se encuentran disponibles en la actualidad.

En la industria se ha dicho mucho: “Planea tu trabajo y trabaja tu plan”, y durante muchos años uno de los mejores instrumentos para ello ha sido la grafica de Gantt. Esta es en modo muy sencillo de mostrar la producción lograda y en la prevista en el eje horizontal de una grafica.

Henry L. Gantt hizo en este procedimiento de diagramación una de sus muchas aportaciones al movimiento de la administración científica. En casi todas las oficinas de producción puede hallarse alguna modificación o adaptación de la grafica de Gantt y por eso debe entender sus conceptos fundamentales todo el que se dedique a la administración industrial.

Tanto se ha dicho de este método de planear y controlar la producción que sus principios suelen perderse en un cúmulo de detalles.. veamos algunas ventajas reales que presenta el método sobre otros:

Obliga a hacer un plan, lo cual es en sí un gran paso hacia operaciones más eficaces.

Son fáciles de comparar en él la labor planeada y la realizada; no es necesario recordar un cúmulo de datos para los fines de comparación.

Las graficas de Gantt son compactas; una sola grafica puede reemplazar gavetas enteras de información.

Se puede hacer una grafica de Gantt con papel lápiz y regla.

Estas graficas son dinámicas y muestran un cuadro animado de las actividades de una planta.

Es necesario comprender que las graficas emplean un tipo de lenguaje abreviado y para que sean eficaces, todos lo que se sirven de ellas deben conocer sus símbolos. Muchos han sido los símbolos utilizados y no hay nada malo en que una empresa quiera tener los suyos propios. Hay algunos de mucho uso como los siguientes:

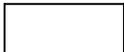
Principio de una actividad.



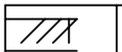
Fin de una actividad.



Una línea delgada que une los dos ángulos muestra la actividad propuesta.



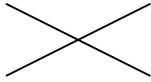
La línea gruesa muestra el progreso real de una actividad



Un signo de intercalación encima de una columna señala el instante en que se detiene la gráfica.



Como las gráficas son cosa dinámica, esto indica el momento de paralización de las actividades.



	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES
PEDIDO NO. 1	[Barra gruesa de Lunes a Miércoles]			X	
PEDIDO NO. 2		[Barra gruesa de Martes a Miércoles]			
PEDIDO NO. 3			[Barra delgada de Miércoles a Viernes]		

La gráfica se puso al día el martes por la noche, como se ve en el signo de intercalación V. L. Orden 1 se empezó a ejecutar el lunes a mediodía y se termina el Miércoles por la noche, como se ve en la línea delgada. La línea llena, que va más allá del momento actual, muestra que el pedido está adelantado a su horario. Por el mismo razonamiento se ve que el pedido 2 está atrasado y el 3 no ha empezado a hacerse.

Se deben conocer unos cuantos principios básicos antes de realizar una buena gráfica de Gantt. El primero es que las distancias tomadas sobre el eje horizontal representan tiempo o producción. Por ejemplo, podemos decir que un espacio entre dos líneas verticales de la gráfica representa una hora en que se producen 15 piezas, o que el espacio representa 15 piezas que se producen en una hora. Hay que señalar también que si se aplican normas de producción deberán modificarse por el factor de eficiencia de la planta para que sean realistas.

Una línea vertical trazada por el signo de intercalación (V) en la parte alta de la gráfica representa el instante en que se detiene la programación. La diferencia entre la línea llena que muestra los progresos realizados y la línea vertical que pasa por el signo de intercalación nos muestra hasta que punto va la producción adelantada o atrasada respecto de su programa de tiempo.

Las dos gráficas básicas.

Aunque hay muchas variantes de la gráfica de Gantt que se prestan a confusión es posible clasificarlas en dos tipos básicos que son: gráfica directa e inversa. La primera suele llamarse gráfica de programa o de tiempos fijados, y el trabajo se planea desde la fecha actual hacia delante para determinar la fecha de terminación. La gráfica inversa, que suele llamarse de proyecto, se emplea cuando se conoce la fecha de terminación y se desea proceder hacia atrás para hallar el inicio de las operaciones.

Ejemplo: Al planear una excursión por ejemplo, se presenta la opción alternativa: puede hacerse en tren o en auto. Como es sabido, el tren sale a determinada hora y si uno no está allí en el momento preciso, se va. En este caso es esencial empezar a planear desde el momento de la salida del tren y desde entonces proceder hacia atrás para que todo encaje en el programa. Esta clase de gráfica sería del tipo de proyecto o inversa.

Por otra parte, si en auto se puede salir en cualquier momento y da lo mismo hacerlo un poco antes o después, puede planearse a partir del momento actual y salir a la hora que se elija; para esto es necesaria una gráfica de programa o directa.

Se puede enunciar de otro modo diciendo que en la gráfica directa o de programa, se empieza por la izquierda y se avanza hacia la derecha para hallar la fecha de terminación y que en la gráfica inversa, o de proyecto, se empieza por la derecha, donde está la fecha de terminación, y se va hacia la izquierda. Naturalmente, en este último caso se empezaría por el fondo y se iría hacia arriba para que al leerla se siguiera el método corriente. La diagramación hacia delante y la inversa son dos modos de ver y con frecuencia se emplean juntos en la misma gráfica.

Suele plantearse la cuestión de qué diagramar. Debe diagramarse todo lo que valga la pena y de lo cual haya datos. Las empresas planean y controlan ahora a los trabajadores, los centros de trabajo, las máquinas, los departamentos o secciones, las plantas, las piezas, las órdenes de trabajo, las operaciones y los montajes con este simple artificio.

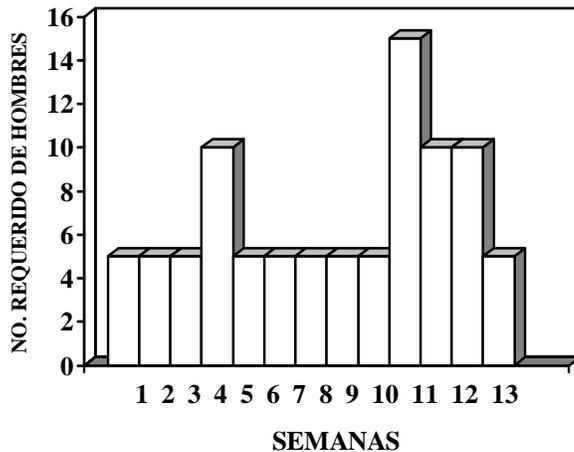
Los métodos aquí propuestos pueden emplearse en cualquier papel rayado con la escala apropiada. Las líneas pueden trazarse con lápiz, tiza o tinta, pero es preferible algo que se pueda borrar. Un buen sistema consiste en representar las líneas con cinta delgada para cubrir, de color, cortada al tamaño exacto. Una tira de plástico es muy fácil de quitar de un papel cuadriculado.

En esencia la escala de cantidades de la parte superior se reemplaza por una escala de tiempo; y, para lograr uniformidad, las barras de rendimiento representan porcentajes.

5.5.5 El histograma de carga

Un histograma de carga muestra, sobre una escala vertical, los recursos que se emplean o que se requieren en un tiempo dado, el que se muestra horizontalmente.

Fig. 5.4 Histograma de carga para 13 semanas en numero de hombres requeridos para un proyecto:



Es importante darse cuenta del significado de un histograma: una carga superior a la capacidad (sobrecarga) representa una situación imposible. Cargas inferiores a la capacidad representan una situación indeseable, ya que los recursos no pueden reducirse bruscamente (por ejemplo, los trabajadores no pueden ser despedidos al finalizar la semana 4 y volver a contratarse al finalizar la semana 5; de ahí que una carga inferior a la capacidad, representa una utilización deficiente de los recursos.

Obtención de histogramas a partir de la grafica de gantt

La capacidad disponible que se ha señalado es de 10 hombres y el histograma muestra que durante una semana (la semana 10), la carga excede a la capacidad. Para eliminar la sobrecarga, es necesario volver a programar actividades; por ejemplo algunas actividades podrían adelantarse una semana, lo que produciría el efecto de eliminar la sobrecarga en la semana 10 y aumentar la carga de 5 a 10 hombre durante la semana 3. por supuesto lo que propone no es, en manera alguna, la única

forma de volver a programar el trabajo y por tanto, eso es lo que constituye la mayor dificultad de la programación secuencial; es decir, existe gran número de posibles programas. En el ejemplo que se ha presentado, solamente se ha considerado un departamento; en tanto que en la práctica cada actividad pasa a través de una secuencia de departamentos, por lo que un cambio en cualquiera de ellos, puede provocar un cambio también en los departamentos relacionados. Mas aun, hay la posibilidad de cambiar los recursos empleados.

Otro factor de complicación lo constituye, tal vez la existencia de más de un recurso empleado en la actividad; por ejemplo alguna actividad puede requerir hombres y maquinas simultáneamente. En este caso, es necesario dibujar una serie de histogramas uno para cada tipo de recurso. Cambiar un programa para “nivelar” un histograma, puede muy bien distorsionar el otro.

El efecto neto de estos problemas consiste en que el programador se le presenta tan amplia variedad de programas potenciales que, por lo general, no le es posible establecer todos ellos para saber cual es el más aceptable. A fin de limitar lo extenso del panorama y poder elegir, es deseable que se fije un conjunto de reglas arbitrarias para la programación; por ejemplo, “fijar siempre el programa para las actividades de mayor duración” o “fijarlo en el orden del número asignado a la actividad”. Estas reglas, aunque no es posible apoyarlas sobre una base lógica, proporcionan un medio sistemático que reduce la abrumadora variedad de soluciones posibles que, ya de por sí está presente en esta situación. Habiendo aceptado las reglas, se “manipula” hasta que se encuentre una solución aceptable; es decir, una solución en la que la carga jamás exceda a la capacidad. Aun cuando la experiencia puede ser la mejor guía, sucede, por lo general, que cuando se encuentra un programa aceptable, es sensato suspender el proceso de “malabarismo.

6 MRP (Planeación de recursos Manufactura)

De la planeación de requerimientos de recursos manufactura se puede decir que es un sistema que consiste de un conjunto de procedimientos lógicamente relacionados, reglas de decisión y registros, diseñados para convertir un programa maestro de producción en requerimientos netos desfasados, así como la cobertura planeada de tales requerimientos.

Tiene como objetivo, el determinar los requerimientos (brutos y netos) de cada componente del inventario de acuerdo a su demanda en periodos, así como proporcionar la información necesaria y oportuna para tomar las correctas ordenes de acción relacionadas con el inventario.

Se analizarán entre otras cosas principalmente:

Estructura de datos y pre-requisitos.

Planeación de prioridades.

Control de prioridades.

6.1 Pre- requisitos de la planeación de requerimientos de material

Debemos tener la:

Existencia de un programa maestro de producción. Es decir una información autorizada de que artículos terminados se deben producir y cuando.

Existencia de las listas de material o estructuras de los productos. Esto no es meramente una lista de todos los componentes de un producto dado, sino que debe ser estructurada de manera que refleje la forma en que el producto es realmente hecho, en pasos, desde materia prima, subensamble, ensamble y producto terminado.

Identificación única de cada componente del inventario.

Disponibilidad de registros de inventario. Para todos los componentes bajo el control del sistema, conteniendo los estados del inventario y los llamados factores de planeación o políticas de inventario.

Integridad del archivo de datos. El archivo de datos debe ser confiable, completo y estar al día.

Conocimiento de los tiempos de entrega. De cada uno de los componentes del inventario, cuando menos en forma estimada.

Un sistema de planeación de requerimientos de material, asume que todos los componentes bajo su control se registran las entradas y salidas de inventario. Esto significa en esencia que el proceso de manufactura de una fase a la siguiente deberá ser monitoreada por medio de almacenes de proceso a través de los cuales los componentes pasan físicamente.

Todos los componentes de un ensamble son necesarios en el momento en que la orden de ensamble sea liberada.

Otro punto bajo la planeación de requerimientos de material es la independencia en los procesos. Esto significa que una orden de manufactura para un componente puede ser empezada y terminada y no interferir con la existencia o progreso de alguna otra orden.

Los requerimientos de material se determinan de la siguiente manera:

Obtener la producción planeada para cada producto por periodo.

Determinar el perfil de los recursos de cada producto.

Calcular los requerimientos de recursos y materiales.

Lista de recursos

El perfil de recursos de los productos establece los recursos necesarios para producir una unidad de un grupo determinado de productos. Este perfil se basa en la mezcla prevista de productos del grupo e incluye el tiempo de proceso necesario para todos los componentes y sub-ensambles, y para el ensamble final.

Reducción de los tiempos muertos.

Mejor aprovechamiento de la mano de obra.

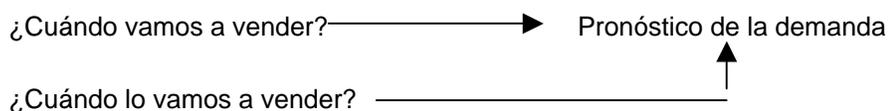
Reducción de los inventarios en proceso.

Mejoramiento de la motivación de los trabajadores.

Sistema de la planeación de la producción.

Los datos necesarios para el pronóstico de la producción están relacionados con el pronóstico de la demanda y el inventario del producto terminado.

Demanda:



Almacén:

¿Cuánto debemos tener en el inventario? (Programa de inventario).

Conociendo la lista de materiales de producto, se elabora una hoja de ruta, teniendo en cuenta la estimación del pronóstico de la demanda.

Producto:

Partes que lo componen.

Proceso de fabricación de cada parte y su ensamble del ensamble.

Secuencia de operación.

Tiempo –tipo de producción.

Materiales necesarios.

Equipo y herramientas necesarias.

Lista de materiales:

Información general.

Nombre y numero del producto o subensamble.

Fecha de preparación.

Números de plano o dibujo.

Nivel de Revisión

Información sobre las partes.

Nombre de la parte.

Numero clave de la parte.

Numero de la parte por unidad.

Indicación si es fabricada o comprada.

Referencia de especificaciones para la compra.

Clave de colocación en el almacén.

Cualquier información pertinente para el caso específico.

Costos indirectos (para fines de estimación todos los costos no aplicables fácilmente a un producto se prorratan por hora-maquina, hora-hombre, pieza-Kg.) de producto terminado u otra unidad seleccionada según el caso.

Las comunicaciones constituyen la base fundamental para el trabajo cooperativo y organizado que permite que los esfuerzos realizados en el proceso de planeación se lleven a cabo de una manera coordinada. El producto del sistema, que se deriva en ultima instancia del plan de producción permite ejecutar las ordenes de materiales y de fabricación.

El plan de producción tiene que proporcionar las cantidades de producto necesarias en el momento adecuado y a un costo total mínimo, congruente con las exigencias de calidad.

El plan debe de servir de base para establecer la mayoría de los presupuestos de operación, se deben establecer las necesidades de mano de obra y las horas de trabajo, tanto ordinarias como extraordinarias. Además de equipo y el nivel de las existencias anticipadas.

Para la mano de obra indirecta se emplean en este caso horas-hombre u horas-maquina, para estimar la mano de obra indirecta requerida(mantenimiento, manejo de materiales, reparación de maquinaria, etc.)

Ajuste de producción teniendo en cuenta rechazos. Se realiza sobre la base de estimaciones basadas en el mismo tipo de demanda anterior.

Ejemplo:

Se estima un 3% de error y se desean producir 4800 artículos, entonces quedaría de la siguiente manera:

$$\text{Ajuste} = 4800 = 495$$

Debido a que se estima un 97% de la producción satisfactoria entonces multiplicamos $495 \times 0.97 = 4800$ unidades.

Ajuste de la producción teniendo en cuenta la eficiencia y los retrasos inevitables. Para ellos se consideran 3 tiempos:

Tiempo actual. Tiempo requerido por unidad de producción teniendo en cuenta la eficiencia del trabajo y los retrasos inevitables (interrupciones de maquinaria, merma de materiales, periodos de descanso, etc.)

Tiempo estándar. Tiempo determinado tomando en consideración la ocurrencia de retrasos inevitables, pero asumiendo que la eficiencia del trabajo u operación será del 100%.

Tiempo normal. Tiempo supuesto requerido, si la eficiencia de trabajo u operación es del 100% y no hay retrasos inevitables.

En la planeación la alternativa más económica será la que genere ingresos que sean más altos que los costos de inversión (generación de utilidades).

El objetivo principal de estos sistemas es controlar el proceso de producción en empresas cuya actividad se desarrolla en un entorno de fabricación. La producción en este entorno supone un proceso complejo, con múltiples etapas intermedias, en las que tienen lugar procesos industriales que transforman los materiales empleados, se realizan montajes de componentes para obtener unidades de nivel superior que a su vez pueden ser componentes de otras, hasta la terminación del producto final, listo para ser entregado a los clientes externos. La complejidad de este proceso es variable, dependiendo del tipo de productos que se fabriquen.

Los sistemas básicos para planear y controlar estos procesos constan todos ellos de las mismas etapas, si bien su implantación en una situación concreta depende de las particularidades de la misma. Pero todos ellos abordan el problema de la ordenación del flujo de todo tipo de materiales en la empresa para obtener los objetivos de producción eficientemente: ajustar los inventarios, la capacidad, la mano de obra, los costes de producción, los plazos de fabricación y las cargas de trabajo en las distintas secciones a las necesidades de la producción. Sin excesos innecesarios que encubren gran parte de los problemas de producción existentes, ni rigidez que impida la adecuación a los cambios continuos en el entorno en que actúa la empresa

Las técnicas MRP son una solución alternativa a un problema clásico en producción y esta es la de controlar y coordinar los materiales para que se hallen a punto cuando son precisos y al propio tiempo sin necesidad de tener un excesivo inventario.

La gran cantidad de datos que hay que manejar y la enorme complejidad de las interrelaciones entre los distintos componentes trajeron consigo que, antes de los años sesenta, no existiera forma satisfactoria de resolver el problema mencionado, lo que propició que las empresas siguiesen, utilizando los stocks de seguridad y las técnicas clásicas, así como métodos informales, con el objeto de intentar evitar en lo posible problemas en el cumplimiento de la programación debido a falta de stocks, por desgracia, no siempre conseguían sus objetivos, aunque casi siempre incurrían en elevados costos de posesión.

Hay que esperar a los años sesenta para que la aparición de la computadora abra las puertas al MRP siendo esta más que una simple técnica de gestión de Inventarios. El MRP no es un método

sofisticado surgido del ambiente universitario, sino que, por el contrario, es una técnica sencilla, que procede de la práctica y que, gracias a la computadora, funciona y deja obsoletas las técnicas clásicas en lo que se refiere al tratamiento de artículos de demanda dependiente. Su aparición en los programas académicos es muy reciente. La popularidad creciente de esta técnica es debida en gran parte a la labor publicitaria realizada por la A.P.I.C.S. (American Production and Inventory Society), que ha dedicado un considerable esfuerzo para su expansión y conocimiento, encabezado por profesionales como J. Orlicky, O. Wight, G. Plossl y W. Goddard. Todo ello ha propiciado que el número de empresas que utilizan esta técnica haya crecido en forma importante.

Cabe señalar que los sistemas MRP no constituyen un cuerpo de conocimientos cerrado, sino que han estado evolucionando en forma continua. Inicialmente se usaba el MRP para programar inventarios y producción (Sistemas MRP I) luego se fue incluyendo la planeación de capacidad de recursos (Sistemas MRP II), y por último una vez desarrollado los otros sistemas, se amplía el sistema a la planeación y control de otros departamentos de la empresa (Sistemas ERP).

En múltiples aplicaciones se considera como sistema MRP II a todos los avances posteriores al sistema MRP I, es decir, planeación de capacidad de recursos, e integración de todas las áreas funcionales de la empresa.

Es interesante resaltar que mediante esta técnica se consigue coordinar conjuntamente las actividades de las distintas áreas de la empresa, lo cuál está de acuerdo con la concepción sistémica de la misma y es la mejor forma de conseguir beneficios sustanciales en la aplicación del MRP

6.2 MRP I

El MRP I o Planeación de necesidades de Materiales, es un sistema de planeación de la producción y de gestión de stocks que responde a las preguntas:

¿QUÉ?

¿CUÁNTO?

¿CUÁNDO?

¿Se debe fabricar o comprar?

El Objetivo del MRP (al MRP I le llama también simplemente MRP) es brindar un enfoque más efectivo, sensible y disciplinado a determinar los requerimientos de materiales de la empresa.

	Técnicas Clásicas	MRP
- Tipo de demanda	Independiente (aleatoria).	Dependencia (predeterminada).
-Determinación de la demanda.	Previsión estadística sobre la base de la demanda histórica.	Explosión de las necesidades sobre la base del Plan Maestro de Producción.
- Tipo de artículos	Finales y piezas de repuesto.	Partes y componentes.
- Base de los pedidos	Reposición	Necesidades
- Stocks de seguridad	Necesario para atender la aleatoriedad de la demanda.	Tiende a desaparecer salvo en los productos finales.
- Objetivos directos	Satisfacción del cliente.	Satisfacción de las necesidades de producción.

El procedimiento del MRP está basado en dos ideas esenciales:

La demanda de la mayoría de los artículos no es independiente, únicamente lo es la de los productos terminados.

Las necesidades de cada artículo y el momento en que deben ser satisfechas estas necesidades, se pueden calcular a partir de unos datos bastantes sencillos:

Las demandas independientes

La estructura del producto

Así pues, MRP I consiste esencialmente en un cálculo de necesidades netas de los artículos (productos terminados, subconjuntos, componentes, materia prima, etc.) introduciendo un factor nuevo, no considerado en los métodos tradicionales de gestión de stocks, que es el plazo de fabricación o compra de cada uno de los artículos, lo que en definitiva conduce a modular a lo largo del tiempo las necesidades, ya que indica la oportunidad de fabricar (o comprar) los componentes con la debida planeación respecto a su utilización en la fase siguiente de fabricación.

En la base del nacimiento de los sistemas MRP está la distinción entre demanda independiente y demanda dependiente.

6.2.1 Demanda Independiente

Se entiende por demanda independiente aquella que se genera a partir de decisiones ajenas a la empresa, por ejemplo la demanda de productos terminados acostumbra a ser externa a la empresa en el sentido en que las decisiones de los clientes no son controlables por la empresa (aunque sí pueden ser influidas). También se clasificaría como demanda independiente la correspondiente a piezas de repuesto.

Pronóstico de demanda independiente.

Se realiza mediante alguna técnica.

Su calculo puede estar o no incluido en MRP

El pronóstico será tratado por MRP como un requerimiento bruto de la parte.

De existir demanda dependiente para la parte esta formará con el pronóstico el requerimiento bruto total de la parte.

6.2.2 Demanda Dependiente

Es la que se genera a partir de decisiones tomadas por la propia empresa, por ejemplo aún si se pronostica una demanda de 100 coches para el mes próximo (demanda independiente) la Dirección puede determinar fabricar 120 este mes, para lo que se precisaran 120 carburadores, 120 volantes, 600 ruedas..., etc. La demanda de carburadores, volantes, ruedas es una demanda dependiente de la decisión tomada por la propia empresa de fabricar 120 coches.

Es importante esta distinción, porque los métodos a usar en la gestión de stocks de un producto variarán completamente según éste se halle sujeto a demanda dependiente o independiente. Cuando la demanda es independiente se aplican métodos estadísticos de previsión de esta demanda, generalmente basados en modelos que suponen una demanda continua, pero cuando la demanda es dependiente se utiliza un sistema MRP generado por una demanda discreta. El aplicar las técnicas clásicas de control de inventarios a productos con demanda dependiente (como se hacia antes del MRP) genera ciertos inconvenientes.

Gestión de stocks o inventarios basada en el sistema punto de pedido

Mediante un ejemplo veremos la diferencia entre las demandas dependiente e independiente y sus implicaciones al aplicar el punto de pedido.

El producto terminado P está formado por tres componentes H, A y B. La demanda de P es homogénea en el tiempo, es decir, tiene un nivel constante al que se suman oscilaciones de carácter aleatorio. La gestión de P mediante un sistema de punto de pedido no ofrece inconvenientes mayores, las existencias de P varían siguiendo la tradicional curva de dientes de sierra, y cada vez que dichas existencias se reducen al valor del punto de pedido se emite una orden de fabricación de un lote predeterminado (Lote económico) del producto P. Sin embargo, el comportamiento de las existencias de las componentes es totalmente diferente. Consideremos H, por ejemplo. Si es una componente exclusiva de P el consumo de H no se distribuirá en el tiempo, sino que se concentrará en instantes muy concretos (aquellos que corresponden a la fabricación de un lote de P). Por tanto las existencias de H, no seguirán una curva de dientes de sierra, sino una curva dentada con bajadas y subidas bruscas por encima y por debajo del punto de pedido. Todo ello llevará a tener en stock una cantidad importante de la componente H durante mayor parte del tiempo.

Gestión de stocks o inventarios basada en el sistema de punto de pedido

Un sistema MRP sólo lanzará un reordenamiento de H cuando esté prevista la fabricación de P, en consecuencia la mayor parte del tiempo el stock de H será reducido (cuando no nulo), y sólo alcanzará un valor apreciable inmediatamente antes de que dicha componente vaya a necesitarse para fabricar P.

El Concepto de MRP I, por tanto, es bien sencillo: se trata de saber qué se debe comprar y/o fabricar, en qué cantidad, y en qué momento para cumplir con los compromisos adquiridos.

Otra consideración interesante se puede observar en la ruptura del flujo de materiales, cuando se necesitan diversos componentes no debe hacerse de forma aislada (técnicas clásicas, punto de pedido), sino coordinadamente.

Naturalmente, un sistema MRP, aunque es sencillo desde un punto de vista conceptual, no lo es tanto desde el punto de vista de su realización práctica: en particular, la gran cantidad de datos a manejar simultáneamente y el volumen de cálculos en ellos implicados, obligan al uso de computadoras para su manipulación eficiente. De hecho, aunque las ideas básicas y el diseño conceptual del MRP datan, de la década de los 50, tuvieron que esperar años a su realización práctica por falta de computadoras de capacidad y precio adecuados, de paquetes (software) suficientemente flexibles, y de la mentalización y cultura empresarial necesarias.

6.2.3 Datos de entrada al sistema para un MRP

Los datos de entrada para el MRP provienen de los siguientes departamentos.

VENTAS

PRODUCCIÓN

INVENTARIOS

INGENIERIA.

Programa maestro de producción.

¿Qué información toma MRP del programa maestro?

Requerimientos brutos.

Requerimientos de producción.

Ordenes planeadas.

Errores comunes en la programación maestra.

Sobrecargado.- Demasiada carga en el programa maestro total.

Sobrecargado al principio.- Demasiada carga vencida o en los primeros periodos.

Inestable.- Falta de política de plazo limite de cambio adecuada que considera la disponibilidad de material y capacidad.

Incompleta.- Incluye solamente productos estándar (o habituales) no incluye repuesto, promociones, etc.

Corto plazo.- No cubre el plazo total de producción: compra + fabricación + armado + dls.

Expresión de deseos.- Representa los deseos de la gerencia en lugar de un programa realista.

Conceptos básicos.

Numero de parte o código: Conjunto de caracteres numéricos o alfa numéricos que sirven para identificar únicamente un solo componente, producto o materia prima.

Descripción: Nombre que se le da comúnmente a ese componente, producto o materia prima.

Unidad de medida: Es el tiempo de unidad con la que se maneja el número de parte, ya sea para compra o fabricación.

Clase (c, f, m, t.): Es para clasificar el origen de la parte c= compra, f= fabricación, m= maquilada, t= terminada.

Familias: Agrupación de productos o partes similares en características como: Mismo material y función similar.

Centro de trabajo: consiste en una o más máquinas y/o personas que pueden ser considerados como una unidad para propósitos de planeación de capacidad y programación de la producción:

Troqueladoras

Líneas de ensamble

Taller de pintura.

Mermas y desperdicios:

Son requerimientos de material que casi se contemplan en la planeación de requerimientos y que en muchas ocasiones son muy grandes.

MERMA: se considera como un desperdicio natural dentro de proceso normal de manufactura.

DESPERDICIO: se considera como una cantidad de material que no esperamos se eche a perder pero que si sucede.

Stock de seguridad

Aplicable en el método de punto de reorden.

No necesario cuando existe un sistema capaz de replanear fechas de vencimiento de ordenes abiertas.

Es inventario "muerto" que puede ser reducido sin causar un efecto negativo en el nivel de servicio.

Registro de inventarios.

Refleja existencias de todas las partes (producto terminado, componentes, etc.)

El MRP netea requerimientos brutos con estas existencias para determinar requerimientos netos.

Su falta de control ocasiona el calculo de requerimientos irreales.

Factores de planeación tales como:

Tiempo extra.

Stock seguridad.

Tiempo de entrega:

Es el intervalo de tiempo que transcurre desde que se detecta que una parte se convierte en faltante hasta que se encuentra disponible en el almacén.

En un contexto de control de producción e inventarios la actividad en cuestión es normalmente el suministro de materiales o productos ya sea por un proveedor o por nuestra propia facilidad de manufactura.

Composición del tiempo de entrega.

El tiempo de entrega total esta conformado normalmente, dependiendo de las necesidades de cada empresa. De los siguientes tiempos de entrega:

Tiempo de la preparación de la orden.

Tiempo de entrega del proveedor.

Tiempo de entrega de manufactura.

Tiempo de entrega de recepción.

Tiempo de entrega de inspección.

Tiempo de entrega de seguridad.

Tiempo de entrega administrativo.

Hay que recordar que entre más largo es el tiempo de entrega se requerirá mayor control de inventarios.

Nivel de la estructura.

Es un código que indica en que lugar dentro de la estructura se encuentra ubicado un ensamble, subensamble, componente o materia prima.

Generalmente al producto terminado se le asigna el nivel cero a los ensambles que dependen directamente del producto terminado se les asigna el nivel uno: a los sub-ensambles o componentes que dependen de los ensambles de nivel uno se les asigna el nivel dos y así sucesivamente.

El sistema MRP comprende la información obtenida de al menos tres fuentes o ficheros de Información principales que a su vez suelen ser generados por otros subsistemas específicos, pudiendo concebirse como un proceso cuyas entradas son:

El plan maestro de producción, el cual contiene las cantidades y fechas en que han de estar disponibles los productos de la planta que están sometidos a demanda externa (productos finales fundamentalmente y, posiblemente, piezas de repuesto).

El estado del inventario, que recoge las cantidades de cada una de las referencias de la planta que están disponibles o en curso de fabricación. En este último caso ha de conocerse la fecha de recepción de las mismas.

La lista de materiales, que representa la estructura de fabricación en la empresa. En concreto, ha de conocerse el árbol de fabricación de cada una de las referencias que aparecen en el Plan Maestro de Producción.

A partir de estos datos la explosión de las necesidades proporciona como resultado la siguiente información:

El plan de producción de cada uno de los items que han de ser fabricados, especificando cantidades y fechas en que han de ser lanzadas las órdenes de fabricación. Para calcular las cargas de trabajo de cada una de las secciones de la planta y posteriormente para establecer el programa detallado de fabricación.

El plan de abastecimiento, detallando las fechas y tamaños de los pedidos a proveedores para todas aquellas referencias que son adquiridas en el exterior.

El informe de excepciones, que permite conocer que, órdenes de fabricación van retrasadas y cuales son sus posibles repercusiones sobre el plan de producción y en última instancia sobre las fechas de entrega de los pedidos a los clientes. Se comprende la importancia de esta información con vistas a renegociar, estas si es posible o, alternativamente, el lanzamiento de órdenes de fabricación urgentes, adquisición en el exterior, contratación de horas extraordinarias u otras medidas que el supervisor o responsable de producción considere oportunas.

Así pues, la explosión de las necesidades de fabricación no es más que el proceso por el que las demandas externas correspondientes a los productos finales son traducidas en órdenes concretas de fabricación y abastecimiento para cada uno de los items que intervienen en el proceso productivo.

Dichas entradas son procesadas por el programa de MRP que, mediante la explosión de necesidades, da lugar al denominado Plan de Materiales o Programa de Producción, indicativo de los pedidos de fabricación y de compras. Dicho plan forma parte lo de los denominados informes primarios. los cuales constituyen una de las salidas del MRP Las otra, son los denominados informes secundarios o residuales y las transacciones de inventarios, Estas últimas sirven para actualizar el Fichero de Registro de Inventarios en función de los datos obtenidos en el proceso del calculo desarrollado por el MRP

Con lo hasta aquí expuesto, se puede definir el sistema MRP originario y enumerar sus características básicas. Quizá la definición más difundida es la que lo conceptualiza como un sistema de planeación de componentes de fabricación que, mediante un conjunto de procedimientos lógicamente relacionados, traduce un programa maestro de producción en necesidades reales de componentes, con fechas y cantidades.

En cuanto a las características del sistema, se podrían resumir en:

Esta orientado a los productos, dado que, a partir de las necesidades de estos, planifica las de componentes necesarios.

Es prospectivo, pues la planeación se basa en las necesidades futuras de los productos.

Realiza un desfase de tiempo de las, necesidades de items en función de los tiempos de suministro, estableciendo las fechas de emisión y entrega de pedidos.

No tiene en cuenta las restricciones de capacidad. Por lo que no asegura que el plan de pedidos sea viable.

Es una base de datos integrada que debe ser empleada por las diferentes áreas de la empresa.

6.2.4 Plan Maestro de Producción MPS (Master Production Schedule)

Plan maestro detallado de producción : nos dice sobre la base de los pedidos de los clientes y los pronósticos de demanda, qué productos finales hay que fabricar y en qué plazos debe tenerse terminados. El cual contiene las cantidades y fechas en que han de estar disponibles los productos de la planta que están sometidos a demanda externa (productos finales fundamentalmente y, posiblemente, piezas de repuesto).¹

Como se ha indicado, el plan maestro de producción consiste en las cantidades y fechas en que deben estar disponibles los inventarios de distribución de la empresa. Al plan maestro de producción sólo le conciernen los productos y componentes sujetos a demanda externa a la unidad

¹ Basics of supply chain management ,Participant guide

productiva. Estos son los llamados productos finales que se entregan a los clientes, entendiendo este último concepto en un sentido amplio. Así, son considerados clientes otras empresas que emplean dichos productos como componentes en su propio proceso productivo, otras plantas de la misma empresa, caso de que la gestión de los materiales de ambas empresas sea independiente, y los componentes de los productos que se venden como repuestos. Este es el sentido en el que debe interpretarse el concepto de los stocks de distribución.

El otro aspecto básico del plan maestro de producción es el calendario de fechas que indica cuando tienen que estar disponibles los productos finales. Habitualmente se ha propuesto el empleo de la semana laboral como unidad de tiempo natural para el plan maestro. Pero debe tenerse en cuenta que todo el sistema de programación y control responde a dicho intervalo una vez fijado, siendo indistinguible para el sistema la secuencia en el tiempo de los sucesos que ocurran durante la semana. Debido a ello, se debe ser muy cuidadoso en la elección de este intervalo básico, debiendo existir otro subsistema que ordene y controle la producción en la empresa durante dicho intervalo.

Otra propuesta, que en principio parece más ajustada a la realidad, es seleccionar como unidad de tiempo el día laboral. Si bien la reducción del intervalo facilita la posterior adecuación de las órdenes de producción al mismo, esto requiere un sistema de programación y control más potente y sofisticado, pues será mucho más elevada la información que se haya de mantener actualizada así como ampliar de forma sustancial el horizonte de planeación. Cualquier circunstancia que afecte a la ejecución práctica del programa maestro modificando el mismo (averías, roturas, rechazos de calidad, etc.) debe ser recogida inmediatamente, en el mismo día, para evaluar sus consecuencias sobre el resto del programa de producción y adecuar el mismo. Si esta capacidad de respuesta inmediata del sistema no existe, se presenta uno de los grandes problemas de los sistemas de control de la producción al aparecer disparidad entre lo que el sistema propone y la realidad que se impone en la fábrica. Ante estas circunstancias se crea desconfianza en la programación y la fábrica tiende a regirse por métodos informales de funcionamiento autónomos, sobre los que no tiene suficiente control la dirección de la empresa, perdiendo el sistema de programación y control de la producción toda su razón de ser.

Y aún en el caso en que el sistema sea capaz de recoger con prontitud las modificaciones que la realidad impone, cuando estas aparecen con mucha frecuencia, nos encontramos con una programación que aparece ante los ejecutores como nerviosa e incoherente, debido a las continuas contraórdenes y modificaciones.

En definitiva, la decisión del intervalo básico de programación es una decisión fundamental de la que puede depender el éxito en la implantación de un sistema de las características descritas. Parece deseable iniciar la implantación con intervalos más amplios e ir reduciendo la duración de los mismos en consonancia con la adaptación de la producción real a los programas resultantes, sin

reducir el intervalo final que se empleará establemente a duraciones muy pequeñas. La tendencia actual es intentar programas de producción muy estables para eliminar al máximo las modificaciones y contraórdenes. Cuanto más estable sea el programa maestro, más sencillo será reducir el intervalo básico de programación. En el caso límite se obtendría un programa de producción igual para todos los intervalos por lo que no se presentarían grandes dificultades para descender al día laboral como intervalo de programación.

Relacionado con la duración elegida para el intervalo de programación está el horizonte de tiempo que debe de cubrir el programa maestro de producción. El concepto fundamental a tener en cuenta es que dicho horizonte no debe nunca ser inferior al tiempo máximo de producción de cualquiera de los productos finales incluidos en el mismo. Así, si el tiempo de fabricación y montaje de un producto es de diez semanas, considerando todos los componentes que intervienen y los montajes que se han de realizar, todo ello bajo el control del sistema, el horizonte de la programación al menos ha de cubrir las diez semanas. Bajo este supuesto, el empleo de intervalos de una semana laboral dará lugar a un programa maestro con al menos diez períodos. Y si el intervalo es de un día laboral (considerando la semana de cinco días laborales), se requerirán como mínimo cincuenta períodos. El sistema ha de tener control sobre la programación, debe de considerar simultáneamente todo el calendario que incluya abastecimientos, fabricación y montajes para evaluar sus consecuencias en la ejecución.

La función del plan maestro se suele comparar dentro del sistema básico de programación y control de la producción con respecto a los otros elementos del mismo, todo el sistema tiene como finalidad adecuar la producción en la fabrica a los dictados del programa maestro. Una vez fijado este, el cometido del resto del sistema es su cumplimiento y ejecución con el máximo de eficiencia.

El estado del inventario, que recoge las cantidades de cada una de las referencias de la planta que están disponibles o en curso de fabricación. En este último caso ha de conocerse la fecha de recepción de las mismas.

Para el cálculo de las necesidades de materiales que genera la realización del programa maestro de producción se necesitan evaluar las cantidades y fechas en que han de estar disponibles los materiales y componentes que intervienen, según especifican las listas de materiales. Estas necesidades se comparan con las existencias de dichos elementos en stock, derivándose las necesidades netas de cada uno de ellos.

Para que el sistema de programación y control de la producción sea fidedigno es imprescindible una descripción muy precisa de las existencias en cada instante de tiempo. Por ello, el sistema de información referido al estado del stock ha de ser muy completo, coincidiendo en todo momento las existencias teóricas con las reales y conociendo el estado de los pedidos en curso para vigilar el cumplimiento de los plazos de abastecimiento. Asimismo, en el caso de que algunas de las

existencias en stock se encuentren comprometidas para otros fines y no deben ser contempladas para satisfacer el programa de producción, debe de ser reconocido este hecho. En definitiva, debe de existir un perfecto conocimiento de la situación en que se encuentran los stocks, tanto de los materiales adquiridos a los proveedores externos como de los productos intermedios que intervienen como componentes en la preparación de conjuntos de nivel superior.

La información que debe mantenerse actualizada, en cada período, de todas las referencias que intervienen en las listas de materiales es:

Existencias al principio de cada período del horizonte considerado en el programa maestro

Cantidades comprometidas: El lanzamiento de una orden de producción trae consigo la asignación de las cantidades adecuadas.

Cantidades y fechas de recepción de órdenes en curso: Al preparar el calendario de fabricación se programa el período en que se inicia cada orden, el intervalo de maduración y proceso de la misma y el intervalo en que estará disponible el resultado de ella.

Stock de seguridad: Los productos que intervienen en el programa maestro están sujetos a demanda externa, usualmente prevista.

Tamaño del lote: esta se realiza por series o grupos, cuyo tamaño debe fijarse.

Plazos de abastecimiento y tiempos totales de fabricación: El establecimiento del calendario de fabricación requiere el conocimiento del intervalo de tiempo transcurrido desde que se inicia una orden hasta que el material esta disponible para ser empleado en los conjuntos de nivel superior o satisfacer la demanda externa.

Esto exige mayor fidelidad, debido a que los elementos de niveles intermedios en las listas de materiales no se gestionan mediante un sistema de punto de pedido. El sistema de programación y control pretende que las cantidades requeridas estén disponibles exactamente en los instantes programados. Y no antes, para no incurrir en costos asociados a la existencia de inventarios evitables, ni tampoco después para que no haya retrasos.

Comparación de inventarios.

CRITERIO	DISTRIBUCIÓN	MANUFACTURAS
Propósito	Satisfacer la demanda de los clientes	Satisfacer los requerimientos de producción.
Origen de la demanda	Fuentes diversas	Programa maestro
Nivel de inversión	Impuesto por consideraciones de mercado	Impuesto por consideraciones de manufactura
Naturaleza de la demanda	Errática	Conocida
Predicción de la demanda	Pronosticada	Calculada

Diferencias.

Punto de reorden	MRP
Partes independientes, Basado en información histórica. Aplicable a producto terminado.	Producto y sus componentes. Basado en el programa maestro de producción. Aplicable en la relación de los componentes.

Principal Aplicación

Comercialización / Distribución	Manufactura.
---------------------------------	--------------

6.2.5 Lista de Materiales, BOM (Bill of Materials)

El desglose de cualquier conjunto complejo que se produzca es un instrumento básico de los departamentos de ingeniería de diseño para la realización de su cometido. Tanto para la especificación de las características de los elementos que componen el conjunto como para los estudios de mejora de diseños y de métodos en producción. Desde el punto de vista del control de la producción interesa la especificación detallada de las componentes que intervienen en el conjunto final, mostrando las sucesivas etapas de la fabricación. La estructura de fabricación es la lista precisa

y completa de todos los materiales y componentes que se requieren para la fabricación o montaje del producto final, reflejando el modo en que la misma se realiza.

Varios son los requisitos para definir esta estructura:

Cada componente o material que interviene debe tener asignado un código que lo identifique de forma única: un único código para cada elemento y a cada elemento se le asigna un código distinto.

Debe de realizarse un proceso de racionalización por niveles. A cada elemento le corresponde un nivel en la estructura de fabricación de un producto, asignado en sentido descendente. Así, al producto final le corresponde el nivel cero. Los componentes y materiales que intervienen en la última operación de montaje son de nivel uno.

El nivel asignado a un elemento es el más bajo que le corresponde según el árbol de fabricación de todos los productos a los que pertenece. En este ejemplo sólo se ha considerado un producto final, pero esta codificación de nivel inferior ha de realizarse estando descritas las listas de materiales de todos los productos que intervienen en la fabricación bajo la supervisión del sistema de programación y control de la producción.

La presentación de las listas de materiales suele realizarse mediante listas de un solo nivel. Así, en el caso del producto de la figura tendríamos tres listas de un solo nivel: las de los productos A, B y C, Serían las que se reflejan continuación.

Parte Nº A			
Nº de Parte	Descripción	Cantidad	
B		2	
C		3	

Parte Nº B			
Nº de Parte	Descripción	Cantidad	
D		1	
E		4	

Parte N° C		
N° de Parte	Descripción	Cantidad
F		2
G		5
H		4

O de otra forma:

Nivel		Cantidad
1	A	1
2	B	2
3	D	2
3	E	3
2	C	3
3	F	2
3	G	5
3	H	4

Lista de materiales que indica de qué partes o componentes está formada cada unidad, y permite por tanto calcular las cantidades de cada componente que son necesarios para fabricarlo. Así como los cambios de Ingeniería, que reflejan las modificaciones en el diseño de producto, cambiando la lista de materiales. La lista de materiales, que representa la estructura de fabricación en la empresa. En concreto, ha de conocerse el árbol de fabricación de cada una de las referencias que aparecen en el Plan Maestro de Producción

Situación o Estado de Stocks que permite conocer las cantidades disponibles de cada artículo (en los diferentes intervalos de tiempo) y, por diferencia, las cantidades que deben comprarse o fabricarse.

Se reseña finalmente un conjunto de recomendaciones sobre las características de la base de datos a que da lugar el conjunto de las listas de materiales. Estas recomendaciones tienen por objeto que las listas de materiales faciliten que el sistema de programación y control satisfaga sus objetivos.

Las listas deben estructurarse para facilitar las previsiones que se realicen sobre la introducción de nuevas opciones en los productos finales que intervienen en el programa maestro. El catálogo de productos de una empresa suele variar continuamente, por la sustitución de unos productos por otros, eliminación de productos, incorporación de otros nuevos y, lo que es más frecuente, ampliación de la gama de productos mediante la introducción de nuevas opciones a los ya existentes. En cualquier caso, deben mantenerse listas de los productos finales, pero con el fin de facilitar la programación indicada por el plan final de montaje, tanto cuando la producción se realiza en un entorno de fabricación sobre pedido como cuando existe una gran gama de opciones.

La lista de materiales debe mantenerse actualizada, incluyendo información sobre los plazos de producción para cada operación de fabricación y sobre los de abastecimiento en el caso de materiales o componentes que se adquieren a proveedores externos.

En resumen, las listas de materiales deben constituir el núcleo fundamental del sistema de información en el que se sustenta el sistema de programación y control de la producción. Han de organizarse para satisfacer de forma inmediata todas las necesidades del mismo, incluyendo entre, estas la de facilitar el conocimiento permanente y exacto de todos los materiales que se emplean en la fabricación, los plazos de producción, su coste y el control de las existencias. En definitiva, todos los aspectos que intervienen en las decisiones cotidianas en las que se concreta el programa de producción.

6.2.6 Mecanismo de la explosión de necesidades

El primer paso a realizar en el proceso de explosión de necesidades es el cálculo de la demanda dependiente y su acumulación con la demanda independiente para obtener las necesidades brutas. Puesto que un ítem puede aparecer a varios niveles en la estructura de fabricación se comprende que su demanda dependiente no puede ser calculada hasta que haya sido establecido el plan de producción de todos aquellos ítems de nivel superior en los que interviene directamente. De ahí que, a efectos de la explosión de las necesidades, cada ítem se considere una única vez y asociado al nivel más bajo en el que esté presente en la lista de materiales.

Como es de suponer, el proceso de explosión de necesidades se realiza partiendo de los productos finales (nivel cero) y descendiendo en la estructura de fabricación hasta llegar, eventualmente, a las materias primas o ítems adquiridos en el exterior.

El segundo paso consiste en sustraer de las necesidades brutas en cada periodo (previamente calculadas) aquellas unidades que estén en inventario o cuya recepción este programada en dicho periodo. De esta forma se obtienen las necesidades netas que son las unidades que necesariamente han de ser fabricadas (o compradas si se proveen desde el exterior) para, junto con el inventario disponible, satisfacer las necesidades brutas. Así pues, si en un periodo las necesidades netas de un item son positivas, significa que es necesario lanzar una orden de fabricación de forma que:

El lote a fabricar cubra, como mínimo, las unidades correspondientes a las necesidades netas.

Dichas unidades estén disponibles en el período considerado.

Por lo que respecta al primer punto, la determinación del tamaño del lote es uno de los parámetros que ha de fijar el usuario del sistema MRP

Suponiendo que el lote a fabricar contiene un número de unidades igual a las correspondientes necesidades netas. Esta política de abastecimiento es la más simple (y por ello una de las más usuales) y recibe el nombre de lote x lote.

Puesto que la fabricación de un lote (o el abastecimiento de un pedido) no es instantánea sino que normalmente requiere un cierto número de periodos, la segunda condición implica que en realidad la orden de fabricación o abastecimiento ha de ser lanzada con anterioridad. La magnitud de la antelación depende del item en cuestión y en el enfoque MRP se supone constante y conocida. El plazo de fabricación o abastecimiento de cada artículo es otro de los parámetros cuyo valor ha de ser establecido por el usuario. Dada la gran importancia que para el éxito en la práctica de un sistema MRP tiene la correcta estimación de los plazos de fabricación.

La existencia de necesidades netas obliga al lanzamiento de una orden de fabricación que ha de ser adelantada en el tiempo para contar con el plazo de fabricación.

El conjunto de órdenes de fabricación correspondientes a cada item constituye su plan de producción, que de por sí es una de las informaciones de salida del módulo de explosión de necesidades y, por otro lado, se utiliza para el cálculo de la demanda dependiente de los items de nivel inferior que intervienen directamente en su fabricación o montaje.

El proceso de explosión de necesidades consiste en realizar para cada item, empezando por los de nivel superior, los siguientes pasos:

Cálculo de la demanda dependiente debida a órdenes de fabricación de todos aquellos items que requieren directamente dicho componente.

Determinación de las necesidades brutas por demanda independiente (Plan Maestro de Producción) a la demanda dependiente (calculada en el paso anterior).

Cálculo de las necesidades netas por sustracción del inventario disponible (y recepciones programadas de órdenes de fabricación previas) de las necesidades brutas.

Cálculo del tamaño de las órdenes de fabricación (abastecimiento) necesarias y decalado de las mismas un número de períodos igual al plazo de fabricación o abastecimiento.

Como se ve, el proceso es extremadamente simple si bien su realización sin ayuda de una computadora es bastante tediosa (o casi imposible en una situación real).

En la programación de un sistema MRP, se debe tener en cuenta la información relevante de cada ítem y que básicamente es:

Referencia o código de identificación.

Nivel más bajo en que se encuentra el ítem en la estructura de fabricación.

Política de determinación del tamaño del lote.

Plazo de suministro (fabricación o abastecimiento).

Inventario disponible inicial.

Unidades comprometidas (a descontar del inventario inicial).

Stock de seguridad (sí existe).

Asimismo, se deberán realizar como mínimo los siguientes cálculos durante la explosión de necesidades:

$Necesidades\ brutas = demanda\ independiente + demanda\ dependiente.$

Recepciones programadas correspondientes a las órdenes en curso cuya recepción es conocida en el instante inicial.

$Inventario\ disponible = inventario\ disponible\ al\ final\ del\ período\ anterior + recepciones\ programadas + recepciones\ de\ órdenes\ de\ producción - necesidades\ brutas.$

$Necesidades\ netas = stock\ de\ seguridad + necesidades\ brutas - inventario\ anterior - recepciones\ programadas.$

Recepciones de órdenes de producción,

Lanzamiento de órdenes de producción que serán ingresadas posteriormente un número de períodos igual al plazo de suministro y siempre en un período en el que existan necesidades netas.

La lógica de proceso del MRP acepta el programa maestro y determina los programas componentes para los artículos de menores niveles sucesivos a lo largo de las estructuras del producto. Calcula para cada uno de los periodos (normalmente periodos semanales); en el horizonte del tiempo de programación, cuántos de cada artículo se necesitan (necesidades brutas), cuantas unidades del inventario existente se encuentran ya disponibles (Disponibilidades), los pedidos pendientes de recibir, la cantidad neta (necesidades netas) que se debe de planear al recibir las nuevas entregas (recepciones planeadas) y cuándo deben colocarse las órdenes para los nuevos embarques (ordenes planeadas) de manera que los materiales lleguen exactamente cuando se necesitan. Este proceso de datos continúa hasta que se han determinado los requerimientos para todos los artículos que serán utilizados para cumplir con el programa maestro de producción.

La información suministrada por el MRP hacen de ella algo más que una técnica de gestión de inventarios, constituyendo simultáneamente un método de programación de la producción, pues no solo nos indica cuando deben emitirse los pedidos a los proveedores y en que cuantía, sino también cuando debemos comenzar la fabricación y/o el montaje entre los distintos lotes que deban producirse en la empresa.

6.3 MRP II

Según la mecánica del MRP, resulta obvio que es posible planear a partir del Plan Maestro Detallado de Producción (MPS) no solamente las necesidades netas de materiales (interiores y exteriores) sino de cualquier elemento o recurso, siempre que puedan construirse algo similar a la lista de materiales que efectúe la pertinente conexión, por ejemplo: horas de M. O., horas máquina, fondos, contenedores, embalajes, etc. Así se produce paulatinamente la transformación de la PLANEACIÓN DE NECESIDADES DE MATERIALES en una PLANEACIÓN DE NECESIDADES DEL RECURSO DE FABRICACIÓN, que es a lo que responde las siglas MRP II (Manufacturing Resource Planning).²

Sin embargo, hay otros aspectos que suelen asociarse al MRP II. Uno de ellos es el establecimiento de unos procedimientos para garantizar el éxito del sistema, procedimientos que incluyen fases anteriores al cálculo de necesidades: las de preparación y elaboración del Plan Maestro Detallado de Producción. En dichas fases se efectúan los controles globales de factibilidad del Plan Maestro. El Plan Maestro, por su parte se conecta a los aspectos financieros inferidos, como una forma de extender la guía del MRP no sólo la producción, sino a toda la empresa (es de carácter global).

Otro aspecto incluido en el MRP II es la posibilidad de simulación, para apreciar el comportamiento del sistema productivo (o de la empresa) en diferentes hipótesis sobre su constitución

² Basics of supply chain management ,Participant guide

o sobre las solicitudes externas. Debemos convenir que cualquier sistema MRP realiza una simulación respecto a acontecimientos futuros; es la extensión de éstas posibilidades lo que se solicita para el MRP II.

Finalmente, como última característica que se asocia generalmente con MRP II es el control en bucle cerrado, lo que claramente lo hace trascender de relativamente un simple sistema de planeación. Se pretende en ésta forma que se alimente el sistema MRP II con los datos relativos a los acontecimientos que se vayan sucediendo en el sistema productivo, lo que permitirá al primero realizar las sucesivas replaneaciones con un mejor ajuste a la realidad.

En síntesis podemos definir el MRP II como: Sistema de planeación y control de la producción totalmente integrado de todos los recursos de manufactura de la empresa (producción, marketing, finanzas e ingeniería) basado en un soporte informático que responde a la pregunta : ¿QUÉ PASA SÍ ... ?

El MRP II consta de cinco niveles, cuatro de ellos son de planeación y uno de control y producción, cada nivel responde a ¿Cuánto y Cuándo se va a producir? y ¿Cuáles son los recursos disponibles?, teniendo en cuenta para esto la capacidad de la empresa.

6.3.1 Puesta en marcha del sistema MRP

Son miles las empresas que en los últimos años se han propuesto instalar un sistema MRP (Fundamentalmente en EE.UU.), pero el porcentaje de las mismas que lo han hecho con éxito no es elevado. De estos fracasos ocurridos puede deducirse que la mayor parte han sido debidos a una serie de factores relacionados con la puesta en marcha, así como a un conjunto de prerequisites necesarios para un buen funcionamiento del sistema.

Algunos autores coinciden en resaltar la importancia de los siguientes elementos:

Exactitud en los datos de entrada, tanto el programa maestro de producción, como la lista de materiales y el registro de inventarios deben responder a la realidad y mantenerse al día.

El programa maestro debe ser realista en tres sentidos, pues su ejecución va a depender de la disponibilidad de materiales, de tiempo y de capacidad de recursos. La falta de componentes suele ser un síntoma de la existencia de problemas en algunos de los siguientes procesos: planeación de inventarios (cobrimiento insuficiente de las necesidades netas o tiempo de suministro real superior al previsto), compras (retrasos, calidad, etc.) y/o fabricación (defectos retrasos, falta temporal de capacidad, etc.). En algunos casos será posible actuar sobre los problemas de forma que puedan corregirse y sea posible cumplir el programa maestro de producción; en otros casos ellos no serán factibles y el MPS deberá ser convenientemente alterado de forma que corresponda a la realidad. Mientras que con los métodos tradicionales esto resultaba difícil o imposible dada la cantidad de

elementos e interrelaciones, el MRP lo permite con relativa facilidad. Del mismo modo, la lista de materiales que guía la explosión de necesidades debe responder la estructura del producto debiendo reflejar cualquier cambio realizable al mismo. En cuanto al registro de inventarios, es necesario tomar conciencia de que los ficheros existentes no suelen estar adaptados a su utilización directa por la computadora, a la cual no deben pasar los errores existentes; además suelen ser bastantes menos precisos de los que es estrictamente necesario para el nuevo sistema. Aunque los errores no podrán ser eliminados en su totalidad debe tenerse a su minimización, existiendo algunas medidas preventivas en ese sentido; entre ellas (Cook, 1980): (que intentan evitar la entrada de errores en el sistema) detectores (de errores en las entradas principalmente durante la puesta al día) y erradicadores (que pretenden eliminar los errores que han pasado las medidas anteriores).

Apoyo real por parte de la gerencia, que debe ir más allá del apoyo verbal y pasivo de la aprobación del presupuesto. La gerencia debe participar y sentirse involucrada en el nuevo método, el cual requiere a veces importantes cambios en la forma de actuar dentro de la empresa. Un signo del apoyo marcado es prioridad dada por el proyecto. Si ésta condición no se da, el sistema está condenado al fracaso.

Formación adecuada. Es de gran verdad que el éxito del sistema está directamente relacionado con el grado de conocimiento y comprensión acerca del mismo sistema existente dentro de la empresa. Si bien al principio es suficiente involucrar en este tema algunos puestos claves, el proceso educativo deberá ampliarse cada vez a más niveles dentro de los usuarios del MRP si se quiere que éste proporcione todos los frutos posibles, deberá ser conocido y aceptado no sólo por el departamento de producción, sino por el resto de los departamentos que tengan alguna relación con él, especialmente cuando el sistema se amplíe en forma que estos puedan utilizar sus salidas para mejorar sus funciones. Es claro que un sistema perfectamente diseñado fracasará probablemente si los usuarios no lo comprenden y sino asimilan y aceptan sus propias funciones dentro del mismo.

Elaboración de un Plan de puesta en Marcha, que muestra las distintas tareas ha llevar a cabo y resalte los aspectos críticos. Dicho plan, que deberá ser seguido fielmente, irá incorporado los posibles cambios acaecidos durante el desarrollo del mismo.

Formación de un Equipo, dirigido por su jefe de proyecto, que se responsabilice de la puesta en marcha. Con el jefe, debe participar como mínimo un analista de software y un especialista en gestión y control de materiales. Además, aunque sólo a tiempo parcial, deberá intervenir personal de fabricación, de ventas, de compras, de contabilidad y de ingeniería.

Sin lugar a duda el primero de los elementos mencionados ;la exactitud de los datos de entrada (algunos analistas consideran por lo menos una exactitud del 90%) es el más importante; pueden que sin cumplirlo se pueda implementarse el sistema MRP, pero es seguro que fracasará.

Tras haber tenido en cuenta los distintos factores mencionados, se pasará a la puesta en marcha, siendo los métodos comunes los siguientes:

Total, por el cual empieza a utilizarse el nuevo sistema simultáneamente se abandona el antiguo.

Paralelo, que mantiene los dos sistemas a la vez durante un cierto periodo de tiempo.

Piloto, que consiste en emplear el método paralelo en una parte pequeña de la base de datos para, una vez adquirida experiencia en el nuevo sistema, eliminar el método antiguo y ampliar otros productos.

En general, es el piloto el método más recomendado. Es importante resaltar que una buena puesta en marcha no garantiza el éxito posterior del sistema; a veces se comprueba que los resultados obtenidos no son los esperados. Para evitarlo en lo posible y poder efectuar correcciones adecuadas, conviene establecer medidas de las realizaciones desde el primer momento incluyendo el periodo de puesta de funcionamiento que, dependiendo de las empresas suelen durar de 10 a 36 meses.

6.3.2 Beneficios obtenidos de la aplicación del MRP

Lógicamente los beneficios derivados de la utilización de un sistema MRP variarán en cada empresa y dependerán de la calidad del sistema antiguo en comparación con el nuevo en la cual incluirá de forma decisiva en el grado de cumplimiento de los factores mencionados.

De las aplicaciones realizadas con éxito se deducen, entre otras las siguientes ventajas:

Disminución en los stocks, que han llegado en algunos casos al 50% aunque normalmente es menor.

Mejora del nivel de servicio al cliente o incrementos hasta de 40%

Reducción de Horas extras, tiempos ociosos y contratación temporal. Ello se deriva de una mejor planeación productiva

Disminución de la subcontratación.

Reducción substancial en el tiempo de obtención de la producción final.

Incremento de la productividad.

Menores costos.

Aumento significativo en los beneficios.

Mayor rapidez en la entrega y en general mejora respuesta a la demanda del mercado.

Posibilidad de modificar rápidamente el programa maestro de producción ante cambios no previstos en la demanda.

Mayor coordinación en la programación de producción e inventarios.

Mayor rapidez de reprogramación sobre la base de los posibles cambios y en función de las distintas prioridades establecidas y actualizadas previamente.

Guía y ayuda en la planeación de la capacidad de los distintos recursos.

Rapidez en la detección de dificultades en cumplimiento de la programación.

Posibilidad de conocer rápidamente las consecuencias financieras de nuestra planeación.

7 CASO PRÁCTICO

7.1 Alcance

En este capítulo se expone el problema objeto del presente trabajo y se proponen las acciones correspondientes.

En el diario quehacer industrial con frecuencia se presentarán problemáticas similares pero no idénticas, lo cual demandará una gran creatividad y talento por parte del administrador para darle estructura a tales problemas, precisar las causas y adecuar las técnicas o soluciones correspondientes según la circunstancias del momento. También habrá muchos problemas que resolver los cuales demandarán una gran cantidad de tiempo, recursos y esfuerzo, por ello es obligado concentrar el esfuerzo en aquellas acciones que nos darán el mayor beneficio a través de una clara y concisa asignación de prioridades.

El alcance de este trabajo es demostrar que la aplicación de la técnica del MRP y de las prácticas en las que se apoya, ofrece probadas ventajas especialmente en ambientes de manufactura compleja (Fabricación para inventario y ensamble a la orden)

7.2 Antecedentes

La empresa "X" es una empresa que ofrece soluciones integrales para el mercado de las telecomunicaciones a través del diseño, manufactura e instalación de equipos o plantas de fuerza, principalmente.

Las plantas de fuerza que se fabrican, proporcionan la corriente eléctrica necesaria para que los equipos de telecomunicaciones operen en una central telefónica o una radio base para telefonía móvil. Estos absorben los picos de corriente y continúan suministrando energía por un tiempo limitado al ocurrir un apagón eléctrico.

El presente trabajo está dirigido a la problemática que se presenta en el área de Ensamble de Tarjetas de Circuito Impreso y que se emplean en el armado de las plantas de fuerza; usualmente se les denomina PCB's por sus siglas en inglés: PRINTED CIRCUIT BOARDS.

Toda la actividad inicia cuando el cliente solicita cierto tipo de plantas o equipos que llevan una configuración determinada para una central telefónica; la instalación de estos depende de las fechas que el cliente fija. A este conjunto de equipos se le denomina proyecto y se le asigna una fecha de requerimiento es ahí donde se conforma el pedido que forma la demanda independiente del proceso.

La entrada de la demanda al sistema de computo forma parte del plan maestro, explosionando los materiales a los niveles inferiores:

Nivel 0 Producto Terminado (Equipo)

Nivel 1 Subensamble

Nivel 2 PCB

Nivel 3 Materiales componentes (subensambles o M. Prima)

Por lo que a las pcb's se les considera como artículos de demanda dependiente, aunque en algunos casos se suministrarán como refacciones y por consecuencia algunas veces será demanda independiente.

7.3 Problemática / Síntomas

Los problemas que se presentan se irán describiendo siguiendo el flujo natural de proceso:

Recepción ordenes de venta: siempre que se recibe una orden de venta o pedido del cliente, se registra en el MRP, donde la fecha requerida de la orden de venta es cargada con fecha del mismo día de captura, esto significa que no se respetan las barreras del tiempo y asume entrega inmediata; estos equipos son altamente especializados por lo que el cliente debe esperar en algunos casos hasta 3 meses y no se pueden almacenar dado que las configuraciones solicitadas casi no se repiten; por lo tanto la orden de venta no toma en cuenta el tiempo de entrega establecido.

Una vez que se recibe la OV, es analizada para determinar la forma en como va a ser suministrada, es decir si se toma del inventario en caso de que haya o bien si esta tiene que ser manufacturada, la mayor parte de las ocasiones es para manufacturar y por lo tanto, se generan ordenes de trabajo de artículos padres (productos terminados.)Aquí observamos que, no siempre se crean las órdenes de trabajo correctamente debido a que los tiempos de entrega no corresponden al tiempo de manufactura real y hay errores en políticas de ordenar, tales como: si son comprados o manufacturados, no hay tamaños de lote, máximos, mínimos, tiempos de entrega, etc.

Una vez que se crea la orden de trabajo, se libera y se genera una lista de recolección que con frecuencia omite números de parte o despliega materiales que no se necesitan extraer del almacén porque estos ya se encuentran disponibles en la propia línea de producción.

Las listas de materiales se surten sin ninguna prioridad y sin validar que los materiales estén completos, el resultado es una gran cantidad de ordenes surtidas e incompletas lo que obliga con frecuencia a que se tomen materiales prestados y después no se conozca con certeza los materiales faltantes en cada orden respectiva.

Una parte muy importante de la planeación de la manufactura es el programa de producción que es el instrumento que permite llevar a cabo la ejecución de dicho plan. Como tal no existe un

programa formal y las instrucciones se limitan a darse de forma verbal de última hora y en el mejor de los casos hay un cuaderno con algunas notas, siendo muchas las personas que dan instrucciones lo cual no permite saber con certeza con cuánto tiempo se cuenta para entregar una orden y por lo tanto no es posible dimensionar si hay o no capacidad para todo lo que se pide; no hay forma de prever si harán falta horas extras o no. Hay un impacto en costo debido a los cambios de último momento y por los tiempos de preparación invertidos para órdenes que fueron canceladas o reprogramadas de último momento.

La mayoría del trabajo demanda personal con habilidades y conocimientos especializados los cuales toma semanas adquirir, en muchos casos como mínimo se necesita dos meses desde el proceso de contratación hasta el proceso de capacitación y entrenamiento. Otra de las consecuencias resultantes es el incumplimiento de las fechas de entrega debido a que no se identifica cuántas personas serán necesarias para las siguientes semanas o meses y muchas posiciones importantes en el proceso se han convertido en cuellos de botella.

Con frecuencia se lanzan al piso órdenes sabiendo que están incompletas en espera de material faltante o sin la certeza de que estén completas.

Como no existe un listado de lo que se va a producir en un periodo de tiempo, no es posible estimar cuánto trabajo representa, por consecuencia no es posible precisar cuando serán terminadas, habiendo periodos sobrecargados, otros sin actividad o en otras ocasiones se gasta tiempo extra excesivo.

Las órdenes se inician sin saber cuál es la más importante y este problema se repite en cada estación de trabajo, algunas permanecen largos periodos en piso sin que se les toque y en otros casos se dedican horas a productos no urgentes y hay atrasos en productos realmente necesarios.

Hasta que una orden es indispensable debido a que detiene el proceso de otras áreas entonces se inicia su búsqueda e identificación de los problemas que la detienen, se suspenden otras actividades o trabajos sin valorar el impacto en otros productos.

Cuando hay que reparar alguna tarjeta no existe una orden de trabajo correspondiente y éstas son capturadas a cualquier orden abierta, creando diferencias en las cantidades físicas en producción y lo que se registra en la base de datos.

Cuando surge un faltante el supervisor de producción lo comunica al comprador sin tomar en cuenta la necesidad de nuevas órdenes, es decir sólo pide lo que cree necesario sin un cálculo formal de por medio. Según surgen los faltantes se comunican y por la urgencia inicia el ciclo de la expedición incumpliendo con la entrega final del producto.

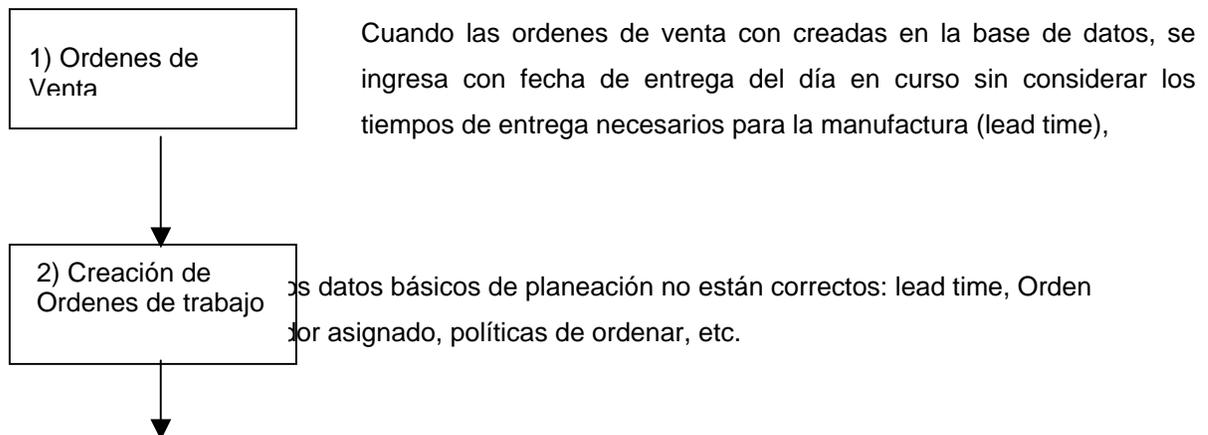
Una vez terminados los subensambles se tiene un área destinada para su almacenaje, sin embargo, los datos necesarios sobre la orden de trabajo al ingresar el producto, no se conocen. Los supervisores prácticamente tratan de adivinar o asignan ordenes de trabajo que no corresponden y muchas veces se guarda material sin registro; al no tener la existencia correcta, el MRP planea con cantidades incorrectas por lo que siempre hay problemas de suministro o exceso de materiales en algunos casos.

En resumen podemos concluir que la presente problemática genera los siguientes efectos: Los tiempos de entrega (Lead Times) son demasiado largos para la entrega de los proyectos y PCB's está contribuyendo de manera importante, no solo en la programación(18%) y tiempo de ensamble, sino también en conseguir materias primas (expeditación) (76%) y ocasiona prever con altos inventarios tanto como PCB's terminadas así como en proceso ya que hay demasiadas listas de surtimiento por adelantado ocupando demasiado espacio y se busca fabricar la mayor cantidad de pronóstico, ocasionando además problemas en el control del piso involucrando demasiada mano de obra.

76%	18%	6%	6%
Materiales para PCB's 2 Meses	PCB's 2 semanas	Otros subensambles 3 días	Ensamble Final 2 días

7.4 Flujo general del pedido y suministro

A continuación se resume el proceso de una orden del cliente desde su recepción hasta su entrega. Así mismo, se resumen algunos síntomas o problemática que atrasan o interrumpen el ciclo de la orden con el consecuente incumplimiento de los compromisos.



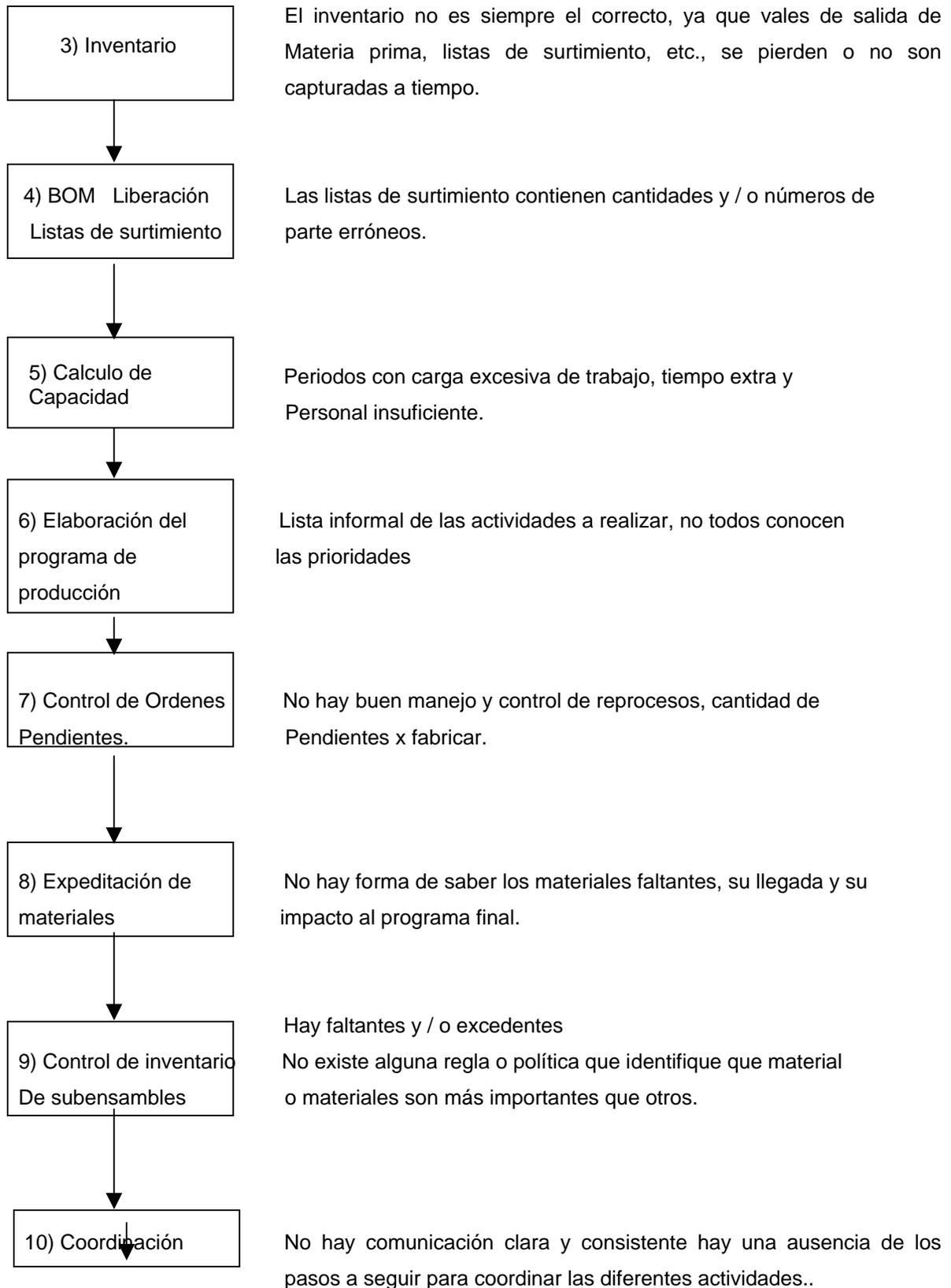
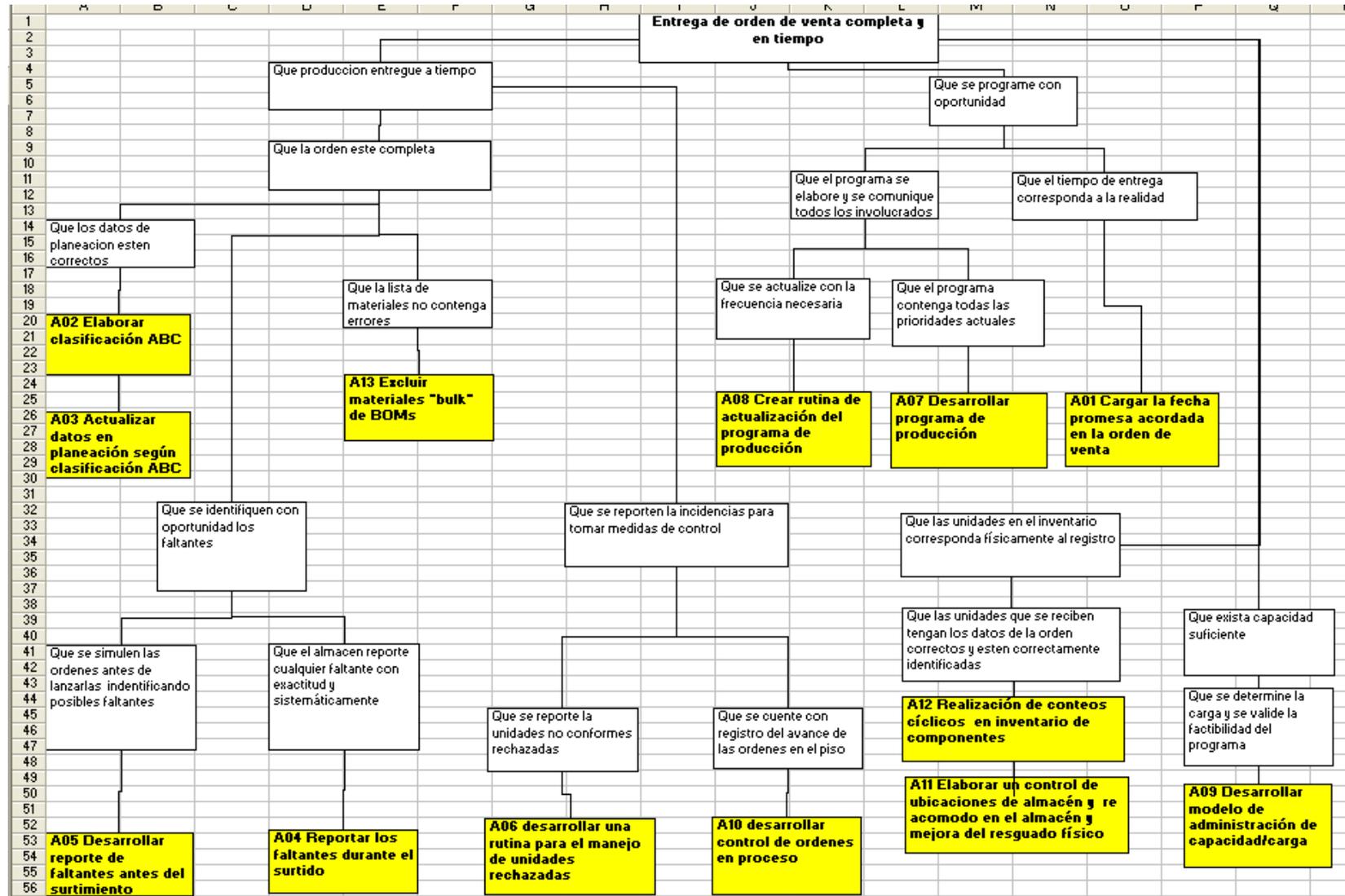


Fig. 6.1 Propuestas de solución



Con el fin de simplificar el problema expuesto previamente la problemática ha sido esquematizada en la figura 6.1 Debajo de cada recuadro que representa un parte del problema se detalla la solución correspondiente.

A01 Ordenes de Venta.

En el caso de las ordenes de venta, la mayoría de los sistemas MRP permiten tener 3 fechas o más, la fecha en la que se creó el pedido, la fecha en que el cliente requiere que se le embarque y la fecha promesa en que se estima suministrar, de acuerdo al material y capacidad por lo que se deben ingresar estos datos de forma correcta para poder calificar el día de embarque si estamos cumpliendo o no con las entregas.

A02 Clasificación ABC

Analizar los números de parte que pertenecen a las pcs para clasificarlos según la metodología ABC y así tenerlos controlados.

A03 Parámetros de Planeación

Para tener una liberación de las ordenes de trabajo adecuada, se debe alimentar los datos básicos de planeación, como son tamaños de lote, clasificación ABC, establecer un controlador o dueño para cada tipo de productos y sus tiempos de manufactura.

A04 Rutina para reportar faltantes

Elaborar un reporte de faltantes donde se mantenga la información necesaria para el seguimiento de materiales urgentes o que en pongan en riesgo el plan de producción.

A05 Reporte de simulación de faltantes.

Es necesario desarrollar en sistema un reporte de simulación de faltantes que permita visualizar antes de surtir cual puede ser el faltante sin tener que esperar el surtimiento.

A06 Rutina para manejo de unidades rechazadas.

Es necesario tener un método de control para tener en orden los re-trabajos y sus implicaciones en costo de materiales y mano de obra.

A07 Programa de Producción.

Es necesario tener un formato de programa de producción que permita valuar en horas la carga del día así como manejar prioridades-

A08 Ruta de actualización del Programa de Producción

Es importante establecer el día y la forma de emitir el programa de producción.

A09 Módulo de Administración de capacidad y carga

Es importante tener una grafica que nos permita ver cual es el comportamiento de la carga o demanda futura en periodos semanales o bien mensuales.

A10 Control de órdenes en proceso basados en el Programa de Producción

Las ordenes de trabajo deben ser vigiladas permanentemente desde su creación hasta su término.

A11 Control de ubicaciones de Almacén

Elaborar control de ubicaciones en almacén.

Acomodo de almacén.

Resguardo físico.

A12 Realización de conteos cíclicos.

Establecer fechas de conteos cíclicos por método ABC

A13 Materiales indirectos

Todos los materiales deben ser administrados tanto directos como indirectos por lo tanto se necesita crear políticas para cada familia o tipo.

Sin embargo, en este proceso no todo podía ser incluido en la lista de surtimiento aunque si estaba reflejado en algunos casos, en la lista de materiales o estructura. Así como también materiales necesarios para la operación pero que no van asociados a algún producto en particular. Estos materiales presentaban los siguientes problemas:

Materiales denominados "Bulk". Estos materiales se encontraban en la lista de materiales, pero debido a su bajo valor monetario, o a su manejo, no se incluyen en la lista de surtimiento de los componentes. Ejemplos: tornillería, soldadura, cintas adhesivas, etc. Estos materiales al no ser solicitados por MRP resultaron en muchas ocasiones, ser faltantes al momento de la operación.

7.6 Aplicación y resultados obtenidos

A01 Ordenes de Venta

Se solicitó al departamento de Servicio al cliente, asignar una persona para dar mantenimiento y seguimiento a las fechas, validando la fecha en que era creada en sistema, así como la fecha en que el cliente solicitaba el producto (tomando en consideración: transportación aérea, marítima o terrestre y el tiempo implicado en cada caso. Así como una junta y comunicación constante vía correo electrónico con las promesas hechas por la planta para que estas fueran actualizadas en sistema.

De esta manera usar dos fechas en las órdenes de venta permitió también manejar las prioridades de acuerdo a los requerimientos de los clientes y de esta manera calificar las fecha de entrega vs. las requeridas y las prometidas, así como analizar mes a mes el porcentaje de cumplimiento por parte de la empresa.

	A	B	C	D	E	F	G	K	O
1	Rcv.	Fecha Creada	Fecha Requerida	Promesa	Stk Trans.	MRP	Material #	Oper	Value in USD
146	RLG	31-May	3-Ago	10-Ago	4500635374	H15	582135000ZZ001	4	\$ 42,878.60
167	RLG	31-May	8-Ago	15-Ago	4500635374	H15	582135000ZZ001	3	\$ 32,158.95
169	TELEFONOS DE MEXICO, S.	12-Ago	15-Ago	15-Ago	622708	H15	PLM51737P20	1	\$ -
177	TELEFONOS DE MEXICO, S.	15-Ago	16-Ago	16-Ago	623123	H15	PLM51737P20	1	\$ -
181	ALCATEL MEXICO, S.A. DE	15-Ago	16-Ago	16-Ago	623095	H15	PLM80090	1	\$ 4,972.62
185	MAXCOM TELECOMUNICACIONE	4-Jul	17-Ago	17-Ago	613610	H15	PLM80074	15	\$ 12,150.00
190	TELEFONOS DE MEXICO, S.	17-Ago	18-Ago	18-Ago	623924	H15	PLM51737P20	1	\$ -
222	LLP	22-Jul	15-Ago	22-Ago	4500646189	H15	581125000ZZ074	1	\$ 28,410.83
234	LLP	25-Jul	16-Ago	23-Ago	4500646498	H15	582135000ZZ006	5	\$ 70,171.80
245	LLP	21-Jul	19-Ago	24-Ago	4500645974	H15	582125000ZZ036	1	\$ 68,004.34
255	LLS	9-Ago	12-Ago	25-Ago	4500649639	H15	582125000CC300	2	\$ 30,979.90
256	CINGULAR WIRELESS	26-Jul	25-Ago	25-Ago	618524	H15	582125000ZZ030	1	\$ 7,922.81
268	LLP	19-Jul	19-Ago	26-Ago	4500645467	H15	581125000ZZ088	6	\$ 198,586.32
269	LLP	26-Jul	19-Ago	26-Ago	4500646690	H15	581125000ZZ096	1	\$ 29,741.54
295	LLP	3-Ago	26-Ago	29-Ago	4500648537	H15	581125000ZZ066	3	\$ 105,361.20
312	ACTIVOS PARA TELECOMUNIC	22-Nov	30-Ago	30-Ago	572855	H15	PLM80078	20	\$ 150,056.20
329	LLP	3-Ago	26-Ago	31-Ago	4500648535	H15	581125000ZZ029	1	\$ 31,748.39
330	LLP	1-Ago	26-Ago	31-Ago	4500648014	H15	582125000ZZ001	5	\$ 134,533.65
333	TELEFONOS DE MEXICO, S.	29-Ago	30-Ago	31-Ago	626345	H15	PLM51737P20	1	\$ -
334	TELEFONOS DE MEXICO, S.	29-Ago	30-Ago	31-Ago	626349	H15	PLM51737P20	1	\$ -
344	LLP	8-Ago	29-Ago	1-Sep	4500649211	H15	581125000ZZ061	1	\$ 28,132.18
346	ACTIVOS PARA TELECOMUNIC	22-Nov	30-Ago	1-Sep	572855	H15	PLM80078	4	\$ 30,011.24
370	NEXTEL COMMUNICATIONS AR	9-Ago	10-Ago	2-Sep	621553	H15	PLM80089	10	\$ 31,650.00
402	TELEFONOS DE MEXICO, S.	25-Ago	26-Ago	5-Sep	610674	H15	PLM80083	1	\$ -
403	TELEFONOS DE MEXICO, S.	25-Ago	26-Ago	5-Sep	610677	H15	PLM80083	1	\$ -
404	TELEFONOS DE MEXICO, S.	25-Ago	26-Ago	5-Sep	618589	H15	PLM80083	1	\$ -
418	LLP	12-Ago	29-Ago	6-Sep	4500650488	H15	582120000ZZ027	1	\$ 15,995.96
446	LLP	3-Ago	30-Ago	7-Sep	4500648476	H15	582125000ZZ030	55	\$ 2,113,791.35
459	LLP	8-Ago	5-Sep	8-Sep	4500649242	H15	581125000ZZ024	12	\$ 396,199.32
514	LLP	2-Ago	6-Sep	9-Sep	4500648286	H15	581125000ZZ075	10	\$ 677,284.23
561	LLP	10-Ago	5-Sep	12-Sep	4500649752	H15	581125000ZZ059	2	\$ 66,246.14
562	RWN	31-May	9-Sep	12-Sep	4500635312	H15	581125000ZZ086	39	\$ 919,493.34

A02 Clasificación ABC

Se analizaron las pcb's bajo el criterio de 80/20 de acuerdo al costo volumen, para determinar cuales tendrían impacto en \$ en inventario, así también se tomó en cuenta su tamaño y cantidad de componentes esto para maximizar el uso del espacio en almacén así como el manejo de los materiales en los centros de trabajo.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Material	Costo std	Uso sig 8 meses	Costo Volumen	Costo Volumen %	80/20	Calsificacion		
2	514216	\$ 205	950	\$ 194,286.88	9%	9%	A		
3	514215	\$ 204	845	\$ 172,439.57	8%	17%	B		
4	433800205	\$ 324	830	\$ 269,230.09	12%	29%	B		
5	433800164	\$ 434	400	\$ 173,512.00	8%	37%	C		
6	514379	\$ 207	350	\$ 72,446.50	3%	40%	C		
7	423305500	\$ 142	350	\$ 49,738.15	2%	42%	C		
8	433846700	\$ 9,260	20	\$ 185,197.00	8%	50%	C		
9	423353500	\$ 853	177	\$ 151,040.12	7%	57%	C		
10	423357100	\$ 180	822	\$ 148,069.74	7%	64%	C		
11	486384500	\$ 550	203	\$ 111,624.22	5%	69%	C		
12	486519300	\$ 847	120	\$ 101,626.64	5%	73%	C		
13	514362	\$ 297	284	\$ 84,348.00	4%	77%	C		
14	514361	\$ 345	165	\$ 56,958.83	3%	80%	C		
15	486808400	\$ 1,023	55	\$ 56,292.06	3%	82%	C		
16	486352600	\$ 512	96	\$ 49,164.19	2%	85%	C		
17	433867800	\$ 344	133	\$ 45,736.44	2%	87%	C		
18	500441	\$ 623	71	\$ 44,253.73	2%	89%	C		
19	486568500	\$ 2,000	17	\$ 33,993.61	2%	90%	C		
20	PLM51294	\$ 494	66	\$ 32,627.23	1%	92%	C		
21	509324	\$ 683	44	\$ 30,050.77	1%	93%	C		
22	433800281	\$ 165	178	\$ 29,421.00	1%	94%	C		
23	484611300	\$ 406	69	\$ 28,014.83	1%	96%	C		
24	433800135	\$ 410	64	\$ 26,211.33	1%	97%	C		
25	486302400	\$ 415	58	\$ 24,096.80	1%	98%	C		
26	424515600	\$ 789	30	\$ 23,669.40	1%	99%	C		
27	423356100	\$ 281	84	\$ 23,606.18	1%	100%	C		
28				\$ 2,217,655.29					

Se multiplica el costo estándar de cada artículo por la demanda que se alcance a visualizar en el sistema para los siguientes meses(o periodos según se elija) el resultado se ordena de forma descendente y se calcula el acumulado de porcentajes, lo cual nos deja comprobar que en la mayoría de los casos el 80% del valor monetario que se usará se encuentra en el 20% de los artículos y es a estos a los que hay que dar más atención.

Después se clasificaron del total de los artículos como:

A: 5%, B: 15%, C: 80%

Nota: En la Clasificación hay 3 artículos con valor superior a 1000 pesos de costo estándar, estos debido a su valor, decido tomarlos por separado y darles la clasificación A, aunque su volumen no sea muy alto, esto se puede hacer si se considera conveniente o necesario para el negocio.

The screenshot shows the SAP 'Change Material: MRP 1 M FG' window. The material is 486808500, '48V DC-DC CONV PW ASSY', located at plant LHY. The 'General data' section shows 'Base unit of measure' set to EA (Each), 'Purchasing group' as A12, and 'MRP group' as FG01. The 'MRP procedure' section shows 'MRP type' as M1 (MPS, firming type -1-), 'Reorder point' and 'Planning cycle' are blank, 'Planning time fence' is 5, and 'MRP controller' is DIS. The 'Lot size data' section shows 'Lot size' as FX (Fixed order quantity), 'Rounding value' as 60, and 'Fixed lot size' as 60. The 'Procurement' section shows 'Procurement type' as E, 'Special procurement' as blank, 'Batch entry' as blank, 'Quota arr. usage' as blank, 'Issue stor. location 1' as 1, 'Backflush' as blank, 'Storage loc. for EP' as 1, 'Bulk material' as unchecked, 'Withdr. seq. group' as blank, 'Co-product' as unchecked, and 'Mfr. of co-products' as blank. The status bar at the bottom right shows 'MM02 sapap9 OVR'.

En el cuadro anterior se muestra donde se modificaron los parámetros tales como:

Familia: Subensambles.

Grupo: PCB's..

Comprado / Manufacturado: Manufacturado (y se validó que tuvieran BOM)

Planeador: H40 (Una persona destinada a revisar estos requerimientos).

Tiempo de fabricación: Según operaciones y ruta. (Su explicación no es parte de este proyecto, ya que sólo se corrigieron donde fue necesario).

Almacén: 1000 (Almacén default para su control).

Ubicación: 040 (Ubicación plenamente identificada y racks)

Política de ordenar: De acuerdo a la clasificación ABC fue la siguiente:

A: Lote x Lote (según requerimiento)

B: 14 días de demanda a futuro fabricar

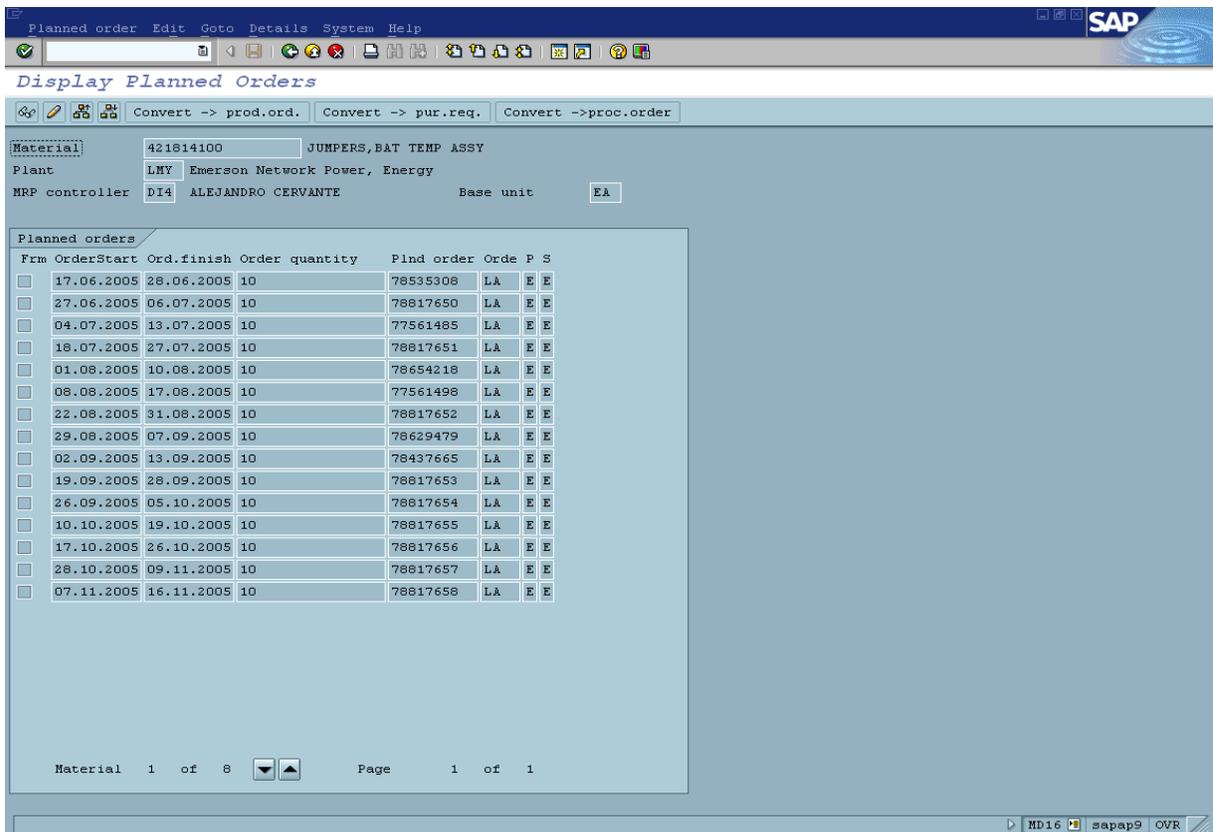
C: 2 meses de demanda a futuro fabricar.

Y también artículos de control especial (repetición o cantidad de componentes) fueron clasificados en lotes de 50, 100 y 200 para cada orden de trabajo.

A03 Ordenes de trabajo

Con los resultados de la acción A02 se dio mantenimiento y actualización al maestro de partes en sistema, del cual fue necesario que se hicieran en dos fases, una mediante el departamento de sistemas, actualizando las tablas y otra para lo que ya estaba en almacén o piso, haciendo un inventario de OT's liberadas e integrar éstas a la nueva clasificación y darle seguimiento hasta que no hubiera ningún reclamo.

El resultado de estas dos actividades fue que también se hizo este análisis (ABC) y revisión para los materiales componentes y también para artículos padres (subensambles) con lo cual, cada uno de estos "adquirió un dueño" que los vigile y controle según ordenes planeadas ya sugeridas por sistema, lo cual también minimizó el tiempo empleado para calcular, crear OT's y liberar ya que es el sistema ahora el que hace esta parte por bloques y el planeador sólo valida las OT's



The screenshot shows the SAP 'Display Planned Orders' interface. At the top, there is a menu bar with 'Planned order', 'Edit', 'Goto', 'Details', 'System', and 'Help'. Below the menu bar, the title 'Display Planned Orders' is displayed. The main area contains a form with the following fields: Material: 421814100, JUMPERS,BAT TEMP ASSY; Plant: LMY, Emerson Network Power, Energy; MRP controller: DI4, ALEJANDRO CERVANTE; Base unit: EA. Below the form is a table of planned orders with columns: From, OrderStart, Ord.finish, Order quantity, Pind order, Orde, P, S. The table contains 16 rows of data, each with a checkbox in the 'From' column. At the bottom of the screen, there is a status bar showing 'Material 1 of 8' and 'Page 1 of 1'. The SAP logo is visible in the top right corner.

From	OrderStart	Ord.finish	Order quantity	Pind order	Orde	P	S
<input type="checkbox"/>	17.06.2005	28.06.2005	10	78535308	LA	E	E
<input type="checkbox"/>	27.06.2005	06.07.2005	10	78817650	LA	E	E
<input type="checkbox"/>	04.07.2005	13.07.2005	10	77561485	LA	E	E
<input type="checkbox"/>	18.07.2005	27.07.2005	10	78817651	LA	E	E
<input type="checkbox"/>	01.08.2005	10.08.2005	10	78654218	LA	E	E
<input type="checkbox"/>	08.08.2005	17.08.2005	10	77561498	LA	E	E
<input type="checkbox"/>	22.08.2005	31.08.2005	10	78817652	LA	E	E
<input type="checkbox"/>	29.08.2005	07.09.2005	10	78629479	LA	E	E
<input type="checkbox"/>	02.09.2005	13.09.2005	10	78437665	LA	E	E
<input type="checkbox"/>	19.09.2005	28.09.2005	10	78817653	LA	E	E
<input type="checkbox"/>	26.09.2005	05.10.2005	10	78817654	LA	E	E
<input type="checkbox"/>	10.10.2005	19.10.2005	10	78817655	LA	E	E
<input type="checkbox"/>	17.10.2005	26.10.2005	10	78817656	LA	E	E
<input type="checkbox"/>	28.10.2005	09.11.2005	10	78817657	LA	E	E
<input type="checkbox"/>	07.11.2005	16.11.2005	10	78817658	LA	E	E

A04 Rutina para reportar los faltantes

Debido a que no existía un reporte de faltantes vía sistema, era difícil determinar cuales eran los materiales que eran críticos así como tener un proceso en producción de una manera fluida sin interrupciones, por lo que fue necesario en una fase inicial, elaborar una hoja de calculo en la cual se anotaran la orden de trabajo, los materiales faltantes, el modelo al que afectaba así como el ensamble final que se vería retrasado debido a estos faltantes, de esta forma se podían visualizar cuales de los artículos eran críticos para cumplir con las fechas de los proyectos.

Además de validar si se trataba de alguna diferencia de inventario, en esta se apuntaba la orden de trabajo y el material faltante. A esta hoja, planeación le agregaba el producto final afectado, el comprador asignado a resolverlo y prioridad, lo compartía al área de compras y este tenía la asignación de poner fecha promesa, etc.

El resultado de esta rutina, permitió completar ordenes de manera más rápida, antes de enviarlas a piso, así como la clara identificación del problema y actuación inmediata por los involucrados.

Microsoft Excel - RESUMEN FALTANTES LMX									
Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana ?									
Ariel J241									
A	B	C	E	F	G	H	I	J	K
	Afecta en	Padre	Shortages	Description	Buyer	Promesa	Notas Planeacion	Planing SAP Information	COMENTARIOS DEL COMPRADO
215			155131400	WIPE,10AWG B	H04	LLEGO 25-ABR	Critico		UP DATED 317
216		Varios	155132800	WIPE,10AWG BLACK	H04	2,058 FT en stock			UP DATED 511
217		Varios	155132900	cable 8awg black	H04	18,890 FT en stock			UP DATED 511
218		Varios	155175400	WIPE,14AWG G-Y	H04	5-Mayo=10,000 FT			UP DATED 511
219			155430100	WIPE,16AWG BR	H04	Desviacion por el 155430900			UP DATED 511
220			155493200	WIPE HOOK UP STRD 10GA	H04	5-Mayo=2,000 FT			UP DATED 511
221			155630600	WIPE,22 AWG BL	H04	7,500 FT en stock	PARA MAYO		UP DATED 511
222			163580200	PAPER,INS 015X36X36"	H04	4,044 FT2 en stock			UP DATED 520
223			163580300	PAPER,INS 0.020X24X36"	H04	1,673 FT2 en stock			UP DATED 520
224			165552610	TAPE,POLYESTER,750"W	H04	76 pzas. En Stock			UP DATED 511
225			165556500	TAPE,ADHESIVE,375IN	H04	221 pzas. En Stock			UP DATED 511
226	X		167531500	SLEEVING,FBRGL,N0,14	H04	23-Mayo=700 FT	No alcanza URGE		UP DATED 520
227	X	Trafos	182778000	TUBING,HEAT SHRINK,500I	H04	X CONFIRMAR			
228		Varios	182778600	TUBING,HEAT SHRINK,75ID	H04	16-Mayo=1,000 pzas.			UP DATED 511
229		Varios	214525300	WASHER,BELLVILLE 12	H04	KAN BAN			
230		Varios	216287500	STUD,FLUSH HD 14-20X 625	H04	16,000 pzas en Stock			UP DATED 511
231			218703000	SCREW,PHIL H TAP 6X14 KE	H04	109,000 pzas en stock	CRITICO no llego el 27 Abrx15,000		UP DATED 520
232			224416400	SCREW,PH PHIL 6-32X16KE	H04	9,581 pzas en stock			UP DATED 520
233			224420600	SCREW,PH 8-32X 50 KANBA	H04	9-Mayo= 2,000 pzas+13-Mayo= 8,000			UP DATED 511
234			225113300	SCREW,PH 4-40X 250 KANB	H04	13-Mayo= 1,000 pzas	PARA MAYO		UP DATED 511
235		Varios	228722902	NUT,SWAGE 4-40	H04	KAN BAN			
236			228723301	NUT,SWAGE 4-40 THD	H04	16,200 pzas en stock			UP DATED 520
237	AF		228809400	NUT,LOCK H 8-32 AL	H04	KAN BAN			
238	AF		237642500	CLAMP,CABLE,875 IN	H04	On stock=6,000 pzas.			UP DATED 511
239			242270700	LAMINATION,EI	H04				
240	Trafos	Varios	242738503	CLIP,EE 2425 CORE	H04	12-Mayo=2,200 pzas	PARA MAYO		UP DATED 511
241		Varios	242778300	BOBBIN,EE CORE 20 PIN	H04	586 pzas en stock. Cobre hasta 622			UP DATED 511
242			242817000	CORE,AMORPHOUS C	H04	X CONFIRMAR			
243		Varios	242873200	CORE,FERRITE	H04	8-Julio=1,169 pzas.			UP DATED 511
244			242874975	CORE,TOROID	H04				
245			242876400	CORE,FERRITE TOROID	H04				
246		Varios	242877500	CORE,TOROID FERRITE	H04	359 pzas en Stock			
247			242941800	SHIELD,BEAD FERRITE	H04	LLEGO 28-ABR	PARA MAYO		UP DATED 426
248		Varios	244822500	BUSHING,SNAP 0.625	H04	KAN BAN	QUE PONGAN INVENTARIO		
249		varios	245816300	WASHER	H04	27-Abr=10,000			
250			248233900	FUSE,CFE,CURLIM,50A,100K	H04				
251			248234500	FUSE,CFE,CURLIM,70A,100K	H04				
252	X	Trafos	248319300	FUSE,MAL,NTD,5A,50V300AIF	H04				
253			248817101	MALE DISC FUSE,BLOCK AS	H04	10 pzas en stock			UP DATED 517

A05 Reporte de simulación de faltantes

Era necesario que cada comprador conociera que componentes serán faltantes en los próximos días y agilizar su entrega o resolver si es que hay algún problema que hubiera retrasado la llegada del material, tal como pagos, diferentes vías de tránsito, etc. Una vez desarrollado el reporte permitió hacer las simulaciones de artículos y con esto dar la fecha promesa al departamento de Servicio al cliente, siendo también importante que se identifican los faltantes oportunamente, se notifican con rapidez y sobre todo buscar que las ordenes estén completas antes de surtirlos.

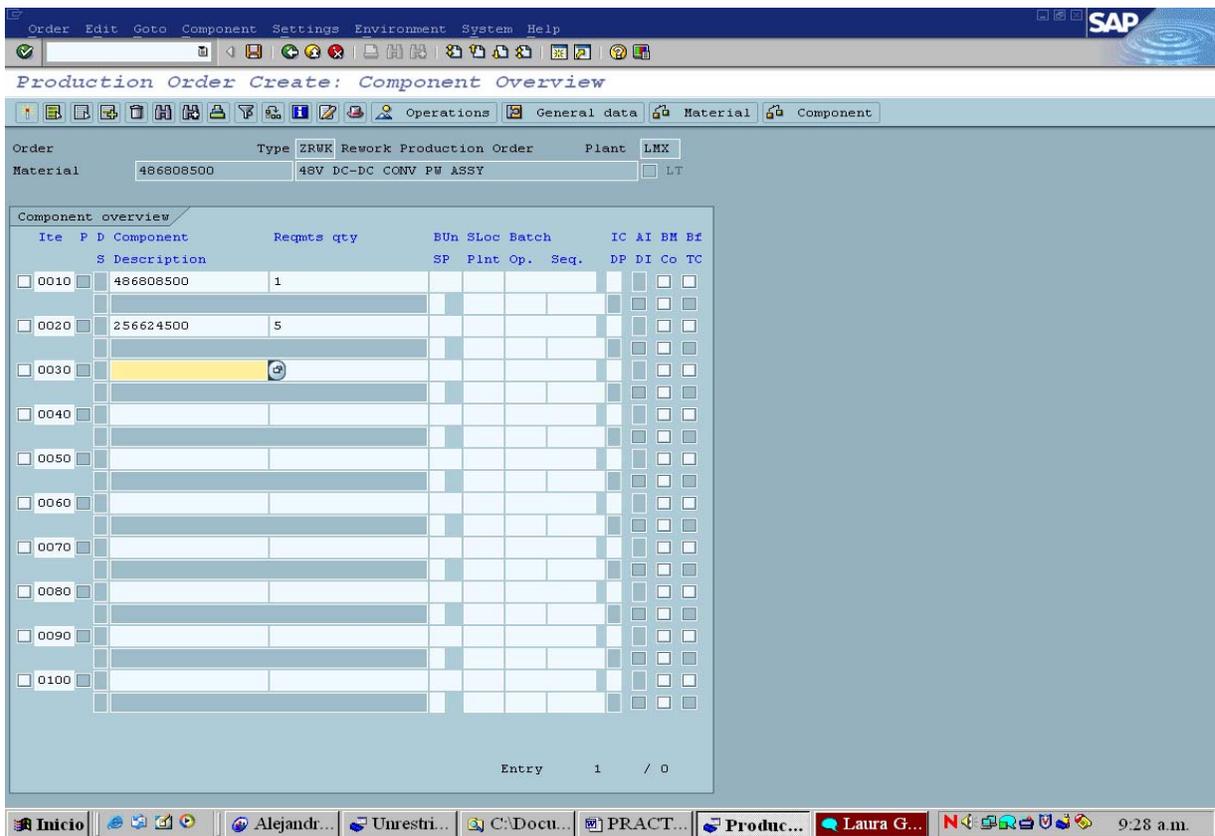
Antes de estos cambios las listas de materiales con demasiados faltantes ocasionaban que el manejo de materiales excesivo dañara a los componentes así como demasiadas personas involucradas en este proceso utilizando varias veces los documentos cada que se trataba de completar una orden de acuerdo con la llegada de los materiales. Una de las ventajas principales que se tenía de esta manera es que al ser pocos los faltantes al momento del surtimiento, una sola persona podía encargarse de completar las listas y muchas de ellas como paquetes completos aunque no fueran urgentes para el día o semana de programación en el caso de algún problema en la línea de producción por algún material que se llegara a dañar o algo similar, estos paquetes permitían que

la línea siguiera trabajando y evitando así tiempos muertos, ya que estos productos se necesitarían de cualquier forma en las semanas siguientes.

Order	ReqmtDate	Material	Reqmts qty	StLc	Material short text	MRP	
			1,080 EA				
<input type="checkbox"/>	7451099	08.04.2005	256626200	40 EA	1000	CKT BRKR,1P 400A 160V	H01
<input type="checkbox"/>	7451099	08.04.2005	58650500001	20 EA	1000	ASSY,FINAL,LMS1000,COM EQP,MSTR NODE 117	H15
<input type="checkbox"/>	7451099	08.04.2005	PLM40202	20 EA	030	CABLE DE INTERFACE PARA CONEXION DE VTX	H30
<input type="checkbox"/>	7451099	08.04.2005	PLM40203	20 EA	030	PUNTES DE ALIMENTACION LMS1000	H30
<input type="checkbox"/>	7451099	08.04.2005	PLMS3358	40 EA	EA	SHELF,EXPANSION,48V,260A,4 AC FEEDS	H15
<input type="checkbox"/>	7451099	08.04.2005	524734	20 EA	1000	ASSY,ALARM PUB ASSY,	H02
<input type="checkbox"/>	7451099	08.04.2005	425718700	20 EA	030	PIGTAIL ASSY	H30
<input type="checkbox"/>	7451099	08.04.2005	PLM32524	20 EA	020	SOP DER P/ACRILICO DE BREAKERS	H20
<input type="checkbox"/>	7451099	08.04.2005	PLM32525	20 EA	020	SOP IZQ P/ACRILICO DE BREAKERS	H20
<input type="checkbox"/>	7451099	08.04.2005	PLM40188	20 EA	030	REL PTES PLMS3171	H30
<input type="checkbox"/>	7451099	08.04.2005	237642500	60 EA	1000	CLAMP,CABLE .875 IN	H04
<input type="checkbox"/>	7451099	08.04.2005	PLM32432	20 EA	020	SEPARADOR NOMEX CA.	H20
<input type="checkbox"/>	7451099	08.04.2005	PLM40197	20 EA	030	REL PTES PNL ENT CA PLMS3192	H30
<input type="checkbox"/>	7451099	08.04.2005	288710900	20 EA	1000	DISPLAY/KEYPAD PW ASSY	H02
<input type="checkbox"/>	7451099	08.04.2005	509537	20 EA	1000	ASSY,PTH/SMPW,METER/CONTROL/ALARM	H02
<input type="checkbox"/>	7451099	08.04.2005	514133	20 EA	020	BRKT,HAT SHP,BLANK, HCS 117	H20
<input type="checkbox"/>	7451099	08.04.2005	514362	20 EA	1000	ASSY,PTH PW, -48V MCA POWER SUPPLY	H40
<input type="checkbox"/>	7451099	08.04.2005	514360	20 EA	020	INSLTR,FLAT,PW BOARD, NOMEX	H20
<input type="checkbox"/>	7451099	08.04.2005	507431	20 EA	1000	ASSY,PWB,QUAD A/D SHUNT CARD (SNT)	H02
<input type="checkbox"/>	7451099	08.04.2005	425212000	40 EA	030	RF PIGTAIL ASSY	H30
<input type="checkbox"/>	7451099	08.04.2005	PLM32227	20 EA	020	BARRA EN Z DE TIERRA FILA 2	H03
<input type="checkbox"/>	7451099	08.04.2005	PLM32314	20 EA	020	SEPARADOR NOMEX LAT. IZQ.	H20
<input type="checkbox"/>	7451099	08.04.2005	PLM32491	40 EA	020	BARRA DE SALIDA	H20
<input type="checkbox"/>	7451099	08.04.2005	PLM40288	20 EA	030	CABLEADO GAB DIST	H30
<input type="checkbox"/>	7451099	08.04.2005	425718700	20 EA	030	PIGTAIL ASSY	H30
<input type="checkbox"/>	7451099	08.04.2005	509829	20 EA	020	BUS BAR,L SHP,20 POS INPUT,COP SIL P	H03
<input type="checkbox"/>	7451099	08.04.2005	509830	400 EA	020	BUS BAR, FLAT, LOAD, COP SIL P	H03
<input type="checkbox"/>	7451099	08.04.2005	PLM33240	20 EA	020	BARRA TIERRA EN "L" 24 POSIC	H20
<input type="checkbox"/>	7451099	08.04.2005	513922	20 EA	030	WIRE HARNESS, DISTRIBUTION	H30

A06 Rutina para manejo de unidades rechazadas.

Para el caso de los retrabajos se determinó que cada pieza que entraba al área de producción para retrabajo o reproceso, tenía que pasar previamente por el área de control de calidad, para su aceptación y diagnóstico a lo cual se le agregaba una tarjeta indicando todos los datos referentes al artículo, incluyendo, cliente, motivo, responsable de la falla, etc. Después se le asignaba una orden de retrabajo con un centro de costo para las horas de mano de obra empleadas, así como, a esa orden se le incluían todos los materiales que se utilizaran. Y de esta forma se pudo determinar cuanto dinero representaban las fallas no detectadas por control de calidad, por las áreas de prueba o incluso las provocadas por mal manejo.



A07 Programa de Producción.

Se adaptó el formato de cronograma adaptándole los tiempos estándar por cada unidad multiplicando por la cantidad de la orden de producción lo cual permitía enlistar por prioridad sabiendo cuales eran las necesidades en horas hombre y comparándolas contra las disponibles para de esta forma determinar si era posible cumplir con el compromiso de entrega o dada su importancia si era necesario hacer algo para duplicar o incrementar la capacidad. Este programa no solo permitió llevar un mejor orden, ya que solo una persona, el planeador, era el que concentraba todas las peticiones y buscaba el mejor acomodo de estas. Así mismo sirvió al departamento de producción para que cada semana tuviera mediciones en cuanto a la capacidad instalada y las horas entregadas y de esta forma medir su eficiencia.

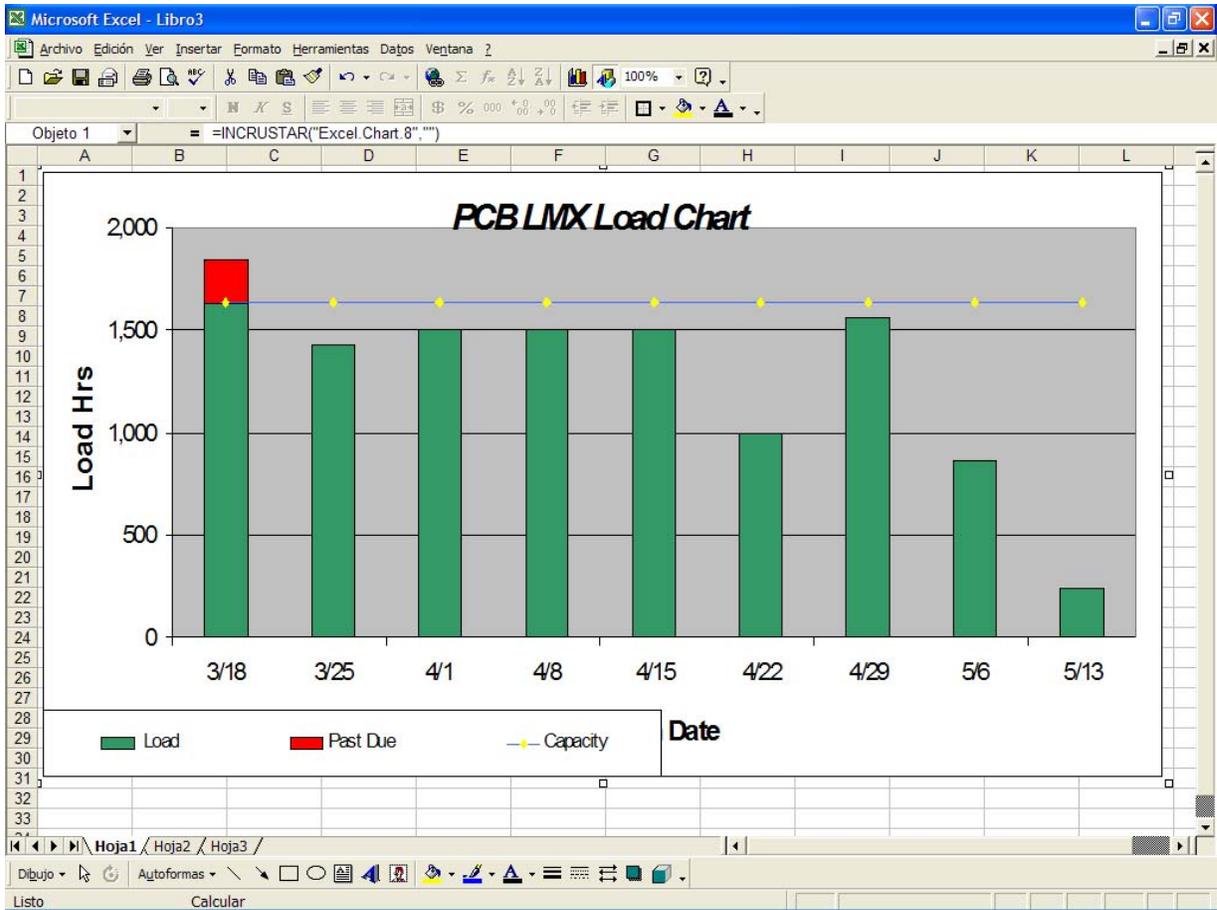
PZAS		HORAS					Faltantes								
Producto	Orden	T	Vencido	19-Sep	20-Sep	21-Sep	22-Sep	23-Sep	Vencido	19-Sep	20-Sep	21-Sep	22-Sep	23-Sep	Faltantes
447105900	7428977	1.0	10	100					10	100	-	-	-	-	
445109200	7428978	1.0		100					-	100	-	-	-	-	
443452300	7460041	1.0		100					-	100	-	-	-	-	
503495	7470038	1.0		100					-	100	-	-	-	-	
441206500	7488690	2.0	50		100				100	-	200	-	-	-	
443128300	7490252	2.0			85				-	-	170	-	-	-	
443128800	7490252	0.5			50				-	-	25	-	-	-	
441111200	7495718	2.0				50			-	-	-	100	-	-	
443118500	7507329	1.0				50			-	-	-	50	-	-	
443155300	7507331	1.0				50			-	-	-	50	-	-	
443751200	7507333	1.0				50			-	-	-	50	-	-	
441127200	7507502	1.0				50			-	-	-	50	-	-	
503493	7492840	2.0				50			-	-	-	100	-	-	
503494	7492841	1.0					50		-	-	-	-	50	-	
441109500	7497777	4.0					90		-	-	-	-	-	360	-
441165600	7507323	2.0						100	-	-	-	-	-	-	200
443116800	7507327	2.0						100	-	-	-	-	-	-	200
Total Hrs.									110	400	395	400	410	400	
															2,115
			Capacidad	45	Personas	x 45 H =	2,025	Horas Sem	x 63 H	2,835	Horas Sem				

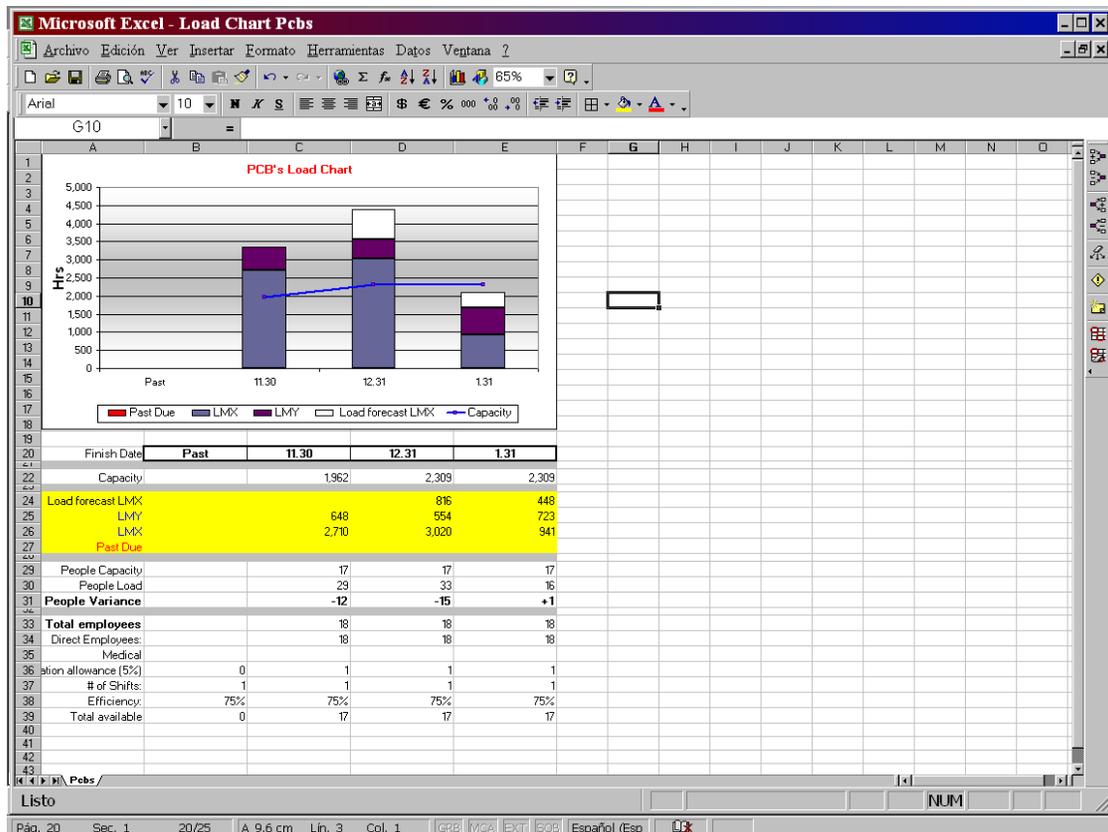
A08 Ruta de actualización del Programa de Producción

Cada Jueves se emite el programa anterior y permite vigilar las entregas a lo largo de una semana, así como saber en que días es necesario trabajar tiempo extra o cuando disponer de tiempo para urgencias solicitadas de ultima hora. La distribución es vía correo electrónico y el seguimiento es con el supervisor del área cada día a una hora determinada.

A09 Módulo de Administración de capacidad y carga

Una vez que el programa de producción semanal se logro calcular para 3 meses bajo las mismas condiciones, conociendo las cantidades por numero de parte a fabricar y su equivalente en horas, se pudo anticipar mes a mes decisiones tales como: contratar personal, redistribuir la plantilla a posiciones clave, (ejemplo: pruebas, ensamble, etc.) y de esta forma determinar si era necesario solo tiempo extra, dobles o triples turnos en algunas áreas.





A10 Control de ordenes en proceso basado en el Programa de Producción

Una vez que los materiales estaban en proceso, el problema consistía en que no había un control y muy pocas personas sabían en que pasos se encontraban cada orden de producción con frecuencia mezclaban lotes con la consecuente dificultad para la rastreabilidad del producto ya que

llegaban a mezclar componentes de una orden de trabajo con otra lo cual no es permitido así que se les daba un reporte de ordenes abiertas para que dieran su status en piso.

ZLOADREP Rev: 24.10.02
ACERVANTES - PRD010

Emerson Network Power
Production Planning Load Report

Page: 1
20.05.2005 20:59

Order Nbr	Material	Open	Setup	Machine	Labor	Power	Sales	Customer	Cost	Dept	B/M
Start Date	Description	Qty	Hours	Hours	Hours	Load	Order	System Status			SLOC
Schedule Finish Date 19.05.2005											
7469877	433661500	50	1:23	:00	7:46	0.00		REL PRT PRC	10,988.50	PCB	BA
11.05.2005	TRIAC DR/SNUBR CKT								MACM SETC	1000	
7457470	433661600	20	1:26	:00	3:13	0.00		REL PRT PRC	4,556.80	PCB	BA
12.05.2005	TRIAC DRIVE PW ASS								MACM SETC	1000	
7465551	486510700	2	1:30	:00	:42	0.00		REL MSPT PRT	2,422.14	PCB	G2
12.05.2005	REG/ALM CKT PW ASS								PRC SETC	1000	
7465589	PLM48508	12	:34	:00	3:34	0.00		REL PRT PRC	6,745.08	PCB	A3
12.05.2005	ENS TARJ CTRL VENT								MACM SETC	1000	
7469976	PLM48512	10	:34	:00	:55	0.00		REL PRT PRC	949.00	PCB	AA
11.05.2005	ENS TAR FTE ALIM C								MACM SETC	1000	
7465590	PLM51832	1	:39	:00	1:09	0.00		REL MSPT PRT	494.90	PCB	A1
12.05.2005	TJETA DE IGUAL.AUT								PRC GMP3 SETC	1000	
	Dept PCB TOTAL		6:06	:00	17:19	0.00			26,156.42		
	Date —TOTAL	95.000	6:06	:00	17:19	0.00			26,156.42		

ZLOA sapap9 OVR

A11 Control de ubicaciones de Almacén

Como parte de los inventarios pero con afectaciones en costo las erróneas ubicaciones físicas y en sistema de un artículo pueden perjudicar, ya que en muchos casos, solo algunas personas conocían exactamente donde se encontraba el material. El mejor manejo de las órdenes de

producción, implicaba que los materiales tendrían que estar listos para surtirse en un área que no implicara demasiado traslado del personal por lo que se destinaron ubicaciones físicas y en sistema, tanto para los componentes como para los pcb's.

Se asignaron ubicaciones en almacén (pasillo, rack, nivel, etc.)

Sé re-acomodo de almacén.

Cl/CC/Plant/SLoc/Batch D	Unrestricted use	Qual. inspection	Blocked
Total	9,547.000	15,248.000	0.000
9000 Emerson Network Po	9,547.000	15,248.000	0.000
LMX Emerson Electron	9,547.000	15,248.000	0.000
020 MetaMecanica	9,547.000	0.000	0.000
31E1			
1000 Plant 1	0.000	0.000	0.000
020-B			
LARE Laredo	0.000	15,248.000	0.000

Como resultado del punto A11 se facilitó el siguiente punto:

A12 Realización de conteos cíclicos.

Establecer fechas de conteos cíclicos por método ABC

Permitió hacer conteos cíclicos de acuerdo a su clasificación ABC y también tener mejor cuidado en aquellos componentes con fecha de caducidad, así como la valuación de las pcbs en dinero y de esta forma medir los niveles de inventario cada mes.

Al estar en un solo lugar los materiales se les pudo poner bajo resguardo de acuerdo a su manejo y valor, ya que algunos materiales se dañaban, algunos otros eran robados y otros se tomaban para las ordenes de producción sin que el almacén fuera notificado, lo cual nos llevaba al grave problema de diferencias de inventario. Una vez que los materiales eran surtidos a una orden de

trabajo, si alguno era faltante, se tenía que usar el mismo documento cuando este se entregara al área de producción (el único motivo por el cual se podía pasar una orden de trabajo con faltantes a su fabricación, era para adelantar el proceso cuando era de extrema urgencia y que también se conocía la fecha y hora de llegada del faltante.) Lo cual minimizó bastante, junto con los conteos cíclicos, esas diferencias de inventario; si algún material se llegaba a dañar o a extraviar en proceso, la reposición de este tenía que ser con un vale de salida con cargo a la orden de producción implicada y éste tenía que ser agregado en la lista de componentes de la orden de producción en el sistema y una vez terminada la orden de producción servía también para determinar el excedente en dinero, en la fabricación de dicho lote.

El siguiente cuadro muestra un ajuste de inventario(701), derivado de un conteo físico.

The screenshot shows the SAP 'Material Documents by Material' window. The material is 504021, described as 'BUS, SPRING, ALARM' at plant LMX Emerson Electronic Connector. The table below lists various inventory movements with columns for SLoc, MvT, S, Material doc., Date, Qty., Un, Acct, and assgt.

SLoc	MvT	S	Material doc.	Date	Qty.	Un	Acct	assgt
1000	261		40531110	0001 05.08.2005	48	-	EA	F 000007502758
1000	261		40529634	0001 04.08.2005	6	-	EA	F 000007489343
1000	261		40529633	0001 04.08.2005	4	-	EA	F 000007496355
1000	261		40529631	0001 04.08.2005	2	-	EA	F 000007499008
1000	261		40529548	0001 04.08.2005	1	-	EA	F 000007499030
1000	261		40529547	0001 04.08.2005	16	-	EA	F 000007489307
1000	261		40529546	0001 04.08.2005	56	-	EA	F 000007502927
1000	261		40529545	0002 04.08.2005	80	-	EA	F 000007502862
1000	261		40529543	0001 04.08.2005	33	-	EA	F 000007498504
1000	643		40527543	0001 04.08.2005	100	-	EA	K 00000910000
1000	261		40526252	0026 03.08.2005	3	-	EA	F 000007509144
1000	321		40524836	0002 03.08.2005	860		EA	U LMX /1000
1000	321		40524836	0001 03.08.2005	860	-	EA	U LMX /1000
LARE	323		40524835	0001 03.08.2005	860	-	EA	U LMX /1000
1000	323		40524835	0002 03.08.2005	860		EA	U LMX /LARE
1000	321		40524786	0001 03.08.2005	1,310	-	EA	U LMX /1000
1000	321		40524786	0002 03.08.2005	1,310		EA	U LMX /1000
LARE	323		40524784	0001 03.08.2005	1,310	-	EA	U LMX /1000
1000	323		40524784	0002 03.08.2005	1,310		EA	U LMX /LARE
1000	261		40518791	0001 01.08.2005	54	-	EA	F 000007509858
1000	261		40518646	0046 01.08.2005	4	-	EA	F 000007502588
1000	261		40518500	0025 01.08.2005	2	-	EA	F 000007495609
1000	261		40518508	0025 01.08.2005	7	-	EA	F 000007498504
1000	261		40518503	0025 01.08.2005	46	-	EA	F 000007460676
1000	261		40517905	0028 01.08.2005	3	-	EA	F 000007502773
1000	261		40517749	0048 01.08.2005	10	-	EA	F 000007502661
LARE	101		50100138	0001 29.07.2005	1,310		EA	
LARE	101		50100137	0001 29.07.2005	860		EA	
1000	701		40506800	0001 28.07.2005	70		EA	K 00000910000
1000	261		40493306	0001 23.07.2005	34	-	EA	F 000007506362
1000	261		40491246	0002 22.07.2005	80	-	EA	F 000007486374
1000	261		40479600	0035 19.07.2005	100	-	EA	F 000007498506
1000	261		40471585	0001 17.07.2005	50	-	EA	F 000007476512

A13 Materiales indirectos

No todo podía ser incluido en la lista de surtimiento aunque si estaba reflejado en algunos casos, en la lista de materiales o estructura. Así como también materiales necesarios para la operación pero que no van asociados a algún producto en particular. Estos materiales presentaban los siguientes problemas.

1. Materiales denominados “bulk”. Estos materiales se encontraban en la lista de materiales, pero debido a su bajo valor monetario, o a su manejo, no se incluyen en la lista de surtimiento de los componentes. Ejemplos: tornillos, soldadura, cintas adhesivas, etc. Estos materiales al no ser solicitados por MRP resultaron en muchas ocasiones, ser faltantes al momento de la operación. La manera en la que se manejaron fue mediante tarjetas de Kan-ban (reposición de material en contenedores.) Estos materiales se encontraban en el inventario en sistema, para lo cual se elaboraban vales al momento de su salida y se ingresaban con las órdenes de compra.

Date	MRP element	R-date	EM Recpt/Req'd qty	Available quantity
20.05.05	Stock	Minus safety stock	96	122.342-
06.05.05	PchOrd	4500627897/00070	07	100
06.05.05	OrdRes	452160400		1.616-
23.05.05	OrdRes	452160400		4.444-
31.05.05	DepReq	452160300		0.606-
02.06.05	OrdRes	452160300		3.030-
09.06.05	DepReq	452160300		3.838-
09.06.05	DepReq	452160400		1.616-
21.06.05	DepReq	452160300		0.404-
21.06.05	DepReq	452160400		0.404-
06.07.05	DepReq	452160300		3.838-
06.07.05	DepReq	452160400		3.838-
22.07.05	DepReq	452160300		0.404-
22.07.05	DepReq	452160400		0.404-
17.08.05	DepReq	452160300		3.030-
17.08.05	DepReq	452160400		3.030-
13.09.05	DepReq	452160300		3.030-
13.09.05	DepReq	452160400		3.030-
18.10.05	DepReq	452160300		3.030-
18.10.05	DepReq	452160400		3.030-
16.11.05	DepReq	452160300		3.030-
16.11.05	DepReq	452160400		3.030-

El mejor manejo de las órdenes de producción, implicaba que los materiales tendrían que estar listos para surtirse en un área que no implicara demasiado traslado del personal por lo que se destinaron ubicaciones físicas y en sistema, tanto para los componentes como para los pcb's.

7.7 Dificultades

A continuación se describen las principales dificultades que se tuvieron lugar durante la aplicación del presente trabajo, esto es con el fin de resumir las lecciones aprendidas.

Las mayores dificultades estuvieron relacionadas con el factor humano,

Educación. Sin duda el primer gran problema fue la falta de conocimiento respecto en relación la técnica de MRP y sus pre requisitos. Una vez que se detectó se inicio un programa educativo orientado a proporcionar los elementos básicos sobre el MRP a todos los involucrados.

Autoridad: La vieja costumbre de involucrar a los directivos cada vez que había cambios de prioridad fue sustituida a través de facultar al planeador para hacer dicho trabajo, esta tarea demanda un alto compromiso de los gerentes para hacer respetar la organización y el flujo de la información.

Conocimiento del producto. Las herramientas tecnológicas no consideran la naturaleza del producto y su construcción por lo tanto cualquier aplicación técnica debe ser valorada por el administrador.

Participación y motivación. Sin la motivación sostenida de las personas los proyectos fracasan rotundamente, para ello resolverlo se necesita de proporcionar información constante sobre los avances y sobre el impacto de su participación.

Curva de aprendizaje. La velocidad de aprendizaje es distinta en todas las personas sin embargo una forma de mantener un buen ritmo de progreso, es a través constantes reforzamientos.

Disciplina. La base de cualquier metodología de planeación es el estricto apego las rutinas y métodos elegidos. Sin disciplina la más elemental de las herramientas falla.

7.8 Inversiones (costos del cambio)

La inversión para este proyecto fue de diversas maneras, tanto parte de las rutinas así como algunas que no formaban parte de los roles normales en la operación.

Por ejemplo, se hacían juntas por semana para revisar el nuevo programa de producción, y aquellos que no tenían cuenta de correo electrónico o incluso una computadora reciente, necesitaron actualización, licencias etc.

Se contrato un becario para la captura de los datos que se ingresarían al sistema y su propia computadora.

Las inversiones normales en papelería de la gente trabajando en este proceso y la impresión periódica de nuevos reportes para control según cada área.

Una impresora en el área de producción para tener los documentos a la mano.

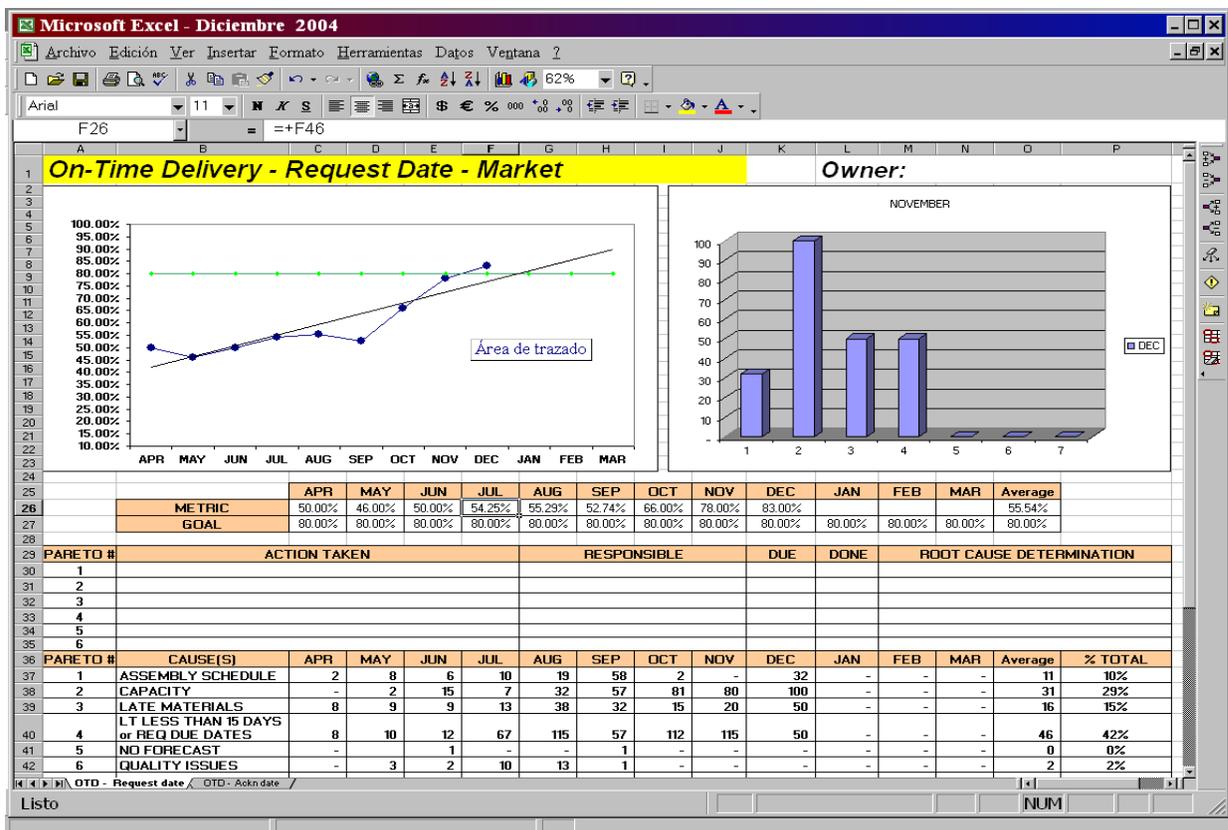
Rediseñar el Lay out para tener a la gente de planeación cerca del área de producción.

Resumiendo; los recursos invertidos (usando correctamente el termino), fueron los que toda organización debe cuidar: Poner bajo resguardo los materiales(medio ambiente adecuado), tener computadoras(herramientas) adecuadas según el trabajo de cada persona y tener capacitación(personal adecuado) desde procedimientos hasta el desarrollo de cada grupo de personas

7.9 Objetivos cumplidos.

Uno de los objetivos más importantes en cualquier organización, es otorgar el mejor servicio al cliente para ser su mejor opción

Al implementar este proyecto pudimos observar que al inicio el nivel de servicio al Cliente era en promedio el 50% y logramos que éste se elevara a través de las semanas al 83%.



Sin embargo, no sólo es importante darle buena atención, sino cumplir también con los tiempos de entrega, es decir cumplir cuando el cliente lo espera, pues lograremos mejorar los resultados. Por ejemplo de 76 días de entrega que manejábamos logramos:

Expeditación 16 días + 3 subensamble + 2 ensamble = 21 días, lo cual nos vuelve una mejor opción.

Materiales para PCB's 16 días	PCB's 3 días (mismo tiempo que otros subensambles)	Ensamble Final 2 días

Otro objetivo importante fue subir el % de certeza en los inventarios, ya que el control que teníamos sobre las ordenes en proceso era de menos del 60%, para lo cual en este caso debido a los conteos cíclicos y buen uso de documentos subió al 97% y esto es indispensable para las corridas para MRP

Debido a este manejo más adecuado de materiales y el control de inventarios, ya no fue necesario adelantar el surtimiento o fabricación de pronóstico y en 6 meses se logró bajar el nivel de inventario de 12 millones de pesos a 2 millones, debido al mejor tiempo de respuesta, por lo que la rotación subió de 2 a 12. (consumo mensual promedio 2 millones)

Otro objetivo que nos permite ser más competitivos es tener bajos costos. La manera de lograrlo es medirlo y mejorarlo en el momento de tener un buen control en las ordenes de trabajo, detectando los consumos extras y buscando ser más eficientes al no expeditar tantos materiales, evitando traer materiales por avión o enviando al cliente por esta misma vía lo que resulta en disminuir gastos, además de invertir horas solo en la operación normal, es decir, no más tiempo muerto, tiempo extras, o tener a varias personas averiguando o buscando materiales.

A continuación tabla con algunas comparaciones:

Resumen de Antes / Después

Objetivo	Antes	Después	Clave	Comentario
----------	-------	---------	-------	------------

Que la orden de venta se programe con oportunidad	Ordenes de venta mal ingresadas al sistema	Back Log conteniendo dos fechas: requerida y promesa lo cual permite hacer buen manejo de prioridades	A01	Este es un reporte por sistema que cualquier área puede ver y conoce el status de los pedidos
Que la lista de materiales no tenga errores	Materiales directos e indirectos mezclados en listas de materiales omitiendo algunos directos	Clasificación de materiales indirectos como "bulk" y manejo de Kanban y punto de reorden, revisión de estructuras	A13	Cada material directo o indirecto debe tener un dueño que los controle, ya sea comprador, planeador, supervisor o el mismo proveedor
Que los datos de planeación estén correctos	Materiales sin políticas de ordenamiento (sin un dueño) tamaños de lote, clasificación ABC, etc.	Corrección de datos debido a clasificación ABC por costo-volumen, por familias, asignación de MRP controllers, tiempos, tamaños de lote.	A02 y A03	Antes de que cualquier MRP funcione, estos datos deben estar capturados para un buen control
Que se identifiquen con oportunidad los faltantes	No se conocían los faltantes de ordenes de trabajo ya surtidas o en proceso	Creación de un reporte conocido por todos los implicados y actualizado diariamente para poder expeditar el faltante	A04	Este reporte se hacía de inmediato al surtir la orden de trabajo y permitía reaccionar para cambios inesperados como diferencias de inventario, materiales rechazados, etc.
	No se conocían los faltantes antes de surtir o liberar ordenes de trabajo	Elaboración de reporte vía sistema que en segundos nos permite conocer los posibles faltantes de una orden de trabajo	A05	Esto permite decidir si se libera o no la orden de trabajo a producción o para comenzar la expeditación a tiempo
Que las órdenes de trabajo estén completas	Paros de producción por ordenes incompletas y cambios de último momento en el programa	Elaboración de un programa solamente con ordenes completas	Resultado conjunto de A02, A03, A04, A05 y A13	Solamente con el trabajo de control de datos de planeación ordenes de trabajo y expeditación de faltantes se puede completar una orden
Tener un programa de producción	Prioridades controladas en cuadernos e instrucciones verbales	Emisión de un programa semanal con prioridades	A07	Es necesario conocer el tiempo por unidad, la cantidad y la prioridad para elaborar el programa
Que sé de a conocer oportunamente las prioridades	Varias personas daban instrucciones sin seguimiento al cumplimiento	Rutina de seguimiento diario, difusión semanal del nuevo programa y medición de la productividad	A08	La vía de difusión es correo electrónico y tableros, seguimiento mediante juntas
Determinar carga de trabajo y validar factibilidad	No se conocía el comportamiento de la demanda y su impacto para	Gráfica para determinar capacidad y carga con medición para tres meses y	A09	Este reporte es indispensable para tomar decisiones anticipadas y evitar

contra capacidad	contratación, despido, tiempo extra, etc.	también por semana		costos de capacitación y tiempo extra, etc.
Que se programe con oportunidad	Total descontrol en la programación, pérdida material, gastos excesivos en mano de obra	Programa de producción elaborado a tiempo, indicando prioridades y atendiendo contingencias	A01, A02, A03, A04, A05, A06, A07, A08 Y A09	La suma de todas estas acciones permiten llevar una buena planeación.
Que se reporten las incidencias para tomar medidas de control: retrabajos.	Unidades no conformes, sin control, mal manejo del costeo en los materiales empleados para retrabajos.	Elaboración de ordenes de retrabajo, asignando materiales y tiempo de acuerdo a cada caso	A06	Es importante llevar un registro para evitar errores futuros
Que las unidades en el inventario correspondan físicamente al registro	Poca confiabilidad en el inventario, extravío de materiales	Ubicaciones para este tipo de producto y conteos cíclicos bajo clasificación ABC para un inventario más exacto.	A11 y A12	Requisito indispensable para que funcione el MRP
Orden de venta completa y en tiempo	50% de entrega, quejas constantes y elevados costos	83% de entrega, mejor nivel de servicio, y menos gastos de expeditación	Todas las anteriores (A01-A13)	Objetivo Principal de cualquier negocio
Disminuir el tiempo de entrega	76 días en promedio, desde el pedido hasta la entrega	21 días promedio	Todas las anteriores (A01-A13)	Nos vuelve una mejor opción ante la competencia
Aumentar la rotación del inventario	Rotación de 6 por año	Rotación de 12 por año	Todas las anteriores (A01-A13)	Una mejor planeación permite este tipo de resultados.

Conclusiones

En la elaboración de presente trabajo, se incluyeron muchos términos teóricos que son los fundamentos necesarios para llevar la planeación a la práctica. Es indispensable conocer el proceso de producción, el producto, las condiciones del mercado del producto involucrado; así mismo, es necesario considerar lo que están haciendo otras empresas del segmento, que hacen bien y dónde poseen debilidades así como las de la propia empresa. Si bien los principios de administración son universales, la diferencia entre tener éxito o no tenerlo estará marcada por la capacidad de la empresa para aplicar tales principios. Esto dará ventaja con respecto a los competidores.

La hipótesis planteada fue el demostrar como la aplicación sistemática de los elementos del proceso administrativo (planeación, organización dirección y control) y con el empleo conjunto técnicas de planeación y control de la producción tales como el MRP II, procedimientos y rutinas que soportan buenas prácticas de manufactura, clasificación ABC de los inventarios y otras más contribuyen a logro de los objetivos de entrega oportuna pasando del 50 al 83% y de reducción en el tiempo de entrega de 76 a 21 días.

Entre los principales retos para el administrador moderno se encuentran, la resistencia al cambio, la falta de capacitación y en algunos casos la ausencia de una inducción adecuada del personal hacia el puesto pues no se comprende con claridad la función ni el objetivo de sus labores.

Sin embargo siempre es posible propiciar el cambio y la mejora continua, a través del involucrar al personal que participa directamente en el proceso, porque son quienes mejor conocen las fortalezas y debilidades de sus tareas, así como las necesidades y las prioridades que deben ser atendidas, pero no siempre está en sus manos o dentro de su área de influencia la capacidad para llevar a cabo tal cambio.

De ahí la importancia de que el administrador identifique y coordine tales iniciativas e ideas, y consiga la aplicación de las herramientas necesarias de tal forma que lleve el esfuerzo hacia objetivos comunes y donde cada miembro, realmente aporte un valor mayor. Este incremento del valor consigue estandarizando los procesos, atendiendo los problemas al momento en que se presentan, y aplicando acciones correctivas, pero siempre fomentando las acciones preventivas correspondientes.

Existen otras técnicas como JIT (Justo a Tiempo) donde el desperdicio se define como cualquier actividad que no aporta valor añadido para el cliente. Es el uso de recursos por encima del mínimo teórico necesario (mano de obra, equipos, tiempo, espacio, energía). Pueden ser desperdicios el exceso de existencias, los plazos de preparación, la inspección, el movimiento de materiales, las transacciones o los rechazos. En esencia, cualquier recurso que no intervenga activamente en un proceso que añada valor se encuentra en estado de despilfarros. La filosofía de simplicidad del JIT, además de aplicarse al flujo de artículos, también se aplica al control de estas líneas de flujo.

Comparado con el MRP el JIT pone más énfasis en un control simple. Los sistemas MRP empujan en el sentido de que planifican lo que hay que fabricar, que luego se empuja a través de la fábrica se identifican los cuellos de botella y otros problemas, se instalan unos sistemas de control para informar de los cambios para que puedan tomarse las medidas correctoras. En cambio, el enfoque Just-in-Time que hace uso del sistema de arrastre Kanban, ya que es esencialmente, en su forma original, un sistema manual. Cuando finaliza el trabajo de la última operación, se envía una señal a la operación anterior para comunicarle que debe fabricar más artículos; cuando este proceso se queda sin trabajo, a su vez, envía la señal a su predecesor, etc. De tal forma este proceso sigue retrocediendo toda la línea de flujo, arrastrando el trabajo a través de la fábrica. Si no se saca trabajo de la operación final no se envían señales a las operaciones precedentes y por tanto no trabajan. Esta es una diferencia con respecto a MRP

Sin embargo las 2 técnicas han tenido muy buenos resultados cuando se han implantado correctamente, pero deben existir condiciones adecuadas en la cadena completa de suministro para que el JIT se lleve con éxito, en este caso, en la empresa de telecomunicaciones, los proveedores no están aun en condiciones de tener artículos disponibles en sincronía con la entrega que es solicitada por el cliente el cual solicita artículos personalizados y con tecnología que cambia cada 3-5 años, siendo el mejor Lead-time uno de los puntos a favor para ser la mejor solución y debido a que los inventarios son de valor muy alto, la mejor alternativa es el MRP, el cual como se menciona y demostró en el caso práctico, depende de su aplicación correcta para llegar al resultado, el presente trabajo demostró que fue no solo una buena elección sino que se necesitan compromiso y el trabajo constante del administrador para monitorear los avances y sobretodo estar dispuesto a cambiar cuando así las condiciones lo demanden.

Podemos concluir que en la administración de las operaciones y en particular para planeación y control de la producción se requiere de una sólida formación académica en las propias técnicas administrativas. Y al mismo tiempo demanda un trabajo en equipo entre los diferentes participantes donde los objetivos y las expectativas son claras así como una disciplina exhaustiva en toda actividad realizada.

Lista de Figuras

Figuras	Pagina
Fig. 1.1 Organigrama	6
Fig. 1.2 Desarrollo de la administración en la historia.	7
Fig. 1.3 Los 14 principios de la administración de Fayol.	13
Fig. 2.1 Fases de la administración	18
Fig. 2.2 Fases Del proceso Administrativo	23
Fig. 2.3 Diversos criterios en las etapas del proceso administrativo	24
Fig. 3.1 Diagrama de Sistema de Producción	26
Fig. 3.2 Producción Continua	29
Fig. 5.1 Formato estándar de una orden de producción	73
Fig. 5.2 Hoja de Ruta	76
Fig. 5.3 Símbolos de diagramas de flujo	78
Fig. 5.4 Histograma de carga	83
Fig. 6.1 Propuestas de Solución	120

Glosario

OT: (Orden de Trabajo), de producción, manufactura o fabricación. Documento que impreso inicia el proceso de surtimiento de materiales hasta la entrega física del producto por parte de producción.

BOM: (Bill of Materias) Lista de Materiales o componentes, estructura con la que se elabora el producto.

Piso: Taller, Lugar donde se hace la manufactura llamado también línea de producción.

Backlog: Reporte que concentra todos los pedidos de la empresa pendientes por embarcar.

Backorder: Reporte de los pedidos por embarcar ya vencidos.

Lista de surtimiento: (Picking List) Documento impreso que permite la recolección de materiales en almacenes para llevarlos a la línea de producción.

Bulk: Material fuera de la lista de surtimiento, debido a bajo costo o difícil manejo, ejemplo: tornillos.

Expense: Materiales indirectos, ejemplo: empaque.

Pcbs : Tarjetas de Circuito impreso.

Ítem: Producto o artículo que pertenece a la base de datos

SKU: Ítem único en la base del sistema que se está utilizando, es decir un producto con una única identificación.

Lead-Time: Tiempo de entrega de un producto desde que se ordena por parte del Cliente o nosotros mismos a un proveedor.

Rework Order: (Orden de Retrabajo), cuando un artículo debe ser modificado o corregido, se utiliza una orden con esta característica.

Inventario: Materiales que se tienen físicamente en Almacenes.

WIP: Work in process, Materiales que están asociados a una orden de trabajo y que se encuentran en: almacenes como materias primas listas surtidas para pasar a la línea de producción, materiales en proceso de fabricación y contablemente ordenes que no han sido cerradas por el sistema informático por alguna razón, tal como falta de captura.

ATP: Available to Promise, Materiales no comprometidos previamente y de los que se puede disponer para su uso, venta, etc.

Batch: cantidad específica para manejo, producir, etc. equivalente a lote.

Backflush: Captura en automático de los componentes cuando el producto se reporta como terminado.

Cuello de Botella: Recurso que representa la menor tasa de salida en la línea de producción, puede ser una máquina o el personal.

Planta: Fábrica.

Carga: Es la cantidad de horas, pzas, etc. a producir.

Capacidad: Es la cantidad de horas, etc., que una fabrica, línea, taller puede hacer y se mide por hora, día, semana, mes, etc.

Expeditar: Agilizar o mejorar la llegada o entrega de los productos o información dentro del proceso normal.

Explosión de Materiales: Análisis llevado a cabo por el MRP de forma automática para determinar los requerimientos de todos los materiales.

Kanban: Sistema de "jalar", es decir de solicitar los materiales al proceso anterior por medio de tarjetas, bins, contenedores, etc.

La Mayoría de estas definiciones pertenecen al diccionario de Apics, aunque no están de manera textual.

BIBLIOGRAFÍA

Tawfik, Louis / Chauvel, Alain M.. "Administración de la Producción". Editorial McGraw-Hill.

Hernández y Rodríguez, Sergio, Lic. "Introducción a la Administración: un enfoque técnico-práctico". Editorial McGraw-Hill, 1994.

Brown, Warren B. / Mobery, Dennis J. "Teoría de la Organización y la Administración: Enfoque Integral". Editorial Limusa, S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores Primera Reimpresión 1990.

Dyer, William G. "Formación de Equipo: Problemas y Alternativas". Sistemas Técnicos Edición 1988.

Colunga Dávila, Carlos. "Modelos Administrativos: Ventajas y Limitaciones de las Técnicas y los Sistemas Administrativos más importantes del mundo". Editorial Panorama 1995.

Reyes Ponce, Agustín. "Administración Moderna". Editorial Limusa. S.A de C.V. Grupo Noriega Editores, 2000.

Miklos, Tomas / Tello, Ma. Elena. "Planeación Interactiva: Nueva estrategia para el logro empresarial". Editorial Limusa, S.A. de C.V. Grupo Noriega Editores, 1999.

Miunch Lourdes / José García "Fundamentos de Administración".

Arnold, J.R. Tony 1996,1998."Introduction to Materials Management". 3rd Eds. Prentice Hall.

Apics, Basics of supply chain managemt. Participant Guide.

Stephen P. Robbins. "Administración: Teoría y Práctica"

Henry Fayol, Industrial and General Administration, traducción de J.A. Coubrough (Ginebra)

Apics, Dictionary tenth edition.