

4
24



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO.**

"CAMPUS ARAGON"

**"LA PLANEACION DE LA PRODUCCION
COMO ESTRATEGIA PARA ELEVAR LA
PRODUCTIVIDAD".**

**TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
AREA INDUSTRIAL**

P R E S E N T A N

**PEDRO ALMAGUER MUÑOZ
ULISES MERCADO VALENZUELA**

ENEP



ARAGON

ASESOR: ING. FEDERIQUE JAUREGUI RENAUD

SAN JUAN DE ARAGON, EDO. DE MEXICO. 1996

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A mi padre:

Los pasos de ejecución con los que pedís decirlo, cuando los estoy ejecutando por tener otro de apoyo incondicional e mi formación personal, simplemente migrales.

El fin.

A mi hermano:

A pesar de las dificultades que constantemente tenemos, lo más de demostrar que somos más capaces de seguir cualquier objetivo.

El fin.

A la memoria de mis padres que siempre voy a respetar y agradecer.

Pdte.

A mis tíos Raúl, Concepción, Gloria.

Gracias por su apoyo, confianza, comprensión y sacrificio con que han ayudado a mi formación.

Pdte.

A mis hermanas:

Que siempre me las apoyen, siempre sigan visitando en lo que siempre estaremos juntas.

Pdte.

LA PLANACION DE PRODUCCION COMO ESTRATEGIA PARA ELEVAR LA PRODUCTIVIDAD

INTRODUCCION	1.
CAPITULO I La función de planeación como factor para elevar la productividad.....	6.
a) Objetivos de la planeación.....	11.
b) Las partes de la planeación.....	12.
c) Estrategia.....	13.
d) Planeación estratégica.....	14.
e) Organización.....	15.
f) Modelos para la planeación.....	16.
g) Sugerencias para tener una planeación efectiva.....	19.
h) Cultura de planeación.....	20.
CAPITULO II Planeación, programación y control de producción.....	21.
II. 1 Antecedentes.....	21.
Introducción.....	21.
a) Conocimiento de la empresa.....	22.
b) Descripción y clasificación del sistema productivo.....	24.
c) Producto.....	29.
d) Mercado.....	31.
II. 2 Análisis y evaluación de la problemática.....	34.
Introducción.....	34.
a) Establecimiento del objetivo general.....	35.
b) Diagnóstico de la situación actual.....	37.
c) Análisis del diagnóstico.....	39.
d) Objetivos y metas.....	40.
e) Implantación.....	41.
f) Control y seguimiento.....	42.
g) Evaluación y retroalimentación.....	44.
II. 3 Funciones de planeación, programación y control de producción.....	45.
Introducción.....	45.
a) Pronóstico de producción.....	46.
b) Planeación de capacidad de producción y plan maestro.....	53.
c) Planeación de requerimiento de materiales.....	64.
d) Programación y carga de máquinas.....	69.
e) Control de producción.....	74.
CAPITULO III Desarrollo e implementación de un sistema de planeación de producción en una planta de cosméticos.....	91.
III. 1 Antecedentes.....	91.
a) Conocimiento de la empresa.....	91.
b) Descripción y clasificación del sistema productivo.....	93.
c) Producto.....	99.
d) Mercado.....	102.
III. 2 Análisis y evaluación de la problemática.....	103.
a) Establecimiento del objetivo general.....	103.
b) Diagnóstico de la situación actual.....	104.
c) Análisis del diagnóstico.....	106.

d) Objetivos y metas.....	110
e) Implantación.....	112
f) Control y seguimiento.....	115
g) Evaluación y retroalimentación.....	117
III.3 Funciones de planeación, programación y control de producción.....	118
a) Pronóstico de producción.....	118
b) Planeación de capacidad de producción y plan maestro.....	124
c) Planeación de requerimiento de materiales.....	136
d) Programación de producción y cargas de máquinas.....	138
e) Control de producción.....	145
Conclusiones.....	162
Bibliografía.....	164
Apéndice A.....	164

INTRODUCCION

La palabra "productividad", en nuestros días ha adquirido una gran difusión, sobre todo a raíz de la crisis económica por la que atraviesa nuestro país y en general la economía mundial.

La productividad, ha sido interpretada en distintas formas, en términos generales puede decirse que representa el grado de eficiencia logrado en alguna actividad (ya sea industrial, económica ó social) y se obtiene dividiendo lo producido entre uno de los factores de la producción, es decir, que la medida de la productividad expresa una relación entre resultados y esfuerzos o entre productos obtenidos y medios empleados.

El concepto esencial de la productividad según Alfredo Mascia* tiene su origen en las investigaciones realizadas para la institución de procedimientos y métodos tendientes al logro del mayor rendimiento técnico-económico de las actividades industriales, estos estudios conocidos bajo la denominación de administración científica de las empresas, se difundieron ampliamente en E.U. a fines del siglo pasado y se vincularen especialmente con las tareas relacionadas con la construcción de máquinas y con los trabajos que se desarrollaban principalmente dentro del ramo de la metalurgia.

Así comenzaron a surgir una serie de investigadores que, en base a análisis y experimentos sobre los procesos de producción determinaron principios que fueron expuestos principalmente entre los años 1880-1910 suscitando vivo interés entre los industriales norteamericanos.

Entre los más destacados investigadores de dicho país y de Europa donde luego se extendieron los estudios, sobresalen los nombres de Taylor y Fayol.

Los estudios adquirieron nuevo impulso a partir de la primera y segunda guerra mundial y se desarrollaron bajo el concepto moderno de la racionalización en esta época comienza a extenderse en cierto grado el concepto moderno de la productividad, como problema de proyecciones económico-sociales y no exclusivo del interés particular de las empresas.

*Alfredo A. Mascia, Productividad de Empresas, pag. 67.

INTRODUCCION

También se incluyen estudios realizados por tratadistas alemanes especialmente Schmollerbach, bajo el concepto de economía, estas investigaciones no se relacionan solamente con la mayor eficiencia de los procesos productivos, sino también, con el grado de utilidad que tiene la empresa en el medio social.

El concepto moderno del término "productividad", es en su esencia, el mismo que correspondía a los de administración científica y racionalización, pero su contenido y finalidad son mucho más extensos.

En efecto, la diferencia fundamental radica en que las citadas denominaciones respondían a problemas y objetivos propios e internos de la empresa; en cambio, la productividad, tal como se concibe y se desarrolla actualmente, constituye una cuestión inherente a la gestión de la empresa y como medio de política económica-social cuyo objetivo fundamental es el bienestar general, es decir, la empresa, proyecta sus resultados en el medio en el que actúa, una compañía que se desenvuelva en condiciones deficientes, causará perjuicios para sus titulares y también para la comunidad.

La empresa debe desarrollar sus actividades en condiciones de utilidad social; sus resultados deben ser convenientes para sus titulares y también para la comunidad, si así no fuera la empresa carecería de todo contenido social y salvo casos especiales, o de interés superior deberían ser eliminadas del mercado.

LA IMPORTANCIA DE MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD

¿Por qué es importante mejorar la productividad? porque solo podemos tener aquello que producimos, algunas personas piensan que redistribuyendo simplemente, esparciendo lo que se tiene; obtendremos más en alguna forma, eso es un mito, a menos que el año próximo produzcamos más bienes y servicios que en el presente año, no tendremos más sin importar lo que ocurra con los precios y salarios.

El mejoramiento de la productividad tiene un enorme efecto acumulativo de manera que aumentando la tasa de productividad unos pocos puntos porcentuales sobre la tasa de crecimiento de la población es posible lograr resultados notables.

La agricultura norteamericana, es un buen ejemplo del mejoramiento constante de la productividad, hace unos 100 años, el gobierno de E.U. comenzó a establecer concesiones de tierras e inició un programa a largo plazo del mejoramiento de los cultivos. Las mejores semillas, el mejor equipo de labranza, el enriquecimiento de los suelos y la rotación de cosechas vinieron a sumarse al programa básico, en los últimos 100 años, ese programa tuvo tanto éxito que ahora se requiere menos de 4% de la fuerza laboral para cultivar los productos necesarios para alimentar al resto de la población, en 1880 se requería casi el 50% de la fuerza laboral para hacer ese trabajo.

INTRODUCCION

Ciertamente, el mejoramiento del standard de vida, depende directamente del mejoramiento de la productividad; esencial para aliviar las presiones inflacionarias que actúan a mediano y largo plazo sobre los precios que se cargan al consumidor. Una tasa elevada del crecimiento de la producción por hora-hombre permite aumentar los sueldos y salarios sin aumentar los costos por unidad de mano de obra, ni los precios de bienes y servicios.

El uso más eficiente de la energía, los materiales y el capital, permiten compensar los precios crecientes de esos insumos.

El mejoramiento de la productividad, permite que las industrias sean competitivas en los mercados mundiales, en esa forma, es un factor notable para mantener un equilibrio comercial adecuado.

FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PRODUCTIVIDAD

Según la Comisión Nacional de la Calidad en el Trabajo y Productividad declaró una política sobre productividad señalando tres factores principales que intervienen en la misma:

- Recursos humanos.
- Tecnología e inversión de capital.
- Reglamentación por parte del gobierno.

RECURSOS HUMANOS

El nivel general de educación es un factor importante de la productividad, el uso de computadoras y otros equipos sofisticados, exige empleados mejor preparados. Para ser productivos, los empleados deben ser motivados, el sueldo no basta, sus condiciones de trabajo deben ser buenas y seguras, quieren ser reconocidas como el elemento más vital de la empresa. Se ha vuelto evidente que todos los empleados desean participar de la planeación del trabajo y que pueden contribuir positivamente al mejoramiento de la productividad.

TECNOLOGIA E INVERSION DE CAPITAL

El factor principal del mejoramiento constante de la productividad a largo plazo es la tecnología y la nueva tecnología depende de la investigación y el desarrollo.

El gobierno federal debe participar en gran parte de esta actividad, el apoyo directo en la investigación en las universidades permitiría desarrollar nueva tecnología.

Para que la industria y los servicios puedan aprovecharla, tienen que invertir en nueva maquinaria, equipo y otras instalaciones, el gobierno puede hacer mucho para facilitar esa inversión:

- Fomentar el ahorro personal, a fin de que haya capital disponible para invertir.
- Disminuir los impuestos a las utilidades, de manera que haya un incentivo, así como capital disponible para invertir en nuevas instalaciones.

INTRODUCCION

- Anteriormente tasas de depreciación que proporcionan flujo de efectivo para la nueva inversión.
- Alentar directamente la nueva inversión con mayores créditos fiscales para la misma.

REGULAMENTACION GUBERNAMENTAL

La reglamentación excesiva, por otra parte del gobierno ha afectado negativamente a la productividad, porque el talento y la inversión se han destinado a actividades que no mejoren ésta, el gobierno podría hacer mucho para eliminar la reglamentación que sea innecesaria, así como efectuar análisis de costo-beneficio para detectar las que sí son necesarias como las que se relacionan con la salud y la seguridad.

LA MEDICION DE LA PRODUCTIVIDAD

En la industria, el trabajador ha sido medido con mucha exactitud desde los tiempos de Taylor y Gilbreth, esa medición precisa, ha permitido que la industria mejore constantemente la productividad del trabajador.

En los servicios (gobierno, educación, atención a la salud, transportación, etc.) no se ha logrado un mejoramiento igual de la productividad una de las causas principales de este avance más lento es la dificultad con que se tropieza para medir el rendimiento, los insumos se pueden medir bastante bien, pero por lo general, no es posible contar el producto porque normalmente no se trata de una medición de cantidad, la calidad o la utilidad del producto tiene una importancia vital, la medición del rendimiento de un oficial de policía, de una enfermera o de un profesor no se puede expresar con precisión.

La medición y el mejoramiento van de la mano, para mejorar, una medición cualquiera, aunque sea burda es mejor que nada. Cuando no es posible fijar normas precisas, las comparaciones han sido útiles.

No hay mucho incentivo para hacer las cosas mejor si no se sabe que las está haciendo mejor. Para optimizar los resultados se requieren mediciones creíbles, sencillas y normas con iguales características.

Para tener éxito al fomentar el mejoramiento de la productividad las mediciones deben ser entendidas y su validez aceptada por las personas que las emplean, hay una gran diferencia entre decir: este proyecto mejorará mucho la productividad de la operación a decir: este proyecto mejorará la productividad de la operación en un 25%.

Las relaciones más comunes para medir la productividad en México son las siguientes:

- Productos obtenidos/material utilizado.
- Productos obtenidos/horas de trabajo.
- Productos obtenidos/horas-hombre ocupadas.
- Salarios pagados/horas de trabajo.
- Salarios pagados/horas-hombre ocupadas.
- Precio de venta/precio de costo.

INTRODUCCION

-Beneficio/capital.etc.

CAPITULO UNO

LA FUNCION DE PLANEACION COMO FACTOR PARA ELEVAR LA PRODUCTIVIDAD

La planeación consiste en anticiparse al futuro para la consecución efectiva de objetivos y metas preestablecidas en el llamado horizonte de planeación, y su objetivo es utilizar en forma óptima los recursos humanos, materiales, financieros entre otros para:

- Satisfacer la demanda contraída o que se pueda contraer.
- Aprovechar las coyunturas y oportunidades que se pudieran presentar en el mercado.
- Evitar producciones excesivas e insuficientes.

El éxito o fracaso de la planeación se reflejará en las cantidades producidas, los períodos de producción y entregas (servicio a ventas), nivel de empleo de recursos materiales y humanos (pago de tiempos extra, capacidad ociosa, desperdicios etc).

Sin un plan de acción corriente y lógico, las empresas quedan a la deriva, siempre lo más sensato es anticiparse a los problemas para evitarlos tranquilamente en vez de realizar heroicos actos de salvamento. Una buena planeación ayuda a que esto sea posible y también incrementa en gran medida las posibilidades de éxito.

En cualquier actividad es necesario llenar el vacío que existe entre la intención y la acción, para asegurarse que ésta última sea firmemente basada en la realidad, aplicada en forma apropiada, la planeación proporciona esos vínculos que son de gran importancia, entonces, debido a esto, la planeación es la clave del éxito de los negocios.

Ciertamente que no se tiene sustituto para los conocimientos sobre el proceso del trabajo cuando se está estableciendo un plan o desarrollando un programa de acción. Frederick Taylor hizo énfasis en el estudio científico de los hombres y las máquinas en el trabajo, examinando muy de cerca las actividades que se estuvieran llevando a cabo en las áreas de producción. Como resultado de sus observaciones aisló tres funciones importantes del departamento de planeación en una organización:

CAPITULO UNO

1. Un análisis completo de todas las órdenes de trabajo recibidas por la compañía de acuerdo con las máquinas o el trabajo.
2. Un análisis de todas las solicitudes recibidas por trabajos nuevos en el departamento de ventas y los compromisos de tiempo de entrega, y
3. El costo de todos los productos fabricados con un análisis completo de los gastos y una comparación de los costes por meses y de los gastos totales.

A continuación en la figura 1 se proporcionan conceptos de las distintas escuelas del pensamiento administrativo.

CONCEPTOS SELECCIONADOS SOBRE PLANEACION			
Concepto de planeación	Escuela del pensamiento administrativo	Padre del concepto	Definición breve del concepto
Responsabilidad de las directores de planeación.	→ Clásica.	→ Frederick Taylor.	→ Plano que var con el análisis y la estandarización del proceso del trabajo.
Estandarización del proceso de trabajo.	→ Clásica.	→ Frederick Taylor y K. C. Davis.	→ La estandarización puede lograrse por medio de políticas, procedimientos o rutinas del trabajo.
Políticas.	→ Clásica.	→ Henry Fayol y otros.	→ Una declaración que sirve como una guía de acción.
Procedimientos.	→ Clásica.	→ Henry Fayol y otros.	→ Una regla para una acción específica que concuerda con la acción.
Rutinización del trabajo.	→ Clásica.	→ Frederick Taylor.	→ Regularización: hacer los procesos de trabajo habituales y uniformes.
Objetivos.	→ Sistema social.	→ Chester Bernard.	→ Los objetivos que la organización desea alcanzar.
Horizonte de tiempo.	→ Tema de decisiones.	→ Herbert Simon.	→ La distancia hacia el futuro que mira quien está tomando decisiones al evaluar las consecuencias de una acción propuesta.
Predicciones ó pronósticos.	→ Tema de decisiones.	→ Muchos.	→ Determinar un estimado en un evento futuro.
Generación de programas alternativos de acción.	→ Sistema social y tema de temas de decisiones.	→ Richard Cyert, James March, y Herbert Simon.	→ Búsqueda de alternativas hasta que se encuentre un conjunto satisfactorio.

Figura 1.

Estas actividades se llevan a cabo en muchos procesos de producción/operación y, dependiendo del volumen y la complejidad de las actividades, son varios los administradores que con frecuencia las tienen a su cargo. El director de mercados debe conocer el trabajo realizado por la fuerza de ventas, los mercados de los productos y los sistemas de distribución para que el esfuerzo total de su función pueda ser planeado efectivamente. El director de finanzas debe

CAPITULO UNO

entender los mecanismos que rigen el mercado monetario, los enfoques alternativos para la obtención de fondos y los efectos que tienen las decisiones operativas sobre la estructura financiera, la rentabilidad y los flujos de fondos de la organización. Para entender la producción/operaciones, mercados y finanzas, las cabezas de estos subsistemas deben estar envueltas en el análisis y la documentación de sus actividades. Taylor sugiere que es función del departamento de planeación realizar este análisis y suministrar esta documentación. Aunque es acepto que es necesario realizar el análisis y obtener la documentación, si se pone en duda que sea siempre oportuno establecer un departamento de planeación separado.

Las organizaciones son generalmente dinámicas, introduciendo los cambios que les demandan presiones originadas en los nuevos mercados, nuevas exigencias de los propietarios, nuevos empleados y restricciones gubernamentales. Las reacciones a los cambios en el medio pueden resultar, a menudo en oscilaciones que crean inestabilidad en organización fuera de control. Si quien toma las decisiones reacciona violentamente a los cambios y a las presiones tomando decisiones erráticas e imprevisibles, pueden producirse severos resultados por mala administración. La administración intenta, para minimizar esta posibilidad, estandarizar el proceso del trabajo estableciendo políticas, procedimientos y rutinas.

-Políticas.

Una política es una declaración que sirve como una guía para la acción. Las políticas son generales por naturaleza y simplemente constituyen guías que los administradores siguen. Debido a que afectan a todo el mundo en la organización, las políticas deben ser:

1. Escritas, especialmente si tienen que ver con personal,
2. Fácilmente accesibles.
3. Entendidas claramente por administradores y subalternos,
4. Suficientemente generales como para ser estables sobre el tiempo.

Supóngase que una política en la organización es: "Programar los trabajos en la planta con el fin de satisfacer las fechas de entrega". Esta política de producción refleja el objetivo de la organización de dar un buen servicio a los clientes. Nótese que la política no define cómo alcanzar el objetivo sino que simplemente suministra una guía para seleccionar reglas de programación que son mucho más específicas. Una regla de programación que refleje los objetivos establecidos en la política anterior podría ser: "Programar los trabajos en el departamento de estampado sobre la base de fechas de vencimiento con excepción de los trabajos de la compañía que deben ser siempre programados primero".

No es sorprendente que existan tantos tipos de políticas como áreas funcionales en la organización -políticas, por ejemplo, de mercados, de finanzas, de personal, de producción, de operaciones e ingeniería. Se tienen a su vez, dentro de cualquier área funcional

CAPITULO UNO

numerosas políticas, muchas de las cuáles se encuentran incluidas en los manuales propios de esa función. Independientemente del área para la cuál se establezca una política debe tener las características siguientes:

1. **Flexibilidad.**- Una política debe buscar un balance razonable entre estabilidad y flexibilidad. Las políticas deben cambiar de acuerdo con condiciones.
2. **Alcance.**- Una política debe ser una guía general, con un alcance para cubrir la mayoría de las situaciones que puedan llegarse a presentarse.
3. **Coordinación.**- Una política debe suministrar la coordinación necesaria para una serie de subunidades interrelacionadas.
4. **Ética.**- Una política se debe adaptar a los cánones de comportamiento ético de la sociedad.
5. **Claridad.**- Una política debe estar escrita clara y lógicamente.

-Procedimientos.

Los procesos de trabajo se estandarizan por medio de procedimientos. Un procedimiento es una regla específica que debe ser seguida. En el análisis de las políticas se mostró una regla de programación para el departamento de estampado. La diferencia fundamental entre una política y un procedimiento puede verse más claramente en dos normas sobre contratación de personal. "Si uno de dos o más solicitantes igualmente calificados es México-Americano y se tiene en ese momento una representación inadecuada de los grupos minoritarios, dévle preferencia al México-Americano", es un procedimiento, una regla específica que ordena a la administración buscar un balance ético general. "Las normas de selección de personal no deben ser discriminatorias" es una declaración de política, una guía mucho más general a partir de la cuál se derivó el procedimiento.

-Rutinización del trabajo.

Los procesos de trabajo se estandarizan por medio de la regulación de las actividades. La rutinización del trabajo es la regulación de los procesos uniformes y habituales del trabajo. La variabilidad en el contenido del trabajo y en el comportamiento humano se reduce por medio de técnicas diseñadas para estabilizar el proceso del trabajo. Típicos, aunque ciertamente no exhaustivos, son los siguientes métodos y técnicas de estandarización:

1. **Personal.**- Descripciones de trabajo, formas para solicitud de empleo, procedimientos para la selección, formas y procedimientos para la evaluación del personal, programas de sueldos y salarios.
2. **Mercedes.**- Informes sobre gastos de viaje, programas para el establecimiento de precios a los productos, establecimiento de cuotas de ventas, canales apropiados de distribución para ciertas condiciones dadas.
3. **Operaciones.**- Automatización, diseño del trabajo, medición del trabajo, especificaciones para el manejo de materiales.

CAPITULO UNO

estándares de calidad, estándares de cantidad, diseño del producto.

4. Finanzas.- Formas para solicitud de préstamos, informes diarios de caja, informes semanales de costos, análisis de los centros de utilidad, flujos de caja descontados para el análisis de inversiones.

Frederick Taylor fue el primero en estudiar el valor y la importancia de la estandarización de los procesos del trabajo.² Muchas empresas han organizado sus actividades basándose para ello en los teorías de Taylor y han encontrado que una planeación regulada conduce a una operación más eficiente.

² Frederick W. Taylor, Shop Management, pag. 111.

a) Objetivos de la planeación.

La planeación es un factor clave del éxito de las empresas, reconocida por grandes empresas como actividad capital, la planeación es incluida como parte integral de sus sistemas administrativos.

Aún cuando se utiliza con menor frecuencia en organizaciones más pequeñas, la planeación es no obstante más crítica en ellas, porque típicamente, casi por definición, esta carece de los recursos necesarios para absorber el costo de las fallas, errores de juicio o el no lograr anticipar el cambio.

Tal vez la razón más importante que impide un uso más amplio de la planeación, en empresas más pequeñas, es la idea generalizada de que es una actividad compleja, que lleva a resultados dudosos de valor cuestionable. Sin embargo, esta idea debe ser eliminada y no debe evitar que la empresa pequeña haga uso de esta útil herramienta administrativa. La planeación debe ser un proceso directo, sencillo y metódico.

Planear significa anticiparse a lo que quizá suceda en el futuro y entonces determinar lo que se debe hacer en el presente para aprovechar oportunidades y evitar problemas que aquel pueda traer, esto lo hacen consciente o inconscientemente la mayoría de los individuos en casi todas las actividades, es parte esencial en la toma de decisiones, sin embargo aquellos individuos que más lo necesitan, los que administran negocios, se echan para atrás con una serie de excusas: no hay tiempo, es muy complicado, no se como, etc.

Una de las desventajas de la planeación es que la reduce el riesgo, se pierde la esencia de evitar los desastres en el último momento. Sin embargo con la planeación es más probable que la empresa llegue a donde debería llegar sin accidentes.

Con frecuencia la planeación es considerada como un proceso complejo, que requiere técnicas complejas y destrezas, pero la complejidad y detalle de un plan tiene que ver más con la naturaleza de la empresa que con la planeación, de hecho existe el gran peligro de planear de más, o sea complicar lo que es básicamente simple.

La planeación es crítica, mas no es suficiente para el éxito de las empresas, hacer un buen trabajo de planeación no garantiza nada, porque podría ser poco realista, la planeación no puede salvar a alguien que es bueno para planear pero poco realista en sus suposiciones operacionales.

Para que ésta sea efectiva, es esencial no solo entender las técnicas de planeación, sino considerar la puesta en práctica como objetivo de la planeación y asegurarse que el proceso se mantenga a tono con la realidad.

b) Las partes de la planeación.

La planeación debería ser un proceso continuo y por tanto ningún plan es definitivo, está sujeto siempre a revisión, por consiguiente un plan no es nunca el producto final del proceso de planear sino un informe provisional.

El orden en que a continuación se dan las partes de la planeación no representa el orden en que se deben de llevar a cabo, ya que las partes de un plan y las fases de un proceso de planeación al cual pertenecen deben actuar entre sí, sin embargo es conveniente comenzar a pensar en ellas de esta forma:

-**Finos:** Especificar metas y objetivos.

-**Medios:** Elegir políticas, programas, procedimientos y prácticas con las que se habrán de alcanzar los objetivos.

-**Recursos:** Determinar tipos y cantidad de recursos que se necesitan, definir como se han de adquirir o generar y como se habrán de asignarse a las actividades.

-**Realización:** Diseñar los procedimientos para la toma de decisiones, así como la forma de organizarlos para que el plan pueda realizarse.

-**Control:** Diseñar un procedimiento para prever y detectar los errores o fallas del plan, así como para prevenirlos o corregirlos sobre una base de continuidad.

g) Estrategia.

La estrategia es una combinación de los objetivos por los cuales se está esforzando la empresa y las políticas con las cuales está buscando llegar a ellos.

La estrategia implica competencia y se asemeja muy frecuentemente con la habilidad táctica de un mando militar, por lo tanto sugiere la diestra administración de recursos para superar al adversario, esto es, el logro de un objetivo.

La estrategia de producción debe ser enfocada sobre el movimiento, el crecimiento y el cambio. Debe percibir su ambiente externo en cuanto a objetivos, adversarios y respuesta competitiva; debe estructurar su comportamiento interno en cuanto a disciplina, mancha y eficacia de recursos (objetivos de la empresa).

La estrategia surge de la necesidad de una dirección de expansión y ámbito bien definidos, que los objetivos por sí solos no satisfacen y que requieren reglas de decisión adicionales si la empresa quiere tener un crecimiento ordenado y rentable. Estas reglas y directrices de decisión se han definido en un sentido amplio como estrategia.

La estrategia de producción y en general de cualquier área funcional sólo tiene significado como uno de los vectores de una estrategia total empresarial. La estrategia de producción debe de ser distinta aunque no independiente de la estrategia total.

d) Planificación estratégica.

La esencia de la planificación estratégica consiste en la identificación sistemática de las oportunidades y peligros que surgen en el futuro, los cuales combinados con otros datos importantes proporcionan la base para que una empresa tome mejores decisiones en el presente para explotar las oportunidades y evitar los peligros.

Planear significa diseñar un futuro deseado o identificar las formas para lograrlo.

Debido precisamente a que no podemos vaticinar el futuro es por lo que necesitamos la planificación estratégica. La planificación no elimina el riesgo, es un intento de administrarlo inteligentemente, a fin de elegir los riesgos apropiados.

e) Organización.

Para efectos de este trabajo la organización se definirá como "La estructuración técnica de las relaciones que deben existir entre las funciones, niveles y actividades de los elementos humanos y materiales de una empresa, con el fin de lograr la máxima eficiencia en la realización de los planes y objetivos señalados por la misma".²

La organización de la misma manera que la planeación estratégica es una función proejecutiva, ya que mediante ella se ordenan los esfuerzos y se formula la infraestructura adecuada y la jerarquización de las actividades necesarias y dispone quien debe desempeñarlas.

Organizar significa proporcionar las condiciones básicas que se requieren para la ejecución efectiva y económica de un plan. Luego al organizar se debe prever por anticipado los factores básicos y las fuerzas potenciales tal como se ha especificado en el plan estratégico.

Una buena organización tiene las siguientes ventajas:

- Permite la consecución de los objetivos primordiales de la empresa, en la forma más eficiente y con mínimo de esfuerzo, éste último a través de un grupo de trabajo con una fuerza dirigida.
- Elimina la duplicidad de trabajo.
- Asigna a cada miembro de la organización, responsabilidad y autoridad para ejecutar sus tareas, y permite a todos los elementos saber de quién dependen y quiénes dependen de él.
- Logra el establecimiento de canales de comunicación adecuados y para que las políticas, misiones, propósitos y objetivos se logren en todos los niveles.

Al organizar una empresa hemos de tomar en cuenta los cuatro elementos que la forman:

- 1.- Recursos materiales.
- 2.- Recursos humanos.
- 3.- Recursos técnicos.
- 4.- Recursos financieros.

² Ohno Kenichi, La Mentalidad del Estratega, pp 231.

2) Modelos para la planeación.

No debe sorprender a nadie que los modelos de planeación sean presentados, más a menudo, en forma verbal o diagramática. La planeación exige de la consideración de un número tal de variables y de interrelaciones entre ellas que hacen casi imposible una cuantificación precisa. Sin embargo, los investigadores han hecho recientemente incursiones tratando de cuantificar aspectos seleccionados de la planeación. Dos de estos enfoques cuantitativos son la programación de objetivos y el uso de un modelo de consistencia en los objetivos. No se discuten aquí los aspectos técnicos de estos modelos y lo que se persigue es simplemente, llamar la atención sobre su existencia y mostrar cómo pueden utilizarse en el proceso de planeación.

-Programación de objetivos.

La presencia de los objetivos múltiples puede, con frecuencia, conducir a conflictos entre los mismos objetivos. Después de realizar un extenso esfuerzo de planeación puede encontrarse por ejemplo, que un subobjetivo de mercados está en conflicto con uno de operaciones o de finanzas y de manera similar, dentro de una misma área funcional, tal como operaciones, dos submetas pueden estar en conflicto. La meta de reducir los costos anuales de operación en un 10% puede ser incompatible con la de aumentar la producción en un 15%. Cuando los recursos son limitados, y éste es el caso general, y todas las submetas no pueden alcanzarse simultáneamente, un método de análisis conocido como programación de objetivos puede ayudar a determinar el mejor camino a seguir.

Para usar la programación de objetivos los administradores deben identificar claramente cada meta y cada submeta y debe dársele a cada una de ellas un grado de prioridad que refleje su importancia relativa y especifique si pueden permitirse o no niveles mayores o menores en su logro. Finalmente, deben identificarse las limitaciones en los recursos necesarios para lograr alcanzar las metas. Y una vez que todo lo anterior se ha hecho, los administradores pueden utilizar la técnica de la programación de objetivos para asignar sus recursos y seguir las prioridades que ellos mismos hayan establecido. Se encontrará generalmente que algunas de las submetas pueden alcanzarse en su totalidad y que otras pueden lograrse sólo parcialmente. Pero los administradores pueden estar tranquilos sabiendo que aunque no sean capaces de alcanzar todas las metas han podido identificar la mejor manera de utilizar unos recursos limitados y también de minimizar los conflictos potenciales entre esas metas.

La programación de objetivos ha sido superada en muchas clases de organizaciones: en el medio académico para satisfacer las necesidades de enseñanza, investigación y servicios y para establecer una red de distribución que permita lograr un balance entre las metas relativas a los servicios al cliente, a los costos de operación y al cumplimiento de los acuerdos con el sindicato, por mencionar apenas dos.

Consistencia en los objetivos.

La programación de objetivos prescribe un curso de acción óptimo mientras que el modelo de la consistencia en los objetivos no lo hace y su propósito es más bien, ayudar al planeador para que sea consistente al estimar las relaciones entre los elementos que componen un plan.

La mayoría de los planes comienzan con un planteamiento de objetivos bastante generales y a medida que el plan se elabora y se refinan sus elementos se hacen más específicos. De manera sucesiva los elementos detallados del plan se asocian, idealmente, de manera jerárquica para reforzar finalmente los objetivos que fueron concebidos de manera general y que sirvieron para iniciar la actividad de planeación. La figura 2 muestra un ejemplo de la jerarquía de elementos.

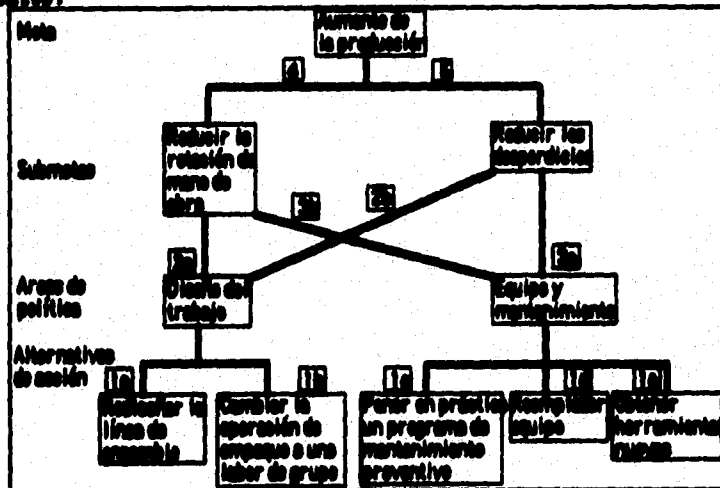


Figura 2.

Se establece primero el objetivo general de aumentar la producción y luego se identifican las submetas que ayudarían a alcanzar el objetivo general. El planeador identifica, en seguida, aquellas áreas de política en las cuales pueden tomarse decisiones para el logro de las submetas. Finalmente, al plan se torna más detallado al mostrar acciones alternativas potenciales para cada área de política.

Un plan completo identifica muchas alternativas específicas de acción (como en la figura 2) que podrían conducir finalmente al logro de los objetivos generales. Si los recursos son limitados, sin embargo, pueden seleccionarse solamente algunas de las alternativas de acción y aquí cabría preguntar: ¿cuáles? El director de operaciones examina de manera cuidadosa las alternativas de acción y utilizando para ello su experiencia como guía, las clasifica de acuerdo con la forma en la cual alcanzarían a alcanzar el objetivo general.

Como puede verse en la figura 2, sin embargo, un paso adicional. Después de que todos los elementos de un plan se han puesto en lista,

CAPITULO UNO

el director les asigna una calificación numérica de acuerdo con su importancia. Estas calificaciones están representadas en la figura 2 por los números del 1 al 5; aquí como puede verse se usan un total de once calificaciones. Los estimativos 1a y 1b indican, cuando reciben calificaciones numéricas específicas, qué tan fuertemente influenciaría el diseño del trabajo el rediseño de la línea de ensamble o el cambio de la operación de empaque. El estimativo 2a refleja la importancia del diseño del trabajo para lograr una reducción de la rotación en la mano de obra y el estimativo 2b la importancia del diseño del trabajo para disminuir los desperdicios. Los estimativos 4 y 5 muestran la importancia relativa de las dos subotas para aumentar la producción que es el objetivo total. Cuando todos los elementos componentes han sido calificados numéricamente de acuerdo con la intuición y el buen juicio de los administradores, el director puede calcular una calificación para cada acción alternativa en relación con el logro del objetivo y determinar entonces cuál es la mejor.

Las calificaciones finales difieren en ocasiones, de las asignadas originalmente por la dirección y de ser así, algo anda mal y el plan debe evaluarse estrictamente. Quizá, no se puso suficiente atención en la identificación de las metas, de las subotas, de las áreas de política y de las alternativas, posiblemente se omitieron algunas. Quizá un área de acción sea menos importante para el logro de una subota de lo que se creyó inicialmente. Puede ser también que algunas de las relaciones entre los elementos no se entendieron bien originalmente o se representaron de manera incorrecta en el diagrama. En cualquiera de estas eventualidades, los elementos y sus relaciones deben clarificarse aún más, la importancia de las ponderaciones y repetirse el proceso completo hasta que las inconsistencias hayan desaparecido o hayan sido explicadas adecuadamente.

El procedimiento de la consistencia en los objetivos ofrece ciertamente múltiples beneficios y entre ellos:

1. Suministra una guía para clarificar qué elementos deben considerarse en proceso de planeación.
2. Verifica la comprensión que tenga el planeador sobre la forma en la cual están interrelacionados los elementos.
3. Da una base para considerar fuentes posibles de inconsistencia que no hubieran aparecido en el juicio intuitivo.

Aunque este método no ha recibido una amplia difusión y consecuentemente aplicación él parece constituir una herramienta útil en los procesos de planeación.

g) Sugerencias para tener una planeación efectiva.

Una vez que se han entendido los conceptos generales de la planeación. Se incluyen a continuación algunas sugerencias evidentemente prácticas.

1. Usar la planeación para aumentar la comprensión de los empleados sobre su trabajo y la responsabilidad de los mismos. La comunicación efectiva de las políticas evita confusión y duplicación de los esfuerzos individuales y de grupo.
2. Estimular la participación en el establecimiento de metas, especialmente por parte de los subalternos. Aunque se sabe que no todas las metas pueden establecerse con la participación de los subalternos, con muchas las que pueden serlo. Incluir a los subalternos en las actividades propias de planeación reduce la resistencia al cambio y genera motivación.
3. Limitar la acción arbitraria de los supervisores por medio de una planeación efectiva. La planeación efectiva establece guías y estimula la toma de decisiones racionales.
4. Fomentar la consideración, por medio de la planeación, de un buen número de variables y alternativas antes de iniciar la acción. El proceso de planeación puede conducir a un mejor proceso de toma de decisiones y una buena planeación debe alentar los procesos decisivos contingentes.
5. Operacionalizar los planes. Los presupuestos son expectativas expresadas en términos cuantitativos y con algo que debe usarse. Traducir las políticas en reglas y procedimientos; establecer metas en el tiempo las fechas en las cuáles deben completarse ciertas actividades constituye una parte importante de la planeación de las operaciones. Establecer estándares con los cuáles pueda medirse el desempeño futuro. El proceso de planeación debe, en general, trasladarse del ámbito ideal a las guías prácticas.
6. Permitir que la planeación interactúe con las actividades de organización y control. Estas funciones no se desarrollan en el vacío sino que por el contrario, interactúan. La retroalimentación que se obtiene de los labores de control es básica en la planeación lo mismo que logran en las organizaciones las relaciones entre el trabajo y los grupos de personas. Una planeación efectiva conduce necesariamente a una organización y control efectivos.

b) cultura de planeación.

Como ya se mencionó anteriormente, la planeación es un factor clave para el éxito de las empresas, sin embargo, en muchas de ellas en México, no se ha desarrollado una cultura ó filosofía de planeación. A nivel de los países desarrollados debido básicamente a que todavía arrastramos vicios de administración de muchos años.

Actualmente, en muchas organizaciones la función de planeación recae en diferentes áreas, volviéndose una actividad vaga y de resultados cuestionables ya que al dividirse la responsabilidad se diluye, de manera que no existen responsables directos.

Los cuadros directivos normalmente se ocupan de planeación estratégica es decir planeación a gran escala, y dejan la planeación táctica en manos de personal que en ocasiones no está capacitado debidamente y sencillamente por sus actividades operativas no tiempo de planear correctamente las operaciones de la planta lo que ocasiona que los recursos no se utilicen de una manera óptima, básicamente en una baja productividad.

También, sucede frecuentemente que los planificadores por el tiempo que tienen en la empresa toman decisiones más basadas en experiencia que por la recopilación y análisis de datos, algunas personas parecen ser grandes planeadores pero trabajadores ineficientes.

La necesidad de planear en las organizaciones es tan obvia y tan grande que es difícil encontrar a alguien que no este de acuerdo con ella, pero es aún más difícil procurar que tal planeación sea útil porque es una de las actividades intelectuales más arduas que enfrentan las empresas, de manera que resulta indispensable desarrollar una cultura de planeación sobre bases de administración científica donde se puede garantizar que los resultados serán los óptimos ya que en las actuales circunstancias de mercado y competencia en las que se desarrollan las empresas, es indispensable obtener el máximo rendimiento de todos los recursos y factores de la producción.

CAPITULO DOS

PLANEACION, PROGRAMACION Y CONTROL DE PRODUCCION

II.1 ANTECEDENTES

INTRODUCCION

Este capítulo se centrará en situarnos en el entorno al cual irá enfocado nuestro proyecto, dividiéndolo en 4 subtemas que son los siguientes: Conocimiento de la empresa, descripción y clasificación del sistema productivo, producto y mercado.

Se pondrá un especial énfasis en el primer subtema ya que es fundamental conocerlo para tener una real perspectiva de lo que se pretende, que es tener una visión global de la problemática a resolver; asimismo los siguientes subtemas proporcionan conceptos básicos que son indispensables para un buen tratamiento de la información, ya que hoy en día los procesos y los productos requieren, debido a su extrema complejidad, una comprensión clara de todos los términos usados por parte de la persona que es responsable de la implementación de un determinado proyecto.

Como podemos darnos cuenta dentro de las actuales circunstancias de expansión de las fronteras económicas, sociales y culturales la obtención de la información en un determinado momento significa poder.

a) Conocimiento de la empresa.

En este punto el planeador se dedicará a la empresa en la cual se implantará la Planación de la Producción.

Para su realización es necesario identificar:

- 1.- El nombre de la empresa o razón social.
- 2.- Giro de la misma.
- 3.- Clasificación de acuerdo al tipo de empresa.^{*}
 - Primaria: Son aquellas dedicadas a la agricultura, silvicultura, pesca y ganadería.
 - Secundaria: Son aquellas dedicadas a la minería, construcción y minería.
 - Terciaria: Son aquellas que se dedican al comercio, transportes, electricidad, gas, agua y servicios generales.
- 4.- Clasificación de acuerdo al tamaño.^{**}
 - Artisanal: Es aquella en la que laboran de 4 a 8 personas.
 - Pequeña: Es aquella en la que laboran de 40 a 80 personas.
 - Mediana: Es aquella en la que laboran de 80 a 500 personas.
 - Grande: Esta comprendida por un número de trabajadores entre 500 a 50000 trabajadores.
- 5.- Clasificación de acuerdo al producto.^{***}
 - Consumo inmediato: Son los alimentos y vestido.
 - Consumo duradero: Son automóviles, televisores, inmuebles, etc.
 - Servicios personales: Consultoría, centros de investigación y desarrollo.
 - Servicios públicos y privados: Bancos, transportes e industria eléctrica.
- 6.- Clasificación de acuerdo al capital.^{****}
 - Públicas: Son aquellas en las cuales la dirección y el capital de la misma es aportado por el gobierno.
 - Privadas: Son aquellas en las cuales la dirección y el capital de la misma es aportado por accionistas.
- 7.- Estructura organizacional.

Consiste en asignar a cada grupo funcional, un administrador con la autoridad suficiente y necesaria para supervisarlo, coordinarlo y poder tomar su responsabilidad. De este modo si concentramos todos los grupos funcionales de una empresa y asignamos a cada uno de ellos un administrador obtendremos una estructura organizacional. En una estructura organizacional debe estar perfectamente claro quien debe realizar determinada tarea y quien es responsable para un determinado resultado.

* Sutton C. J., Economía y Estrategias de la Empresa, pag. 11

** Sutton C. J., Economía y Estrategias de la Empresa, pag. 12

*** Sutton C. J., Economía y Estrategias de la Empresa, pag. 12

**** Sutton C. J., Economía y Estrategias de la Empresa, pag. 14

CAPITULO DOS

6.- Análisis histórico.

Consiste en hacer un análisis de comportamiento de la empresa a través del tiempo. Esto nos dará como resultado poder determinar la función primordial de la empresa, así como el conocimiento general de la misma.

CAPITULO DOS

b) Descripción y clasificación del sistema productivo.

Denominaremos sistema productivo como el conjunto de elementos materiales y conceptuales que realizan la transformación.

Los sistemas productivos pueden clasificarse desde diferentes puntos de vista y, dada la complejidad del fenómeno, acurrimento ninguna de las clasificaciones es totalmente satisfactoria ni libre de ambigüedad. La primera distinción importante, sin frontera claramente definida, es la relativa al carácter del producto obtenido, tangible y materializado en un bien o mercancía (sistema productivo de manufactura), intangible concretado en un resultado de naturaleza fundamentalmente no material (sistema productivo de servicio); con todas las posibilidades intermedias, puesto que numerosas organizaciones con vocación de cara a la producción de bienes, suministran servicios como complemento (mantenimiento y reparación posventa, formación para la utilización de los equipos) mientras que otras, con vocación hacia la producción de servicios, suministran bienes complementarios (material didáctico acompañando a la formación, alquiler del material deportivo para usar en las instalaciones, etc.).

Clasificación de los sistemas productivos

Tipo de sistema	Características	Ejemplos
Manufactura 1.- Extracción 2.- Construcción 3.- Fabricación 4.- Montaje	Crecida física de bienes	Minería, refinaria, agricultura, textil, autos, construcción, componentes, medicinas, etc.
Transportes 1.- Aéreo 2.- Terrestre 3.- Marítimo	Cambio de ubicación (utilidad-lugar)	Líneas aéreas, ferrocarril, taxi, autobuses, camiones, etc.
Suministro 1.- Distribución 2.- Almacenaje 3.- Venta 4.- Corretaje	Tratamiento de algo o de alguien (utilidad-estado)	Gobierno, iglesia, hospital, centro sanitario, educación, hotel, etc.
TABLA 1		

Una de las características de los tiempos actuales es el acelerado movimiento de los países más avanzados hacia lo que se ha dado en denominar sociedad postindustrial, caracterizada no por la búsqueda de la cantidad de bienes que significa a las sociedades industriales, sino por la búsqueda de la calidad de vida.

En muchas ocasiones los directores de producción de los servicios tienen dificultad en identificar su producto, sobre todo debido a la naturaleza intangible de los servicios.

Las características distintivas del proceso productivo en los servicios son:

- En el proceso participa el consumidor.
- La producción y el consumo tienen lugar simultáneamente.
- Los servicios son perecederos (no almacenables por largo tiempo)

CAPITULO DOS

- La ubicación de las instalaciones está influenciada por la situación de los clientes.
- En los servicios hay una intensificación del factor trabajo.
- Los servicios son intangibles.
- Es difícil medir los resultados debido a su alta carga subjetiva, que se sobrepone a la objetiva.

Clasificación de las manufacturas*

A) Sistemas continuos.

- 1) Sistemas de distribución de productos almacenables.
- 2) Sistemas de producción-distribución de productos normalizados con volumen importante.

B) Sistemas intermitentes.

- 3) Talleres cerrados para productos almacenables (bajo catálogo).
- 4) Talleres abiertos para productos bajo pedido.
- 5) Proyectos singulares.

Tabla 2

Los sistemas continuos son aquellos en los que el flujo de materiales de los productos (agrupados si es necesario en familias homogéneas) recorre en forma ininterrumpida las instalaciones y procesos a ellos dedicados, desde las entradas hasta las salidas, como es usual, por ejemplo, en las cadenas de montaje y en los procesos químicos continuos. Los sistemas intermitentes son aquellos en los que las máquinas e instalaciones son lo suficientemente flexibles para manejar una amplia variedad de tamaños y formas, o bien la naturaleza de la actividad implica un cambio importante y cíclico de materiales y productos, que se manejan por lotes, a lo largo del tiempo, por lo que las piezas y productos se mueven intermitentemente como en los talleres organizados por tecnologías, en los que una orden llega a una sección hasta que hay una máquina y un operario disponibles, entonces se ejecuta, aguarda su transferencia, pasa a otro centro de trabajo, etc. Son sistemas intermitentes los talleres con máquinas diversas dispuestas por familias, las operaciones químicas que trabajan por lotes y, en sentido amplio, los hospitales y las oficinas generales. Visto en forma macroscópica, en un sistema continuo las rutas logísticas de las diferentes piezas y productos tienen una estructura muy similar, superpuesta en una o varias bandas, que permiten descomponer el taller en subtalleres sin interferencias, de piezas o productos, entre ellos, mientras que en los sistemas intermitentes las diferentes rutas construyen una figura que no guarda similitudes.

Tanto en el sistema 1 (Tabla 1), como el tipo 2 (Tabla 2) manejan productos almacenables, pero el sistema de tipo 1 posee sólo un aspecto del sistema más amplio de producción-distribución; la diferencia se presenta en la situación de la frontera que marca lo que está bajo el control y la responsabilidad del director de la organización.

Algunas empresas se dedican a la comercialización y distribución de productos; no fabrican compran productos terminados, manufacturados

* Ramón Company Pascual, Planificación y Programación de la Producción, pag. 19

CAPITULO DOS

por empresas satélites, en ocasiones impenidables la marca, los almacenan y los distribuyen. La fase de producción está fuera de su control.

La razón de aislar los sistemas de tipo 1 estriba en que se dan realmente en la empresa privada y en la administración, para su mejor análisis conviene considerar por separado incluso en aquellos casos en que sólo constituye un subsistema más general (de la misma forma que el sistema 5 (Tabla 2) constituye otro caso extremo prototípico).

Los sistemas de tipo 2 incluyen a la vez la fabricación y la distribución dentro de la misma organización e implican que, además de los problemas que presentan los sistemas de tipo 1, aparecerán otros con características propias, tanto centrados únicamente en el aspecto fabricación como en las relaciones fabricación-distribución, aunque se dispone también de un mayor número de factores y de resortes, más grados de libertad, cuya actuación adecuada permitirá hacer frente a los problemas. Así la gestión de los stocks a lo largo de todo el sistema puede servir para alcanzar objetivos en otro sector, por ejemplo para dar estabilidad a la tasa de producción. Los grandes fabricantes de automóviles y de electrodomésticos son ejemplos de sistemas de tipo 2.

Los sistemas de tipo 3, 4, y 5 (Tabla 2) son todos intermitentes pero el hecho de distinguirlos se debe a que cada uno de ellos se presenta comúnmente en la realidad y a que poseen problemáticas diferentes. El sistema de tipo 3 taller cerrado, se caracteriza idealmente por tener una distribución de planta por funciones e procesos, pero produce bienes de características bien definidas y, si procede, almacenables. El diseño de los productos es relativamente estable, pero el volumen de la demanda de cada uno de ellos, traducida a su vez en necesidades de recursos de equipo e instalaciones, no justifica la fabricación de cada producto en forma continua. La mayoría de los talleres mecánicos que conocemos son ejemplo del sistema 3, pues o son talleres auxiliares de un complejo más importante (que seguramente trabaja en forma continua) o fabrican una gama restringida de ciertos productos para almacén.

Los sistemas de tipo 4, taller abierto, son aquellos sistemas productivos con una distribución en planta semejante a la de los anteriores, pero dispuesto idealmente a recibir un pedido de un cliente, en el que se incluya el diseño del producto, y a ejecutarlo. Los productos no son almacenables, ya que un pedido puede no repetirse. Las imprentas son un buen ejemplo de sistema de tipo 4.

El sistema de tipo 5 (Tabla 2), proyecto singular, es en muchos aspectos la culminación de las características del

taller abierto, puesto que el diseño del producto es, en muchas ocasiones, específico para el cliente. Lo que distingue al sistema de tipo 5 es la dimensión y la complejidad, que impiden normalmente atender a muchos clientes a la vez (en ocasiones sólo se puede atender

CAPITULO DOS

a uno). Como representantes de estos sistemas son los grandes proyectos de construcción.

c) Producto.

Un producto es lo que el vendedor tiene que colocar en el mercado consumidor y lo que el comprador tiene que adquirir. Cualquier empresa que tenga algo que vender, ya sea bienes tangibles o no, está vendiendo productos. Definido formalmente, un producto es un conjunto de utilidades que consisten en varias características del producto y sus servicios complementarios.

En mercados, la palabra "bienes" se usa como sinónimo de producto. Esto está de acuerdo con la práctica corriente desde hace mucho en los negocios y también con una práctica académica ya bien establecida.

Una vez comprendida la necesidad de analizar esta área se procede a estudiar la siguiente información:

1.- Producto o productos que se realizan.

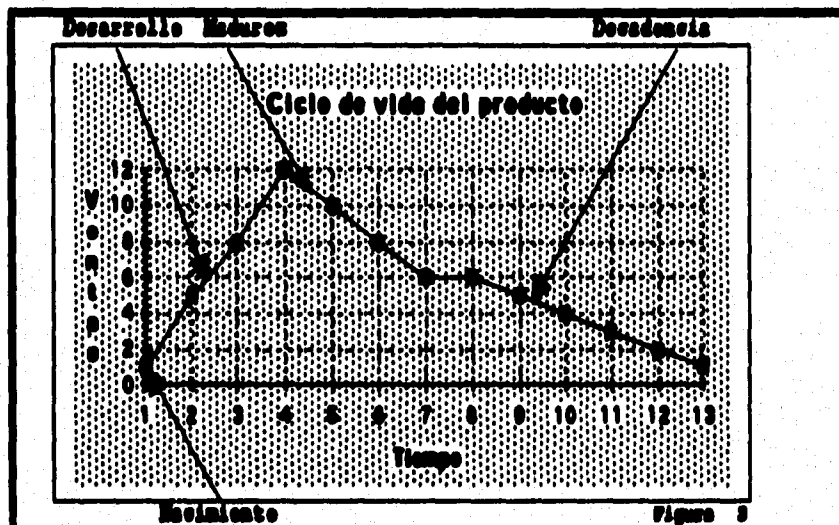
Según al uso al que se destinan, los productos se denominan de consumo o industriales, los primeros están destinados al consumo final por individuos, y los segundos son los que se destinan a la producción comercial de otros bienes o al desempeño de alguna actividad mercantil o institucional. Es importante saber cuál o cuáles son los productos importantes o básicos que se elaboran en la empresa, así como los productos secundarios y, si existen, productos en desarrollo.

2.- Ciclos de vida del producto.

Todos los productos, lo mismo que las personas, tienen una vida de cierta duración, durante la cual pasan por varias etapas fácilmente identificables. Desde el momento en que se concibe la idea de un producto, durante su desarrollo y hasta su introducción al mercado, un producto pasa por varias etapas prenatales (esto es, por varias fases de desarrollo). Su vida comienza con su introducción al mercado, luego pasa por un período de rápida expansión del mercado, después por uno de apogeo y finalmente entra en la etapa de declinación hasta que su vida llega a su fin.

La trayectoria del ciclo de vida varía, esto es que para cada producto existe una única trayectoria debido a las características que lo conforman y al sector al que está dirigido.

^o Sutton C. J., Economía y Estrategias de la Empresa, pag. 39.



3.- Iniciación.

La etapa de iniciación en el mercado es una fase de fuerte promoción, de asegurar la distribución inicial, y de identificar y eliminar las debilidades del producto. En cuanto sea posible los canales de mercados se mantienen debidamente abastecidos del producto; pero si éste está destinado a tener un gran éxito, el innovador por lo general se encuentra en esta etapa con que la demanda excede a la que él puede llevar al mercado.

4.- Expansión del mercado.

Durante la etapa de expansión del mercado, la competencia aumenta rápidamente, y la eficiencia de manufactura y distribución son claves importantes al éxito del mercado. Las firmas que compiten entre sí apelan a publicidad selectiva de demanda, haciendo cada una hincapié en las ventajas de su propia marca. Al principio, la venta personal se orienta a conseguir nuevos puntos de venta y mantenerlos abastecidos, pero después se preocupa más por vender contra la competencia. Finalmente, la competencia se intensifica tanto que si los compradores no encuentran con facilidad las marcas preferidas, se les puede persuadir de que acepten sustitutos.

5.- Apogeo del mercado.

Durante la etapa de apogeo del mercado la intensidad de la competencia hace bajar las utilidades, los precios descienden mientras que los costos de mercado suben. Las ventas continúan aumentando durante un tiempo pero a una tasa cada vez menor hasta que al fin se nivelan en el punto de saturación del mercado. Por primera vez, la oferta excede a la demanda, tornando esencial el estímulo de ésta y

CAPITULO DOS

los competidores promueven fuertemente sus respectivas marcas rescalando sutiles diferencias. Por haberse estrechado los márgenes de utilidad y haber aumentado el parecido entre las marcas competidoras, se hace crítico

el apoyo de las agencias pero ahora la mayor parte de éstas se niegan a mantener en existencia más de unas pocas marcas. Durante las últimas fases de ésta etapa, en lo que se refiere a bienes durables, las ventas de repuesto dominan el mercado. Las ventas de la industria tienden a estabilizarse y la estructura competitiva se consolida.

El total de ventas puede aumentar lentamente reflejando quizá el crecimiento de la población total, que es una visualización de los ciclos de vida típicos de varias categorías de cereales para el desayuno y jabones para las manos.

Los productos que se caracterizan por una larga vida de consumo después de la compra (esto es, bienes durables) tienen otro tipo de curva del ciclo de vida. Poco después de pasar por la etapa de expansión del mercado, la curva llega a un punto de saturación temporal del mercado, y el total de ventas disminuye rápidamente durante un tiempo. Sin embargo, a medida que las unidades del producto que están en poder de los consumidores empiezan a gastarse y la gente empieza a comprar para reponerlas, las ventas totales vuelven a estabilizarse y tal vez permanezcan a ese más bajo nivel durante largo tiempo o aún vuelvan a experimentar una lenta tasa de crecimiento.

6.- Declinación del mercado.

La etapa de declinación del mercado se caracteriza, ya sea porque una innovación desaleja al producto, o por un cambio evolutivo en el comportamiento de compra del consumidor. Las ventas de la industria bajan y el número de competidores disminuye. Existiendo un exceso de capacidad productora, el precio pasa a ser el arma principal de la competencia y ocurren fuertes reducciones en publicidad y otros gastos promocionales. En estas condiciones, los administradores vuelven su atención a otros productos, y gradualmente va desapareciendo del mercado el que ha empezado a declinar y parece ya no tener porvenir alguno.

CAPITULO DOS

d) Mercado.

Un mercado es el conjunto de compradores reales y potenciales de un producto.*

A medida que crece el número de personas y transacciones en una comunidad, se incrementa asimismo la cantidad de mercados y negociantes. En las sociedades más evolucionadas, los mercados no siempre son lugares físicos donde los compradores y vendedores llevan a cabo sus operaciones. Gracias a las comunicaciones y al transporte moderno un comerciante está en condiciones de hacer publicidad a un producto en los programas televisivos de altas horas de la noche, recibir pedidos de cientos de clientes por la vía telefónica y enviarles la mercancía por correo al día siguiente, sin necesidad de un contacto físico con ellos.

Una vez entendida la necesidad de analizar ésta área se procede a estudiar la siguiente información:

1.- Mercadotecnia.

El concepto de mercado nos lleva de inmediato al de mercadotecnia. Y significa que la actividad humana se realiza en relación con los mercados. Significa asimismo trabajar con los mercados y crear intercambios con el propósito de cubrir las necesidades y satisfacer los deseos de la comunidad. Esta caracterización nos lleva otra vez a la definición de mercadotecnia como una actividad humana tendiente a satisfacer los deseos y necesidades por medio de los procesos de intercambio.

Tales procesos suponen trabajo. Los comerciantes han de buscar a los clientes, investigar sus exigencias, diseñar productos adecuados, promoverlos, almacenarlos y transportarlos, negociar los precios y realizar muchas otras actividades. Algunas como el desarrollo e investigación de productos, la comunicación, distribución, fijación de precios y el servicio constituyen la esencia de esas actividades.

Si bien solemos considerar que la mercadotecnia la llevan a cabo los vendedores, no olvidemos que también los compradores participan en ella.

2.- Competencia.

Se le denomina a la acción de enfrentar una cosa a otra análoga con ánimo de superación en cuanto a la perfección o a las cualidades.

En términos económicos se dice que existe competencia perfecta en un mercado cuando se da la situación ideal de que el artículo ofrecido por cada productor es de la misma perfección de idénticas cualidades que los de las demás empresas, o por lo menos tan similar que los compradores no advierten la diferencia.

* Sutton C. J., Economía y Estrategias de la Empresa, pag. 62.

CAPITULO DOS

La competencia perfecta requiere además que el mercado sea transparente, es decir, que oferentes y demandantes estén informados acerca de todas las posibilidades y formas de operar, con objeto de que elijan libremente las que consideren más favorables para sus intereses particulares.

Por lo tanto la condición para establecer la perfección del mercado, es que el número de compradoras sea muy elevado y que no exista restricción alguna, ni de tipo legal ni de tipo estructural, para participar en las transacciones. El mercado debe permanecer abierto y aceptar la incorporación al mismo de cuantos deseen entrar a competir con quienes lo hacen habitualmente.

Cuando se dan las cuatro condiciones precitadas, es decir, homogeneidad del producto, ausencia de preferencias, transparencia, libertad de participación sin restricción alguna, y no existen interferencias de elementos ajenos al mercado que regulen el volumen de las operaciones o las circunstancias en que se realizan o los precios, puede decirse que nos hallamos ante un mercado teóricamente perfecto. Las diversas empresas oferentes venden su mercancía a un único precio. Siendo el producto de cada una tan semejante al de las demás, e igualmente conocido y estimado por los consumidores, y siendo asimismo el mercado abierto y muchas los productores que actúan sin sujeción a interferencias perturbadoras de los flujos comerciales, el aumento de fabricación por parte de alguno o algunos de ellos no bastará para hacer descender el precio.

3.- Investigación de mercados.

El primer paso en la investigación exige que tanto el gerente como el investigador definan rigurosamente el problema y coincidan en los objetivos de la investigación.

La segunda etapa de la investigación exige la definición del tipo de información que se requiere y de los medios más adecuados para conseguirla. El investigador podrá reunir datos secundarios, primarios o de ambas clases. Los datos secundarios son la información que ya existe en alguna parte, habiéndole sido recabada con otros fines. Los datos primarios son la información que se obtiene para un fin particular.

Una vez elaborado el diseño de la investigación, el siguiente paso consiste en obtener los datos. Esta fase suele ser la más cara y susceptible de error. En el caso de las encuestas surgen cuatro grandes problemas. Algunos respondientes no se encuentran en su casa u oficina, de modo que habrá que volver a llamarlos o visitarlos. Algunos se negarán a cooperar. Otros darán respuestas falsas o tendenciosas. Y finalmente no faltarán entrevistadores deshonestos o con prejuicios personales.

El siguiente paso del proceso de investigación de mercados consiste en seleccionar entre los datos la información y los descubrimientos de mayor importancia. Y luego el investigador tabula

CAPITULO DOS

los datos. A continuación recoge o calcula datos estadísticos como la distribución de frecuencias, los promedios y las medidas de dispersión. Por último trata de aplicar algunos de los métodos estadísticos y modelos más modernos que se utilizan en el sistema analítico de mercadotecnia, con la esperanza de descubrir más información.

El investigador se abate de abrumar a los gerentes de mercadotecnia con números y técnicas demasiado intrincadas de estadística, pues si lo hace acabará por confundirlos, procurará presentar los hallazgos centrales que ayudan a la gerencia a tomar las decisiones importantes en ese momento. El estudio resulta útil cuando aminera la incertidumbre de los ejecutivos de mercadotecnia.

II.2 ANALISIS Y EVALUACION DE LA PROBLEMÁTICA.

INTRODUCCION

El diseño de un nuevo producto o de un nuevo sistema sea de naturaleza tecnológica o social, se puede considerar como el proceso de solución a un problema, un método bastante común es el que se compone de los siguientes pasos:

- Definir el problema.
- Obtener datos.
- Analizarlos.
- Buscar alternativas.
- Elegir y poner en práctica la solución.

El proceso tiene carácter repetitivo, hay que ir de aquí para allá, obtener otra información, analizar de nuevo, definir nuevamente el problema, modificar las conclusiones anteriores, etc.

El primer paso del proceso, por lo general es la parte más importante, puesto que determina el alcance y la dirección de los pasos que siguen, en la práctica, sin embargo a menudo se le presta poca atención, la causa puede ser que esta etapa por sí misma es un proceso bastante complejo ya que las personas que intervienen, los recursos disponibles y las limitaciones existentes tienen que estar correctamente equilibrados.

La mayoría de los problemas a los que se enfrenta la ingeniería industrial, durante su desarrollo y aplicación comprenden factores técnicos, económicos y sociales, en tales circunstancias, el ingeniero industrial tiene entonces que depender de su propia experiencia y de los métodos generales de solución sistemática.

El pensamiento lógico, analítico es eficaz en muchos casos, pero en otros debe ser complementado con los procesos de pensamiento creador.

a) Establecimiento del objetivo principal.

La planeación debe principiar con una proyección de referencia y una proyección ideal, estas proyecciones suponen describir los estados posibles de la organización y determinar el grado hasta donde se desea llegar, los estados o resultados deseados del proceso de planeación con los objetivos.

Estos definen en términos cualitativos la clase de actividad que la organización llevará a efecto, por tanto conviene definirlos explícitamente durante la primera etapa de la planeación.

En términos generales, es necesario que el objetivo principal se defina muy claramente que la objetividad de este, sugiera mucha exactitud en términos de su identificación y medida de su logro.

Existen dos tipos de objetivos: Los generales u organizacionales y los particulares o específicos.

-**Generales:** Son aquellos que involucran a toda la empresa o grupo de personas, pretendiendo lograr un desarrollo global de la misma, y está definida por un periodo largo de tiempo.

-**Específicos:** Son aquellos que involucran a una área o parte de la empresa, y por lo general el periodo de realización es menor que el de los generales.

Todos los objetivos sin importar su tipo, deberán cumplir al redastarse con 4 características:

- 1.- **Atributo:** Se determina como la calidad que determina la acción del objetivo.
- 2.- **Escala de medida:** Es un parámetro o indicador del mismo género el cual servirá de referencia.
- 3.- **Umbral:** La cantidad de avance en porcentaje que se puede alcanzar al término del tiempo establecido.
- 4.- **Horizonte:** El tiempo en el cual se llevará a cabo el objetivo.

Ejemplo:

- Deseo:** Mejorar la rentabilidad.
- Atributo:** Rentabilidad.
- Escala de medida:** Tasa de rentabilidad neta.
- Umbral:** 10%.
- Horizonte:** un año.
- Objetivo:** Incrementar la rentabilidad en 10% en un año.

Los objetivos² deben cumplir con las siguientes características:

- Convenientes:** El logro deberá apoyar los propósitos y misiones básicas de una empresa.
- Medurables** a través del tiempo: Los objetivos deberán establecerse en términos concretos.
- Factible:** Se deberán establecer objetivos prácticos y reales, es decir posibles de logro.

² Donald Phillips, Universidad de Texas, pag. 93-94.

CAPITULO DOS

-Adaptable: Se deberá adaptar al sistema de valores de la persona.
-Flexible: Los objetivos podrán ser modificables cuando surjan contingencias inesperadas eso no implica que sea inestable.

-Motivador: Deberá ser agresivo y representar un reto para quien lo toma.

-Comprensible: Se establecerá con palabras muy sencillas y entendibles.

-Obligatorio: Se establece através de un compromiso con el personal que lo llevará a cabo.

-Participación de las personas: Se establece con la ayuda de los responsables del logro de los objetivos.

Para el planteamiento de objetivos se deberán observar los siguientes puntos:

-Desempeño del pasado: Es importante tener un conocimiento del pasado y desarrollo de la empresa desde sus inicios hasta la fecha, observando los errores y aciertos en los cuales ha incurrido para llegar al lugar en el cual se encuentra.

-Adaptación a tendencias: Es importante analizar el comportamiento de los movimientos en cuanto a ventas y comportamiento del mercado, en base a la experiencia anterior. Se basa en la extrapolación del pasado hacia el futuro ajustándole a la línea de tendencias.

-Utilización de recursos: Es necesario conocer todos aquellos bienes de trabajo con los que cuenta la empresa así como su utilización en el desempeño de la misma.

b) Diagnóstico de la situación actual.

Diagnóstico (del griego *diagnosio*: Conocimiento), podemos definirlo como el conocimiento de las alteraciones por medio de la investigación de los signos con el objeto de reconocerlos y clasificarlos.

Inicialmente diremos que el diagnóstico se debe aplicar a una estructura bien definida. Las características de esta estructura son su funcionamiento, las relaciones que existen entre sus elementos, el objetivo del funcionamiento, su interrelación con el medio ambiente, las constantes de operación, etc. De esta forma es posible desarrollar de una manera más lógica el proceso del diagnóstico ya que con el conocimiento del funcionamiento podemos determinar con certeza el punto crítico en el cual se encuentra localizado el desajuste.

Conocer la relación que existe entre los elementos es de importancia ya que puede suceder que el desajuste sea ocasionado por un conjunto de funciones o que éste quede oculto bajo signos de otra función.

Cada una de las estructuras tiene diferentes objetivos del conocimiento de estas, depende de la forma de aplicar el diagnóstico, por ejemplo: El objetivo de la planta es producir, por lo tanto el estudio se debe orientar a detectar todo aquello que afecte a este fin.

La estructura industrial, no podemos analizarla en cuanto a sus elementos físicos, pues cada industria los tiene muy diferentes, tampoco en cuanto a una estructura departamental así como tampoco a los individuos que la dirigen, por tanto creemos que ha de ser un sistema funcional, ya que por grande o pequeña, simple o compleja, cada industria debe cumplir determinadas funciones.

El sistema funcional de la empresa es la interrelación de varias subfunciones, siendo éstas las partes más pequeñas de su estructura orgánica.

Tomando en cuenta lo anterior se pueden deducir las siguientes funciones:

- Administrativa.
- Producción.
- Comercial.
- Financiera.
- Personal.

Cabe mencionar a la función información, como la interacción de todas las funciones para poder afirmar que dichas funciones forman un sistema.

Función administrativa: Consiste en fijar a la empresa objetivos razonables y proveerla de todos los medios necesarios para alcanzarlos de una manera eficiente mediante la planeación, organización, dirección y control de todos los recursos y deberes concernientes a ella.

Son objetivos de esta función las metas que en el campo administrativo toda empresa debe fijarse:

CAPITULO DOS

- La vocación de la empresa: (Lo que quiere ser).
- Las posibilidades técnicas, económicas y humanas de que dispone (Lo que puede ser).

Función de producción: El campo de aplicación de los procesos de producción es muy amplio, pues lo mismo se usa para realizar trabajos manuales, como para operaciones donde se utilizan sistemas hombre-máquina, así como para operaciones completamente automáticas. Algunos procesos y métodos de operación tienen una gran base técnica, así, encuadrando a nuestro sistema, la función de producción se puede definir como el proceso mediante el cual se elaboran bienes y servicios para satisfacer una demanda social bajo una política económica adecuada.

Por la misma naturaleza del análisis que se pretende elaborar, este estudio está encaminado básicamente a la función de producción para detectar eficientemente todo lo que afecte a este fin.

Función comercial: Todo aquel contacto directo que tiene la empresa con el exterior o sea con el mercado, tanto para la obtención de sus materiales en general como para la venta y distribución de sus productos.

Función financiera: Es aquella que se encarga de proveer y administrar los recursos monetarios, así como la obtención de los créditos adecuados para lograr el desarrollo de las operaciones de la empresa.

Función personal: Sabemos que el hombre es un ser social por naturaleza, que disfruta y se logra plenamente en el medio social, cuando sus relaciones con los demás son satisfactorias. Son dos los objetivos primordiales de esta función:

- Formar equipos de trabajo.
- Que las relaciones interpersonales de los miembros del equipo o grupo de trabajo sean satisfactorias y que los grupos sean capaces de incrementar la productividad, es así como el fin del análisis de la función personal, es comprobar si el programa total de relaciones industriales responde a los objetivos profijados con lo cual podemos ver lo negativo o positivo que se está haciendo.

Función información: Los sistemas anteriores en que se ha dividido la función industrial no tendrían ningún valor si no existiera otro sistema que los enlace, este debe formarse con canales de información que lleguen a cada uno de los elementos de estos sistemas y también que integre las informaciones de estos.

La función información es la que más problemas presenta, en la que aún no se han podido establecer normas que gobiernen su funcionamiento.

En la industria, nos encontramos con gran interferencia en estos canales de información, no existe una optimización ni una orientación adecuada a la información tanto interna como externa.

En general, esta función debe de controlar toda la información, desechar la no importante, procesar y conducir a sus respectivos destinos la importante.

c) Análisis del diagnóstico.

Una vez que se cuenta con toda la información relativa a las funciones de la empresa, es necesario identificar sus debilidades, para de esta forma transformarlas en fortalezas, así como prioritarias para incrementar la productividad de la misma estableciendo escenarios.

Los escenarios nos mostrarán las tendencias de comportamiento de cada una de las áreas existiendo tres:

-Escenario tendencial: Es aquel comportamiento de una área donde se llegará sino se hace nada por modificarlo, es decir que permanecerá como hasta ahora.

-Escenario deseable: Es aquel comportamiento ideal al cual se querría llegar a incurrir tomando como parámetro o bien límite aquel hecho al cual se ha llegado en algún otro lugar o compañía.

-Escenario factible: Es aquel comportamiento que está al alcance de la compañía, tomando en cuenta sus recursos tanto humanos como materiales y económicos. Sobre el escenario factible, estableceremos los objetivos y metas específicas.

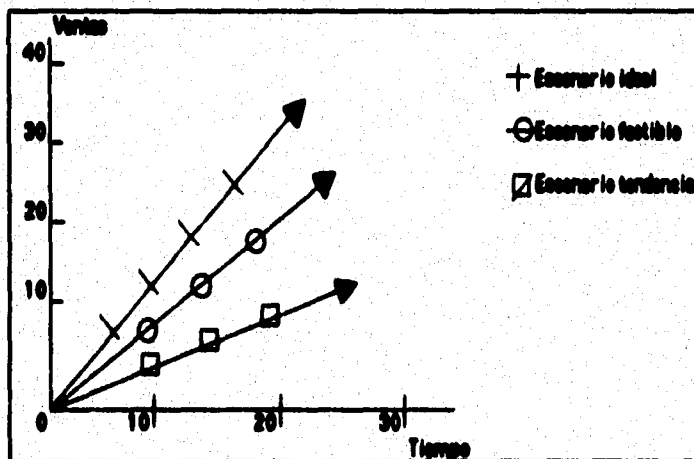


Figura 6

d) Objetivos y metas.

Para establecer metas, se requiere especificar los objetivos o fines de la empresa, estas metas son esenciales para crear una dirección para las actividades de la organización y para medir la calidad de estas.

Las metas son objetivos que se desean alcanzar en un tiempo específico dentro del período que abarca el plan, la consecución eficiente de cada meta contribuye al logro del objetivo principal que se persigue.

La fase de formular objetivos y metas debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Especificar el o los objetivos principales y traducirlos en metas, esta traducción constituye un programa para alcanzar los objetivos.
- Proporcionar una definición operacional de cada meta y especificar los datos a seguir para evaluar el progreso realizado con respecto a cada una de las mismas.
- Eliminar los conflictos (o establecer métodos para resolverlos) entre las metas, es decir, para decidir lo que se debe hacer cuando el progreso hacia una meta implica sacrificar el progreso hacia otra diferente.

e) Implantación.

Debemos entender como implantación la puesta en marcha de las estrategias de solución a iniciarse en el sistema, es decir, es el proceso de asegurar que la estrategia esté inmersa en todo lo que hace una organización.

El objetivo de la implantación es crear concordancia dentro de los objetivos estratégicos y las actividades diarias de la compañía, para cada nivel de estrategias existen importantes diferencias en las tareas de implantación.

La implantación requiere la creación de concordancias funcionales y administrativas, entendiendo como concordancia funcional la adopción y ejecución de políticas en cada una de las funciones (comercial, producción, finanzas, etc.). La concordancia administrativa será la que asegure que los sistemas y el proceso sean consistentes con los objetivos y los recursos.

Antes de implementar las estrategias debe tomarse en cuenta la organización total de la empresa la cual deberá ser adecuada para los deberes, magnitud y empuje de la misma, teniendo la seguridad de que los recursos tanto humanos como físicos, estén o estarán disponibles cuando sea necesario.

En la implantación se deberán de eliminar todos los vicios de administración y operativos que existen en el sistema, una vez eliminados todos estos problemas, la tendencia a seguir en las diferentes áreas será:

- Producción a la estandarización.
- Comercialización hacia las necesidades de los clientes.
- Ingeniería hacia la innovación.
- Finanzas hacia la reducción y control de costos.
- Recursos humanos hacia la capacitación y entrenamiento.

2) Control y seguimiento.

La palabra control la utilizaremos en el sentido de control directivo que buscará asegurar que el desempeño este conforme a los planes.

El control involucrará un proceso de evaluación del desempeño y el tomar la acción correcta cuando el desempeño difiere de los planes. Este proceso involucra tres pasos: Establecer normas, medir el desempeño contra la norma, y corregir desempeño contra la norma.

Tipos de control

Existen tres tipos básicos de control:

-Control directivo: Esta diseñado para detectar derivaciones en una norma y para permitir la acción correctiva antes de que se complete una acción (verificación continua).

-Control sí/no: Es aquel que especifica que se requiere la aprobación antes de que se pueda emprender el próximo paso (verificación al término de cada acción.).

-Control de postacción: Es aquel que mide el resultado después de que se ha completado el proceso (verificación al final del proceso.).

El diseño del sistema de control refleja el tipo de control básico que tiene en mente la dirección.

Para que exista un buen control es necesario cumplir con lo siguiente:

-Debe existir apoyo directivo.

-La estructura organizacional de la empresa deberá estar bien definida.

-El sistema de control deberá planificarse e integrarse en la estrategia.

-La responsabilidad del control deberá establecerse y comprenderse.

-Los presupuestos no deberán dominar a las decisiones, es decir, no deberán sustituir el criterio directivo.

-Se deberá asegurar que el control no se convierta en demasiado complejo, difícil de manejar y restrictivo.

Se lograrán mejores resultados si el sistema de control contiene normas claras, definidas contra las cuáles puede medirse el desempeño, de igual forma deberán ser congruentes los resultados del control con ellos establecidos en las metas, para de esta forma poderlas evaluar.

El sistema de control deberá adaptarse a las características únicas de la compañía.

Finalmente se puede decir que los sistemas de control en compañías pequeñas son sencillos comparados con los de las empresas grandes.

Es necesario para un buen control analizar y determinar las variables a seguir y la forma de hacerlo, así como, de acuerdo al control el tiempo de verificación.

CAPITULO DOS

Seguimiento.

Es el verificar periódicamente el desarrollo del proceso y dirección mediante las variables controladas para posteriormente compararlas con las metas deseadas, y si es necesario corregir ya sea la estrategia o bien el desempeño de los trabajadores, implementar nuevos planes etc.

La importancia del seguimiento está en que es el único parámetro que se tiene para medir la efectividad de un plan, antes de que se va concluido, es decir, es el instrumento que tenemos para verificar periódicamente que se han cumplido las metas. El seguimiento está formado por:

-Variables: Consisten en determinar todos aquellos parámetros a verificar, es decir, es todo aquello que se medirá y comparará con las metas.

-Tiempo: Consiste en determinar los lapsos de tiempo en los que se hará una verificación y comparación de los resultados contra las metas.

g) Evaluación y retroalimentación.

Una vez hecho el seguimiento y habiendo obtenido resultados de las variables e parámetro a medir se procederá a la comparación de los resultados obtenidos con los establecidos en las metas.

La importancia de esta parte estriba en que es el momento en el cual podemos determinar que tan real ha sido el desempeño en función de las metas, y es aquí en donde en el caso de que exista una desviación se podrán hacer correcciones o bien rediseñar el plan según el caso. Esto se conocerá como la retroalimentación del sistema.

En el caso de que no se cumpla con un objetivo específico o con una meta se deberán analizar las causas que lo provocaron, si las causas fueran de carácter de implementación y no de estrategia se hará un reajuste al plan, en caso contrario, se hará un rediseño de la estrategia, este proceso deberá realizarse a lo largo de todo el desarrollo de planes.

II.3 FUNCIONES DE PLANEACION, PROGRAMACION Y CONTROL DE PRODUCCION.

INTRODUCCION

Des de las partes más importantes de la gestión de los sistemas productivos son la planificación y la programación de operaciones o de la producción. Se trata de actividades destinadas a preparar los trabajos efectivos que posteriormente se desarrollarán; de la mejor o peor preparación resultarán posteriormente ejecuciones más o menos eficaces. En las actuales circunstancias, con medios de producción cada vez más sofisticados para la fabricación de productos más complejos y variados, no existe la menor duda de la necesidad de proceder a dicha preparación; los problemas a abordar y resolver son complejos, y por ello, las soluciones no pueden ser ni sencillas ni inmediatas.

De estos dos aspectos mencionados anteriormente, se desprende una buena gestión de materiales y el consecuente control de producción, que una vez reunidos todos los elementos indispensables (Pronósticos de producción, programación, plan maestro, MRP (Planificación de requerimientos de materiales), se proyecta como el objetivo a seguir para llevar a buen término la problemática a resolver en un momento dado.

a) Pronóstico de producción.

Aunque consideramos que el pronóstico es crítico para la planeación y el control de los sistemas producción-inventario, no nos proponemos presentar aquí un tratamiento exhaustivo del tema. El pronóstico es un tema en sí mismo y existen muchos libros dedicados al mismo. Consideraremos los datos de pronósticos como insumos de los modelos y de los sistemas de operación para el control de los inventarios y de la producción.

En consecuencia, examinaremos inicialmente los requerimientos de los sistemas de pronósticos y los métodos para pronosticar, así como los efectos que tienen sobre dichos métodos el horizonte de tiempo de la planeación; aquí nuestro propósito es presentar un análisis general de los métodos para pronosticar, considerados como un sistema de retroalimentación de información.

La base para cualquier actividad en la producción son los pedidos reales o el pronóstico de pedidos futuros. En un ambiente de producir contra inventarios, las actividades de producción se fundamentan por completo en pronósticos, debido a que los pedidos deben satisfacerse con los artículos que hay en inventario. Por su parte, en un ambiente de fabricación contra pedido, las actividades de producción no se basan únicamente en los pedidos actuales.

Normalmente cualquier discusión sobre pronósticos se enfoca hacia técnicas cuantitativas para manejar los datos, dejando de lado la manera de la cual se obtuvieron. Debemos reconocer, sin embargo, como dice el viejo refrán, "basura que entra, basura que sale" se aplica perfectamente tanto a los pronósticos como a las demás técnicas computarizadas. Por consiguiente, primero explicaremos como se obtienen los datos, se verifican y se registran. No se puede dar un sistema de pronósticos que descuide estas actividades fundamentales.

También es importante comprender que siempre que exista una razón para sospechar que el futuro será diferente al pasado, es preferible hacer una predicción que un pronóstico.

Ahora bien el personal encargado de la planeación de la producción no es responsable de los pronósticos necesarios para la planeación a largo plazo a fin de planear la construcción de instalaciones y las compras de equipo importante. De preferencia formulan pronósticos a más corto plazo utilizados para la planeación de la producción a mediano plazo y para la programación maestra de producción a corto plazo, podemos visualizar esto en la figura 3.

CAPITULO DOS

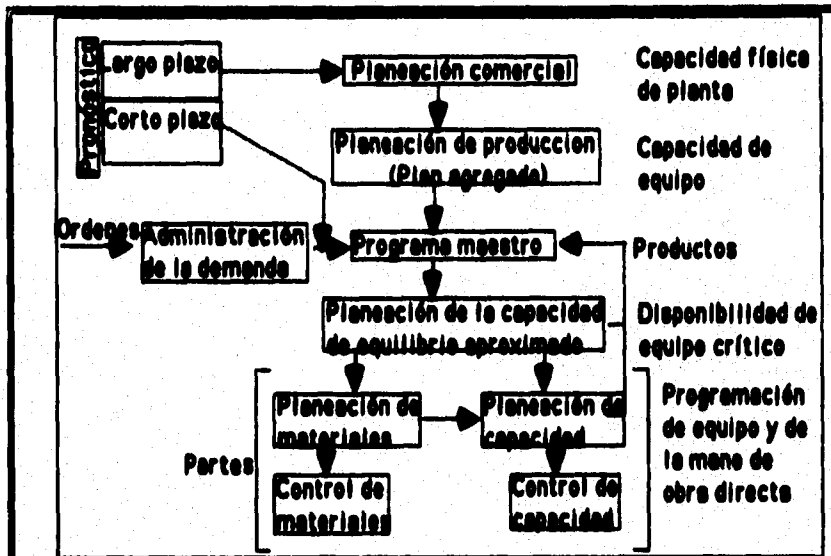


Figura 6.

Los sistemas de pronósticos extrapolan series de datos en el tiempo. Una serie en el tiempo es un registro histórico de la actividad pasada. Un postulado fundamental para la extrapolación es que, de alguna manera, el futuro está conectado al pasado. Este postulado no requiere que el mañana sea precisamente como hoy; sólo implica mantener interrelaciones estables. Aún con el ambiente actual que cambia rápidamente, por lo general se mantienen interrelaciones fundamentales, al menos durante el corto plazo.

Las series de datos en el tiempo son de dos tipos: intrínsecas y extrínsecas. Las series de tiempo intrínsecas son datos que se refieren a ventas pasadas del producto del cual se desea generar un pronóstico. Las series de datos en el tiempo extrínsecas son datos externos, pero que están relacionados con las ventas del producto. Por ejemplo, los datos que describen las ventas de un producto relacionado son extrínsecos. Antes de examinar las técnicas formales para la extrapolación de las series de datos en el tiempo, observemos primero algunas fuentes de datos extrínsecos.

Existen algunas fuentes de datos extrínsecos. Una fuente son los datos demográficos, datos relacionados con las características de nuestros clientes.

Los datos también pueden obtenerse dentro de una empresa. Entre las fuentes de datos más importantes en una empresa hay varios tipos de información de mercado, tales como encuestas, datos de panel de prueba y retroalimentación de la fuerza de ventas. Frecuentemente, se considera que este tipo de datos tienen un valor cuestionable para el control de la producción, pero suele suceder que la falla está precisamente en su interpretación y no en la calidad de los datos. Los

² Richard J. Hopeman, Administración de la Producción y Operaciones, page. 51-52.

CAPITULO DOS

datos de un estudio de mercado se obtienen principalmente para ayudar en la publicidad y promoción del producto y en la toma de decisiones para la introducción de un nuevo producto.

Otra fuente de datos es la retroalimentación de la fuerza de ventas. En la medida que los vendedores entran en contacto con los clientes o con los compradores potenciales, acumulan información respecto a los clientes dicen que quieren y a lo que los competidores ofrecen o piensan ofrecer del mercado. Sin embargo, existen varias dificultades para utilizar estos datos en las decisiones de producción. Debido a que los datos no se obtienen de manera ordenada y regular, es difícil establecer su comparabilidad con otra información. Es difícil determinar el alcance de un sesgo deliberado y, por tanto, la retroalimentación por la fuerza de ventas resulta cuestionable, si bien no quiere decir que no sea útil.

La modificación de los datos debe estar limitada a la corrección de grandes anomalías que tengan causas conocidas. Además, estas causas no deben repetirse con regularidad. Los datos no deben modificarse porque parecen peculiar y no se concena alguna causa de tal irregularidad. Es un error alterar los datos simplemente para reducir las variaciones al azar. Se consigue, cuando mucho, una estimación del error de pronóstico muy pequeña y lo peor es que se hace muy poco esfuerzo para protegerse contra un error en el pronóstico.

La validez y lo apropiado de nuestras fuentes de datos debe asegurarse. Asimismo, es preciso controlar los errores y hacer las modificaciones convenientes para los acontecimientos que no se repiten.

Con frecuencia una fuente importante de errores se origina en el registro de los datos. Estos errores pueden referirse a cantidades numéricas (registro de 71 en lugar de 11) o de identificación (parte 6A52 en lugar de 6A53) o dimensionales (siete decenas en lugar de siete centenas). En caso de ser posible, se debe desarrollar un sistema de procesamiento de datos, sea manual o computarizado, para localizar esos errores y corregirlos ó, al menos, anotarlos, con el fin de descubrir su causa en una investigación posterior.

La comprobación de dígitos proporciona una forma de encontrar la mayor parte de los errores en el registro, cualquiera que sea el número de partes. Los errores en el registro de una parte son particularmente engorrosos, porque crean errores en los datos para las dos partes, la parte que debería estar ingresada y la parte que ha sido ingresada erróneamente. La mayor parte de los dígitos de verificación comprende un manejo algebraico de los primeros $n-1$ dígitos de un número "n" de dígitos para obtener el valor correcto del dígito enésimo.

Se crea un filtro de demanda registrando una gama de datos racionales para cada número de parte. Para evitar demasiada intervención manual, debemos establecer límites apropiados como un compromiso entre marcar errores inexistentes y permitir que datos erróneos entren al sistema. Al escoger un valor para un filtro de demanda, se debería utilizar una banda suficientemente amplia para artículos no importantes y una banda angosta para los artículos costosos y de volumen elevado. La razón de la banda de anchura

variable es que con los artículos de bajo valor en dólares resulta más barato mantener un inventario de seguridad, para cubrir los efectos del error y no emplear tiempo valioso del administrador en corregirlo. Para artículos con alto valor en dólares lo contrario es válido.

Muchos de los errores en los pronósticos se han cometido por la falta para reconocer la diferencia entre órdenes y embarques. Por ejemplo, las órdenes difieren de los embarques en el tiempo. Las órdenes anteceden a los embarques por el tiempo de obtención o entrega del fabricante (ambiente de fabricar contra pedido) o al menos en el tiempo en que se surte el pedido (ambiente de fabricar contra inventario). Por diversas razones, las cantidades que se embarcan pueden ser menores que las cantidades pedidas. Los embarques parciales se pueden hacer durante cierto período para cubrir una orden. Es posible que los embarques excedan las órdenes porque es posible que se hayan incluido refacciones o excedentes para cubrir defectos. Cualquiera que sea la razón, la distinción entre órdenes y embarques se debe tomar en consideración cuando se utilizan los datos registrados para efectuar pronósticos.

Otro factor que se debe tomar en cuenta es que los cambios en el precio pueden ocasionar ventas incrementales en dólares, pero no más ventas en el número de artículos. Con frecuencia, las variaciones registradas en el precio por unidad se pasan por alto, y surgen los errores porque se utiliza un factor simple para traducir las ventas pasadas en dólares a ventas pasadas en unidades. Para ilustrar todo esto veamos la figura 4.

El pronóstico (sistema de predicción).

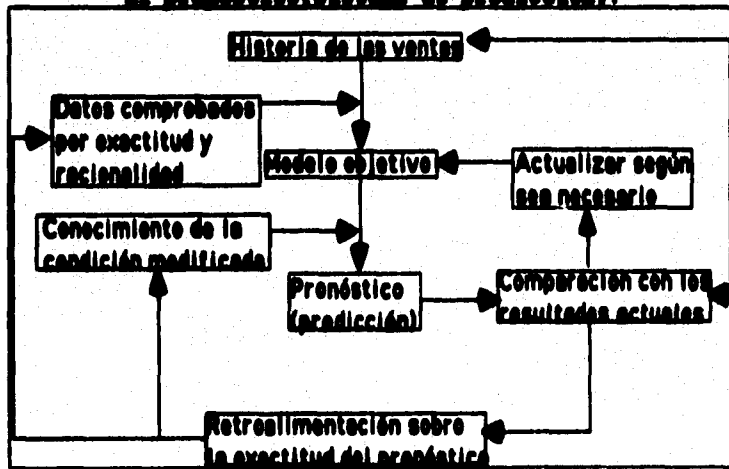


Figura 6.

-Horizonte y alcance de los pronósticos.

El horizonte del pronóstico para un producto debe ser al menos tan largo como el plazo de tiempo total del producto. Si el horizonte del pronóstico es más corto, entonces las primeras actividades de producción, como la colocación de órdenes de compra para componentes con tiempo de entrega largo, se realizan con información insuficiente.

CAPITULO DOS

El horizonte del pronóstico debe ser tan largo como sea posible, es decir en la medida que se pueda pronosticar con exactitud. La frecuencia

con que se actualizan los pronósticos depende del valor de la información obtenida y de la volatilidad de las ventas del producto. Así, los pronósticos deberían actualizarse a menudo para los artículos con alto valor en dólares, y con menor frecuencia para los artículos con bajo valor en dólares. Para los artículos con alto valor en dólares, la exactitud adicional obtenida por la actualización frecuente se recupera eliminando inventarios de seguridad costosos. Para artículos que tienen ventas volátiles, es decir, ventas sujetas a grandes cambios en volumen, la actualización frecuente ayuda a evitar una sobreproducción costosa, así como la subproducción. El valor de la información adicional debe exceder el costo por obtenerla.

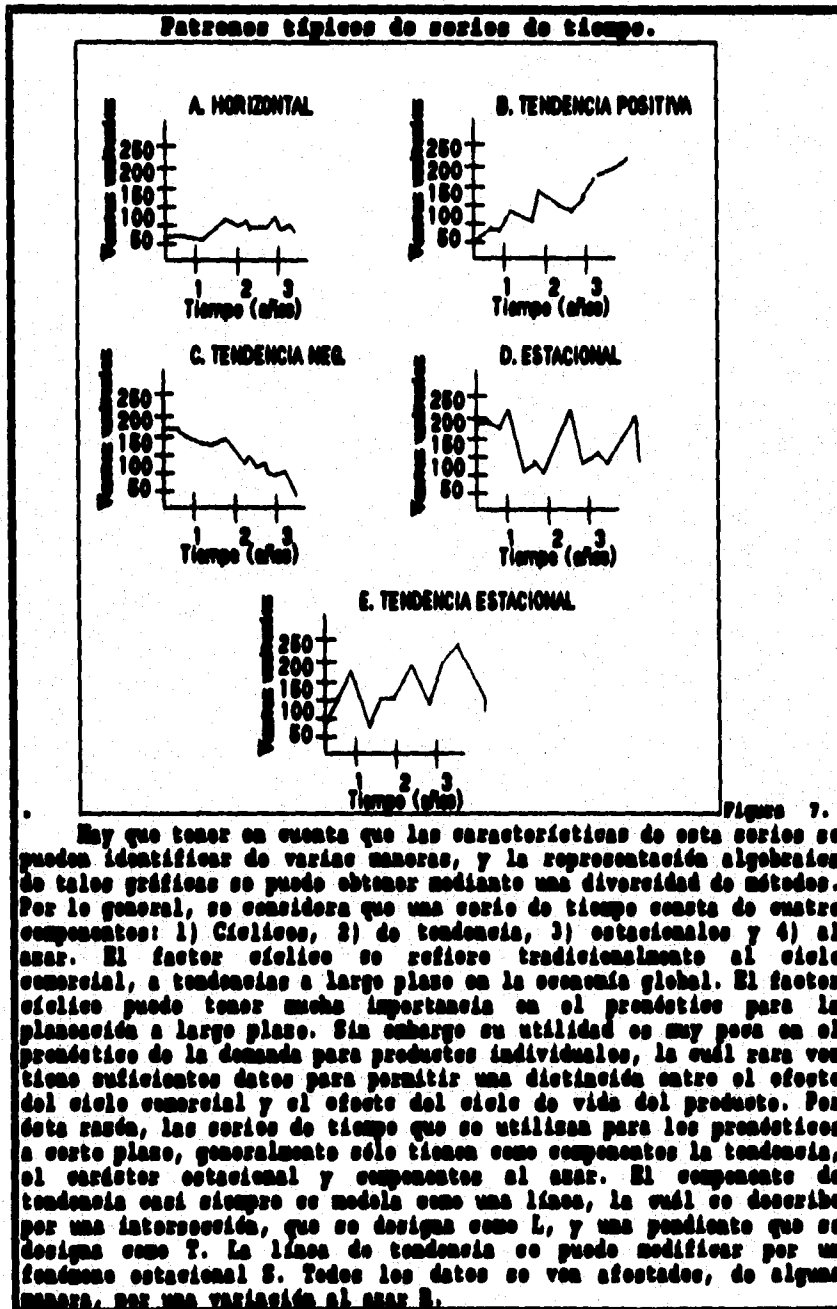
En general, los pronósticos se formulan para grupos de productos más que para artículos individuales. Los pronósticos se pueden dividir, entonces, por la moneda histórica de productos para obtener el pronóstico de un artículo individual. Los pronósticos para artículos individuales rara vez se necesitan.

-Técnicas básicas de pronósticos.

Las técnicas de pronóstico se pueden dividir en dos categorías: cualitativas y cuantitativas. Las primeras, que pueden hacer uso de números, utilizan una metodología que no es automática. Las técnicas cualitativas se sustentan en el criterio, la intuición y la evaluación subjetiva. Entre las técnicas principales dentro de esta categoría están la investigación de mercado (encuesta), Delphi (consenso de panel), analogía histórica y estimados de la administración (adivinación), se puede decir que en sentido estricto todas estas técnicas son más bien predicciones que pronósticos.

La otra clase de técnicas, las cuantitativas, se pueden dividir en intrínsecas y extrínsecas.

Las técnicas intrínsecas utilizan la secuencia histórica de tiempo de la actividad futura de este artículo. Esta historia simplemente se denomina serie de tiempo. Algunos patrones típicos se representan en la figura 8:



CAPITULO DOS

Matemáticamente, este proceso está basado en la combinación de un modelo multiplicativo y uno aditivo, de la siguiente manera:

$$D = (L + T) \times S + R$$

en donde D es la demanda, T es la tendencia y se expresa en las mismas unidades que L, nivel, y T puede ser positiva o negativa, R, al azar se expresa en las mismas unidades. Su valor esperado es 0, S, estacional, su valor esperado es de 1.

En las técnicas extrínsecas se utilizan datos demás o en lugar de las series de tiempo de los valores por proyectar. Por ejemplo, se puede expresar el número de partes que se repararán necesarias para el año próximo como función del número de máquinas vendidas en cada uno de los años anteriores. Es necesario no limitar los pronósticos extrínsecos a solo una variable externa. Por ejemplo, es posible que la demanda de refacciones sea función de las máquinas vendidas, de los costos monetarios de las máquinas, de la fracción del costo que representa el costo de la parte, de la vida útil que se espera de las máquinas, etc. En este caso, la demanda de refacciones es la variable dependiente y las otras son las variables independientes. Tales técnicas pueden ser de gran utilidad si: 1) Los indicadores funcionan durante suficiente tiempo de modo que se pueda tomar alguna acción o si los indicadores son fácilmente pronosticables; 2) la correlación es fuerte; y 3) se dispone de datos. Normalmente las técnicas extrínsecas se utilizan más para hacer pronósticos agregados de la demanda de grupos de productos, que para pronósticos de artículos individuales. Sin embargo para artículos con alto valor en moneda corriente, se debe considerar el uso de técnicas extrínsecas. El criterio de decisión se refiere a si la exactitud adicional proporciona suficientes beneficios para sobrepasar el costo de utilizar el modelo.

Todos los pronósticos están sujetos a error, aun cuando el modelo utilizado haya sido definido en forma apropiada. Los gerentes de producción o inventarios necesitan hacer una estimación del error promedio en el pronóstico para determinar los niveles apropiados en el inventario de seguridad y otras medidas precautorias.

La medida del error de pronóstico que se utiliza con mayor frecuencia es la desviación media absoluta (MDA).

$$MDA = \frac{\sum ABS(e_i)}{n} = \frac{\sum ABS(D_i - F_i)}{n}$$

i = es el enséimo período.

n = Período.

F = El promedio de los valores absolutos de los pronósticos.

D = Demandas actuales.

e = Error.

b) Planeación de la capacidad de producción y plan maestro.

Posiblemente en ninguna época de la historia, ha sido tan importante la medición y la administración resultante de la capacidad, esto se debe principalmente a la escasez, el costo creciente del dinero para inversión en el país, combinado con la competencia cada vez más eficaz, hace que la mejor utilización de la planta y equipo existente sea imperativo a corto y mediano plazo.

Ha sido una combinación de la utilización insuficiente de la capacidad y las tasas reducidas de productividad lo que ha fomentado las espirales inflacionarias que ponen más en peligro el bienestar económico. No se puede disminuir el papel inflacionario, se trata de reconocer el efecto que el equipo de capital ocioso produce en el nivel de vida. La capacidad es la determinación de los resultados que se esperan en la combinación de personas, planta y equipos medidos en función de la producción, el tiempo y el costo.

Se requieren conceptos mejorados y medidas de capacidad para mejorar su administración y sus resultados, desde un punto de vista de rendimiento para todos los interesados, por tanto, podemos definir a la capacidad como la producción máxima sostenible (de bienes y servicios) durante un período establecido, con determinado costo. Tres puntos exigen mayor explicación:

-Producción máxima sostenible: la palabra clave es sostenible, la capacidad implica considerar todos los factores que influyen en la producción, desde el punto de vista máximo absoluto de producción hasta todas las interferencias que dan lugar a pérdidas en ese máximo potencial, de manera que la palabra sostenible reconoce las pérdidas que la empresa llega a aceptar dentro de su plan de recursos.

-Período: La capacidad se expresa normalmente en función de años, esto se debe fundamentalmente al papel que desempeña la capacidad cuando se establecen los presupuestos financieros anuales, no hay nada que impida expresar un período mayor o menor, lo importante es expresar el período.

-Costos: El costo se refiere a todos los recursos que se consideran necesarios para operar y apoyar la operación a fin de lograr la producción máxima sostenible a un costo que sea aceptable para las metas de utilidad de la empresa.

Un grave problema que afecta el establecimiento de niveles de capacidad, es la extrema dificultad para obtener datos respecto de las pérdidas que sufre la producción óptima (bruta) en los cuellos de botella.

El problema para muchas empresas es documentar el tipo y magnitud de todas las pérdidas de producción, las pérdidas por desperdicios se han medido siempre debido al control de inventarios, otras áreas de pérdidas, por ejemplo, mantenimiento, cambio y monedas de productos, se vuelven cada vez más fáciles de medir con ayuda de computadora, además de proporcionar datos que influyen en la determinación de metas de capacidad, esas mediciones constituyen una base sólida para determinar la eficiencia del apoyo que el personal presta a la producción, este factor de responsabilidad es esencial para

CAPITULO DOS

obtener el apoyo entusiasta del departamento de producción a fin de establecer y poner en marcha el plan de capacidad.

La importancia de determinar e conocer la capacidad de producción es inherente al proceso de planeación ya que antes de proseguir con cualquier plan es importante asegurarse que es factible de llevarse a cabo, o si es necesario atender otras alternativas, como podrían ser maquilas o ampliar la capacidad de producción mediante inversiones.

La planeación de los recursos debe seguir un proceso sistemático y lógico como se describe en la figura 6.

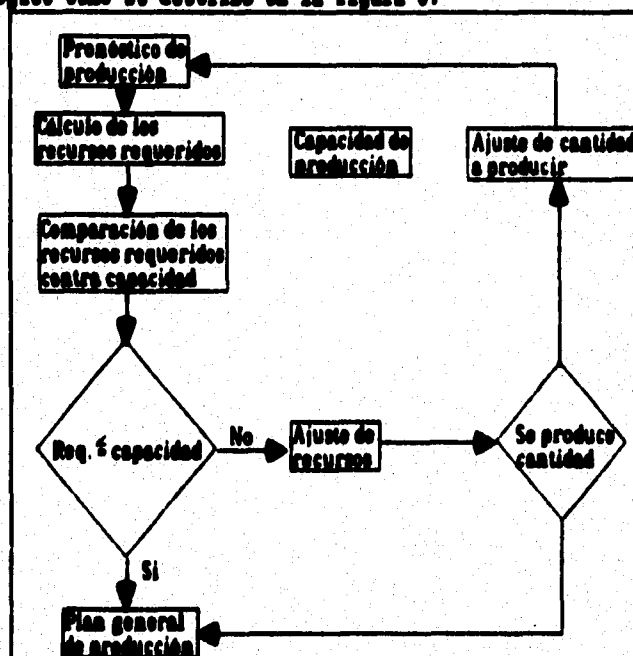


Figura 6.

Sin embargo lo más importante de este proceso es el tipo de datos que hace falta obtener para ensayar este proceso algunos de los más importantes son:

- Prontístico de producción.
- Capacidad de producción.
- Aprovisionamiento de materiales y mano de obra.

Un examen de lo que se ha dicho anteriormente revela las ideas generales siguientes:

- La determinación e conocimiento de la capacidad es fundamental en el proceso de planeación e implica identificar la operación u operaciones que limitan la producción en la empresa (cuellos de botella).
- La determinación de la capacidad implica cuantificar el nivel máximo de producción sostenible en un período amplio, típicamente un año.

CAPITULO DOS

-La determinación de la producción máxima sostenible implica identificar y cuantificar todas las pérdidas debidas a cuellos de botella.

Lamentablemente, estos conceptos no parecen ser causa de una preocupación excesiva en los círculos prácticos o nivel de empresa, ni en los círculos de niveles mucho más altos.

La pregunta básica es: ¿Qué tanto menos que la producción estándar es la producción según capacidad? ¿Cuáles son las pérdidas promedio (normales) en que incurre (se tolera) el diseño del proceso y el nivel de apoyo (presupuestos o reales) de acuerdo con las sumas invertidas en ese servicio.

Establecimiento de la capacidad

En condiciones normales, se aplican tres métodos principales, en diversas combinaciones, dependiendo de la empresa y de su fase de operación en proyectos, arranque u operación, a saber:

-Método de ingeniería: Basado en las limitaciones de diseño que impone la operación cuello de botella (usado principalmente en plantas en proyecto o arranque).

-Método económico: Basado en limitaciones financieras, análisis marginales y métodos de optimización.

-Método empírico: Basado en la medición de lo que está ocurriendo en la realidad. El método empírico es el que se aplica fundamentalmente en empresas en operación por diversas razones: Primero, el éxito a corto plazo de las empresas se pronostica confiando en la precisión de los datos de rendimiento retroalimentados, puesto que la capacidad comprenda no solo la producción en el transcurso del tiempo, sino también la eficiencia de todos los factores de apoyo. Segundo, es sabido que los planes sólo son eficientes en la medida en que el personal que los pone en práctica los entiende y está de acuerdo con ellos.

El proceso se compone de cinco pasos:

- 1.- Definir la ó las operaciones cuello de botella.
- 2.- Obtener datos.
- 3.- Establecer el análisis de rendimiento.
- 4.- Establecer la meta de capacidad.
- 5.- Desarrollar un programa para seguir midiendo la utilización

1.-Definir la operación cuello de botella: En este paso se debe tener gran cuidado, se tiende a suponer que la estimación hecha por ingeniería, del proceso u operación más lenta, indica el cuello de botella. En realidad, la máquina más lenta puede no tener el nivel más bajo de producción efectiva, la relación entre el nivel de producción por hora y el número real de horas que se puede trabajar diariamente determina el verdadero cuello de botella.

Se recomienda que se identifiquen los cuellos de botella de cada componente del producto total y que cada componente se identifique de acuerdo a la limitación que impone a la producción del producto total.

CAPITULO DOS

2.- Obtener datos: Una vez identificados y clasificados los verdaderos cuellos de botella, se determinan las posibilidades de producción bruta (sin pérdidas ni interferencias, expresadas normalmente desde el punto de vista de unidades, volúmenes ó pesos por hora, en general se acepta que la producción bruta potencial incluirá únicamente el efecto de la mano de obra al grado de que sin ella no habría producción, otros elementos tales como calibración, relevo del operador o tiempo para necesidades personales, no son incluidos. En seguida se identifican las interferencias con la producción bruta, hay dos categorías básicas encaminadas (planeadas y regulares) y no encaminadas (no planeadas ni regulares).

La clasificación de cada una de ellas es particular de cada empresa. También es conveniente identificar la llamada producción estándar disponible con la producción bruta obtenible, define la extensión de las pérdidas en que se incurre con el plan de proceso, es decir, son las pérdidas encaminadas.

La producción real de un producto de buena calidad es el último dato importante que se debe establecer.

Análisis del rendimiento.

La expresión análisis del rendimiento indica el proceso de identificar todos los datos pertinentes descritos en el paso anterior y relacionar su significación con la producción real y potencial en el transcurso de un cierto período.

En la tabla 6 se describen los datos del departamento "ABC" que hace varios productos (E y E'), abarcando un período de seis meses.

Esta tabla es la típica que puede esperarse de un departamento de manufactura que produce artículos múltiples, define los datos básicos relacionados con las operaciones cuello de botella de los productos elaborados, esa serie de datos que abarca un período de seis meses, representa muy probablemente las condiciones reales de operación.

Depto. ABC	Producto E	Producto E'
Prod. bruta	20 pz/hr	30.3 pz/hr
Prod. std.	15.4 pz/hr	20.7 pz/hr.

Operación	(10) fresado				(10) fresado				(12) taladro			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	utilizable				utilizable							
MES	Días de turno	turnos	camión	oz/hr	oz/hr	oz/hr	oz/hr	Prod. real	UMR	Utilz	oz/hr real	Pérdida vs. std
Septiembre	30	2.75	5	27.1	19517	19.2	13324	6316	32.4	45.6	8.72	34.32
Octubre	31	2.5	3	23.7	17637	17.4	12976	7479	42.4	57.7	10.05	42.25
Noviembre	29	2.5	3	24.0	16704	17.5	12100	8200	49.1	67.3	11.79	32.62
Diciembre	23	2.75	2	28.8	15908	20.0	11040	6118	38.5	55.4	11.08	44.39
Enero	26	2.30	2	21.0	13104	16.0	9984	6915	52.8	69.2	11.09	30.74
Febrero	23	2.62	1	24.1	13308	17.7	9770	6670	50.1	68.2	12.09	31.73
	162	2.61	16	24.7	96157	17.8	69744	41708	43.4	60.0	10.8	39.37

Tabla 6

CAPITULO DOS

- 1.- No. de días y meses trabajados en la operación.
- 2.- Promedio de trabajadores en todo el departamento en los turnos.
- 3.- No. de cambios.
- 4.- Promedio ponderado del total de piezas por mes de piezas en bruto.
- 5.- Columna (1) (columna 4x24).
- 6.- Promedio ponderado.
- 7.- Columna (1) (columna 6x24).
- 8.- Producción real.
- 9.- Utilización real (UR) (Columna 8/columna 5) x 100.
- 10.- Utilización std. (Ustd) (Columna 8/columna 7) x 100.
- 11.- Piezas/hr. real.
- 12.- 100 - columna 10.

Como se muestra en la tabla 3, la utilización real de la máquina cuello de botella es únicamente del 43.4% del rendimiento bruto obtenible. Aunque este es sólo un ejemplo, los fabricantes de bienes duraderos comienzan a darse cuenta de que el equipo de transferencia altamente automatizado da como promedio una utilización que se acerca más al 50% que al 60% o 65% de utilización real esperada.

Esta información pone de manifiesto un punto muy importante: Las pérdidas que implican la diferencia contra el estándar, ya que por un lado la pérdida entre la producción bruta y la producción estándar son controladas, es decir, que la misma empresa reconoce como propias de su proceso, pero las que se dan contra la producción estándar con no controladas, es decir, no están previstas ni es común que la empresa las reconozca como tales, las pérdidas no identificadas comprenden cosas como desviaciones deficientes del operador respecto a los métodos, empleo de materiales que se apartan de las especificaciones aceptables, herramientas y aditamentos defectuosos, ausentismo, período de capacitación de nuevos operadores, etc. Cosas que son difíciles sino imposibles de medir es tarea primordial del supervisor y su personal minimizar estas pérdidas continuamente, es importante observar que los datos de operación y pérdidas que aparecen en el análisis de rendimiento, señalan áreas de posibles mejoramientos, los encargados de obtener los datos (típicamente el departamento de ing. industrial) deben convocar ahora a un equipo de personas que representen a las unidades de asesoría y de línea para llegar a un acuerdo sobre las posibilidades de mejorar el nivel de producción y para asignar responsabilidades por la valoración del rendimiento.

En muchos casos se pueden llegar a conclusiones muy interesantes, se ha demostrado que la capacidad se puede incrementar sin inversión alguna, por el sólo efecto de aplicar un mejor control y un proceso lógico en la planeación y ejecución de programas, por ejemplo se podría hacer un análisis para efecto de una reducción en el número de cambios (mayores lotes promedio) que al mismo tiempo impactaría en los posibles costos de inventarios.

Lo importante es hacer notar que es posible hacer notar en forma medida y racional el concepto de capacidad, para sacarlo del reino de la magia negra y emitir algunos juicios sanos basados en los hechos y en el consenso de grupo de que las decisiones van a funcionar.

CAPITULO DOS

Tras obtener los datos para su análisis de rendimiento, sería conveniente diseñar una forma que pueda usar la computadora para imprimir informes periódicos de utilización de capacidad y análisis de pérdidas, por lo general, se ofrecen buenas posibilidades para la alimentación directa de datos, pero la calidad de la información depende en buena medida de la acumulación y alimentación manual.

El uso de los datos es la clave, por supuesto, la parte de seguimiento de cualquier plan es la menos atendida y usada sin embargo la observación y medida del comportamiento es una necesidad absoluta para el éxito.

Plan maestro de producción.

El programa maestro, que es un programa ajustado en el tiempo de la producción necesaria para mantener los niveles convenientes de inventario de producto terminado.

En una planta que fabrica sobre pedido, el programa se puede derivar exclusivamente del pedido del cliente, en una planta que fabrica para el inventario, puede estar hecho enteramente en pronósticos, en la mayoría de las fábricas, sin embargo, todos los elementos se tienen en cuenta al diseñar el programa maestro.

El programa maestro indica la cantidad de producción que se requiere en cada período de una serie continua de períodos de duración fija, al tiempo total que abarca todo el programa se le llama horizonte de planeación.

El programa maestro se elabora normalmente con base en los siguientes factores:

- Pronóstico de demanda.
- Pedidos de clientes.
- Las existencias necesarias de artículos terminados.
- El análisis de capacidad de producción.
- Los pedidos mínimos para nivelar y estabilizar la producción (lotes económicos).

Pronósticos de demanda.

Como ya se mencionó anteriormente, el conocimiento de las ventas futuras es una condición fundamental para poder planear la producción, si bien los pronósticos son muy criticados porque sus valores carecen de la exactitud deseada, dependiendo de la técnica que se emplee en su determinación, los errores pueden predeterminarse dentro de ciertos límites.

Al examinar la información histórica, se pueden determinar patrones y relaciones que auguran el futuro, los modelos derivados de los datos permiten establecer una serie de futuros que es más probable que ocurran, estos pronósticos constituyen la base para planear y tomar decisiones, muchos de ellos tienen una tendencia innata a la realización y son un ingrediente básico de la planeación.

CAPITULO DOS

En la mayor parte de las empresas se manejan en diferentes proporciones los pedidos directos de los clientes, de manera que se complementan a las cantidades pronosticadas.

Inventarios de producto terminado.

La determinación del nivel óptimo de inventarios, es un tema que generalmente es objeto de un estudio por separado y la teoría en relación al tema es muy amplia, para efectos del presente estudio únicamente veremos su relación con el nivel de producción que se determina considerando que los niveles de inventarios son predeterminados. Existe una ecuación para determinar la cantidad a producirse:

$$P = V + IF - II$$

Donde: P es la cantidad a fabricarse.

V es el volumen de ventas.

IF Inventario final.

II Inventario inicial.

Capacidad de producción.

La importancia de conocer la capacidad de producción es inherente al proceso de planeación ya que antes de proseguir con cualquier plan, es importante asegurarse que es factible de llevarse a cabo.

Lista económica de producción.

Durante la fabricación de un lote se presentan dos tipos de costos:

- a) Costos fijos para la preparación de cada lote.
- b) Costos variables en función del tamaño de lote por concepto de mantener inventarios en existencia.

Al primero corresponden aquellos costos que se originan una sola vez como pueden ser costos de preparar, ajuste de la máquina y otros equipos, costo de materiales de apoyo, costo de manejo de materiales, costo de inspección y aprobación, costos de rechazos y desperdicios (en el ajuste), costo del tiempo ocioso (es el tiempo de la producción que se pierde durante el ajuste), costo de trabajo administrativo y papelería, etc.

Estos costos siendo fijos para un determinado tamaño de lote, al ser multiplicado por la cantidad de veces que se repite la fabricación de un artículo anualmente nos da el costo anual por este concepto, como la repetición de un lote va a depender de dividir el volumen anual de fabricación entre las unidades que se fabrican en cada lote, podemos asegurar que entre más grande sea el tamaño del lote, se fabricarán menos lotes y el costo anual será inferior que cuando se fabrican lotes pequeños.

Hay que recordar que cada elemento de la lista es pertinente solo si el costo es constante por medida y no se relaciona con otros

CAPITULO DOS

factores, en la práctica, muchos de los costos mencionados aquí, son difíciles de calcular, una empresa podría aceptar la mayor parte de los costos reales implicados, sin embargo estos se deben investigar de uno en uno.

Costo de mantener el inventario.

Corresponden los costos por:

- Costo de capital invertido en inventarios.
- Costo de los almacenes su operación y mantenimiento.
- Costo del seguro de los artículos.
- Costo de impuestos sobre inventarios.
- Costo de deterioro, daño y robo.
- Costo de la obsolescencia.

El costo de mantener por unidad de tiempo, se designa a menudo en dos factores:

$$I \times C$$

Siendo "C" el costo o valor del artículo almacenado e "I" el factor de carga por manejo expresado como porcentaje, I es una variable de la política que la gerencia debe establecer para expresar los sacrificios hechos al invertir capital, una manera de simplificar el cargo, consiste en saber los costos totales estimados por año de manejo de materiales, almacenes, seguros, impuestos, etc. Y dividir esa suma entre la inversión promedio en inventario efectuada en el transcurso del año, el costo de capital se suma luego a esa cifra para determinar el costo total de manejo.

Un uso pragmático del costo de capital será un instrumento para racionalizar el capital, por ejemplo: si la dirección decide que el costo de capital es de 25% anual, no se aceptarán proyectos de inversión cuyo rendimiento sea inferior a ese porcentaje. La inclusión de este factor en el cargo por manejo de inversión conducirá al nivel de inversión en inventario más eficiente de acuerdo a su costo.

Ejemplo: Cálculo del cargo por manejo de inventario.

Costos relacionados con el inventario	\$ x año.
Almacén arrendado y manejo de materiales.....	12000.
Seguros.....	9400.
Impuestos.....	10600.
Deterioro, daños, hurtos.....	2320.
Obsolescencia.....	5200.
Costos administrativos.....	2320.
	40970.
 Inversión anual promedio.....	500000
Costo de capital.....	25% al año

CAPITULO DOS

 Carga anual por manejo de inventarios. $.24\% \cdot 40970 / 300000 \cdot 100 = 32\%$

Es interesante hacer notar que esa estimación se ha mantenido estable a través de los años, sin embargo, con los repentinos aumentos recientes de las tasas de interés, el costo promedio por manejo de inventarios es probablemente más alto que nunca antes.

Suponiendo que se ha estimado la demanda por cierto período, el siguiente problema consiste en determinar el tamaño de lote que debe fabricarse, para esto podemos hacer uso de los costos relacionados anteriormente (costo de ordenar y costo de mantener), como ya se ha dicho anteriormente, mientras mayor sea la cantidad ordenada (Q) menor será el número de corridas de producción efectuadas por unidad de tiempo. Además, mientras mayor sea la cantidad ordenada mayor será el inventario promedio en el transcurso del tiempo, sea:

- Q = Tamaño de lote.
- D = Demanda promedio por unidad de tiempo.
- S = Costo de ordenar.
- C = Costo por unidad.
- I = Cargo por manejo de inventario.

Se pueden establecer las siguientes relaciones:

- D/Q = Número de lotes por unidad de tiempo(año).
- D/Q * S = Costo anual por ordenar.
- Q/I = Inversión anual promedio.
- Q/I * IC = Costo anual de manejo de inventario medio.

El costo total TC, de ordenar y manejar el inventario es por tanto:

$$TC = \frac{D}{Q} S + \frac{Q}{2} IC \quad \text{--- (1)}$$

TC es una función de Q, y la cantidad más conveniente que se debe ordenar, llamada lote económico (Q) es la que da lugar al costo más bajo. La solución gráfica del problema es la siguiente:

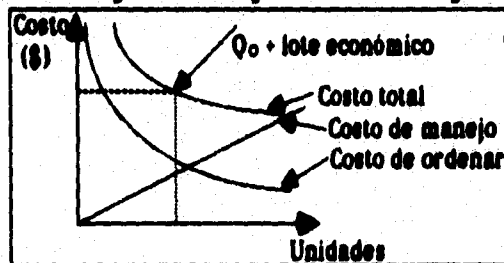


figura 9

Análiticamente la solución se encuentra derivando TC con respecto de Q.

CAPITULO DOS

$$\frac{dTC}{dQ} = \frac{DS}{Q^2} + \frac{IC}{2} \quad (2)$$

$$\frac{dTC}{dQ} = 0$$

$$0 = \frac{DS}{Q^2} + \frac{IC}{2}$$

Despejando Q se obtiene:

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2DS}{IC}}$$

Este resultado se puede usar para usar para hallar el costo total cuando la cantidad ordenada es Q_0 , el costo se puede hallar siempre sustituyendo Q_0 en la ecuación (1) de este modo:

$$TC = \frac{DS}{Q_0} + \frac{Q_0}{2} IC$$

Pero se encuentra más fácilmente de esta forma:

$$TC = Q_0 \times IC \quad (3)$$

La curva TC (Ver tabla 3) es relativamente plana en torno a su mínimo, lo cual indica que el castigo por desviarse de Q_0 es pequeño, para investigar esto se pueden emplear las fórmulas siguientes:

$$p = 0.5 \left(\frac{1}{q} + q \right) \quad (4)$$

$$q = p \pm \sqrt{p^2 - 1} \quad (5)$$

Donde:

p = Costo total de un pedido de Q unidades/costo total. óptimo que se logra con Q_0 unidades (TC/TC_0).

$q = Q/Q_0$.

Ejemplo:

Considerando un artículo cuyos datos son los siguientes:

$D = 1200$ unidades/año.

$S = \$14.00$

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2 \times 1200 \times 14}{1.25}} = 327.9 \text{ aprox. } 328 \text{ unidades.}$$

$$TC = 327.9(0.88 \times 1.25) = \$108.47 \text{ por año.}$$

$C = \$1.25$.

$I = 20\%$ por año.

El lote económico y el costo total de este artículo es por tanto:

CAPITULO DOS

Usando la ecuación (4) se puede responder a la siguiente pregunta: ¿Cuáles son las consecuencias de aumentar la cantidad ordenada en un 50%, en este caso $q_1=5$, obtendremos $p=1.0933$, por tanto el costo anual relacionado con un pedido de 49 piezas es:
 $327 \times 1.5 = 492$; $(109.48 \times 1.0933) = \111.01 .

Con ayuda de la ecuación (5) podemos hacer preguntas como esta: Si se tolera un aumento de 1% en el costo óptimo ¿Cuánto puede variar la cantidad ordenada? Ahora $P = 1$ de manera que:

$$Q_1=0.868 \text{ y } Q_2=1.152$$

La respuesta es que Q puede variar entre 205 y 378 (327.9 multiplicado por 0.868 y 1.152 respectivamente), sin exceder el costo total en más de \$1.03.

Resulta obvio que el costo total es muy poco sensible a las variaciones de la cantidad ordenada, esta es una cualidad conveniente ya que da libertad en el uso real de las cantidades ordenadas, hay que señalar sin embargo que las afirmaciones respecto de Q sólo son válidas si los supuestos satisfacen el modelo mientras más se desvíe la demanda real, menos precisas serán las estimaciones.

c) Planeación de requerimiento de materiales (MRP).

La M.R.P. (Planeación de requerimiento de materiales). regulada en tiempo se inicia con base en el M.P.S. (Programa maestro de producción) y determina:

- 1.- La cantidad de todos los componentes y materiales requeridos para fabricar esos artículos.
- 2.- La fecha en que se necesitan tanto los componentes como los materiales.

Se utiliza la abreviatura MRP en tres contextos diferentes, pero relacionados entre sí. Cada uno de estos contextos marca una etapa en el desarrollo de los conceptos de MRP. Estos contextos diferentes, aunque relacionados, son:

- 1.- MRP I - Planeación de requerimiento de materiales.
- 2.- MRP de circuito cerrado.
- 3.- MRP II - Planeación de los recursos de fabricación.

En este sentido en la siguiente figura 8 mostramos una visión general de la MRP I, de la MRP II, así como de sus interrelaciones, MRP I es una parte de la MRP

El MRP I fue el primer desarrollo inicial en MRP, ayuda a calcular la cantidad exacta, la fecha necesaria y los datos para emisión de órdenes planeadas para cada uno de los subensambles, componentes y materiales necesarios para la fabricación de los productos listados en el programa maestro de producción.

El MRP de circuito cerrado fue una etapa natural en la evolución de un sistema de control de producción más formal y explícito. Incluye la planeación y la retroalimentación de los requerimientos de capacidad, y describe los avances en los pedidos que se están fabricando. En el extremo delantero calza el programa de producción con el proceso de planeación de la producción. Utiliza el plan de los requerimientos de materiales para desarrollar un plan de requerimientos de capacidad. Posteriormente compara la utilización de la capacidad planeada resultante del M.P.S. (Programa maestro de producción) y la MRP con la capacidad disponible a fin de determinar si el plan es factible. Una vez desarrollado un plan factible, se ejercitan el control de piso del taller y el control de las compras para cerrar el sistema de planeación y de control. Esto es, se miden los comportamientos de la producción real así como de los proveedores y se comparan con el plan (aquí el circuito se ha cerrado). Esta retroalimentación permite a la administración determinar si se requiere alguna acción correctiva y, en este caso, cuál acción es la más apropiada.

Por su parte, la planeación de recursos para la manufactura (MRP II) es la que se desarrolle más recientemente. Algunas veces se le denomina planeación de recursos comerciales (MRP). Es un sistema de información de la producción explícito formal que integra la mercadotecnia, las finanzas y las operaciones.

Coordina también los planes de ventas y producción para asegurar la congruencia entre uno y otros. Convierte los requerimientos de

CAPITULO DOS

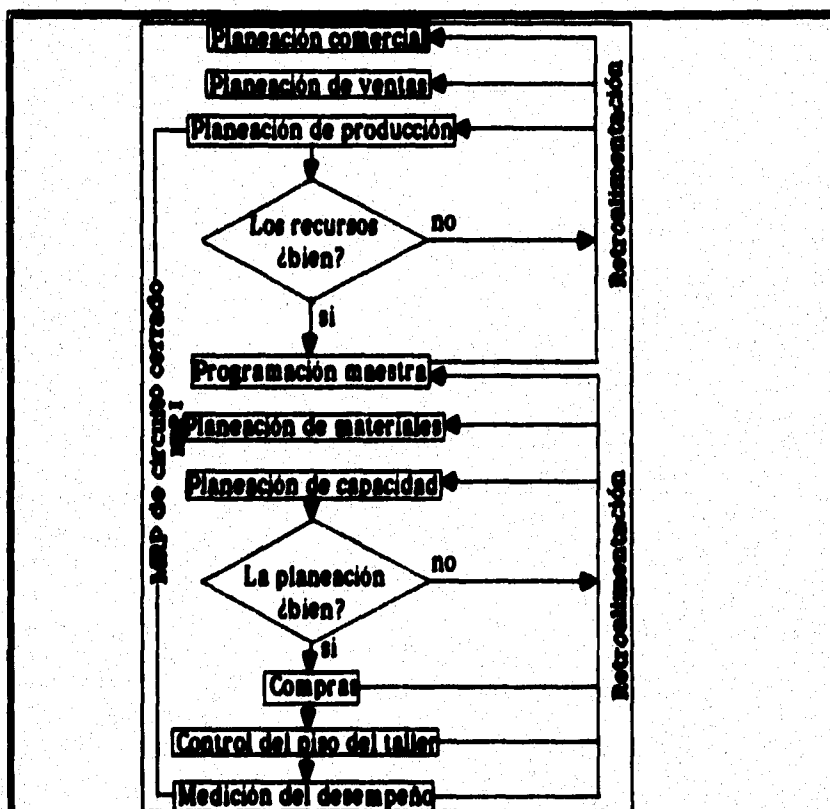


Figura 10.

recursos, tales como instalaciones, equipo, personal y materiales, dentro de los requerimientos financieros y traslada los resultados de la producción a términos monetarios. Evalúa la capacidad de la organización para ejecutar el plan financiero y también valora el mérito financiero del plan en términos de medidas como utilidades, intereses de la inversión (ROI) y retornos sobre los activos (ROA).
-Mecánica del MRP.

Los productos individuales pueden tener sólo unos cuantos componentes o pueden tener miles de ellos. A su vez, cada componente puede estar compuesto de un artículo simple o de muchos grupos de artículos. Estas interrelaciones se pueden apreciar en una lista o en forma gráfica (Ver figura 9), se ilustran lo que significa niveles de estructura de un producto.

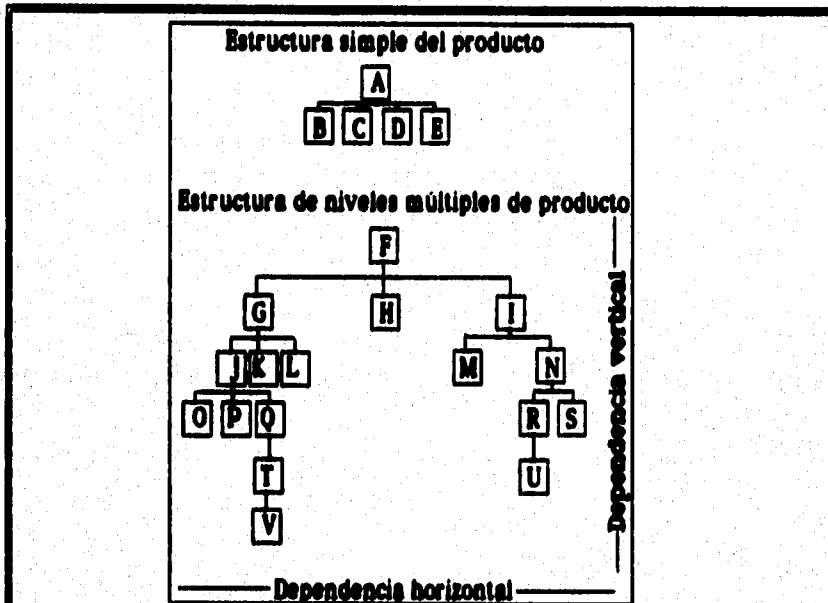


Figura 11.

El producto final o el artículo final se coloca en el nivel 0 y sus componentes inmediatos y subensambles están en el nivel 1. Cada nivel se divide de manera similar, en niveles que son sucesivamente inferiores (Pero por convención numéricamente superiores) hasta llegar a los componentes fundamentales, esto es, a las partes compradas y a las materias primas.

La estructura de niveles múltiples mostrada tiene interrelaciones de dependencia, tanto horizontales como verticales. Estas interrelaciones, su enlace, la determinación de los requerimientos netos y el desfase en el tiempo debido al tiempo de obtención son los procesos básicos del MRP I.

La determinación de los requerimientos netos es como sigue: tomemos el ejemplo siguiente de un pedido de 25 lámparas. Hay existencia de los siguientes artículos:

- Lámparas.....3
- Ensamblados de la base.....7
- Flechas.....4
- Tubería.....16 metros.

(En este caso, cada flecha requiere 2 metros de tubo. ¿Cuántos de estos artículos debemos ordenar? Una respuesta sería 22 lámparas(25-3) 10 ensamblados de la base (25-7); 21 flechas (25-4); y 34 metros de tubo (25x2 - 16). No obstante, esto es incorrecto, porque cada unidad en un nivel contiene todos los componentes que están debajo de ella. Cada lámpara contiene ya un ensamblado de la base, cada ensamblado de la base contiene ya una flecha; cada flecha contiene ya dos metros de tubo. Así, el requerimiento aproximado para 25 lámparas se debe analizar

CAPITULO DOS

secuencialmente en cada nivel para tener el requerimiento neto correcto por cada artículo. La lógica para ir de requerimientos brutos a netos es:

Lámpara		
Requerimiento bruto e aproximado		25.
Cantidad disponible		<u>-2.</u>
Requerimiento neto		23.
Ensamblado de la base (uno por lámpara)		
Requerimiento bruto		22.
Cantidad disponible		<u>-7.</u>
Requerimiento neto		15.
Flecha (uno por ensamble de la base)		
Requerimiento bruto		15.
Cantidad disponible		<u>-4.</u>
Requerimiento neto		11.
Tubería (dos metros por ensamble de la flecha)		
Requerimiento bruto (metros)		22.
Cantidad disponible		<u>-16.</u>
Requerimiento neto		6.

Conviene notar que, en cada caso, el requerimiento bruto de un subensamble es igual al requerimiento neto de los artículos superiores siguientes multiplicados por la cantidad usada para hacer el artículo básico. Estos requerimientos netos son considerablemente menores que los requerimientos anteriores calculados de manera simplista y representan las necesidades verdaderas para satisfacer la demanda de 25 lámparas. Este proceso, conocido como determinación de los requerimientos netos ó cálculo de bruto a neto se debe combinar con un conocimiento de cuanto tiempo toma producir o comprar los componentes con el fin de programar una fecha para iniciar cada ensamble.

El desfase debido al tiempo de obtención es como sigue, los intervalos de tiempo necesarios, ya sea para producir o para comprar los componentes, se conocen como tiempos de obtención. En el ejemplo, los tiempos de obtención son:

Lámparas	2 semanas.
Ensamblados de la base	1 semana.
Flechas	2 semanas.
Tubería	3 semanas.

Estos tiempos de obtención se utilizan para calcular los desfases debidos al tiempo de obtención para cada uno de los componentes, si supuestamente se embarcase en la semana 27, entonces los desfases son como se muestran en la figura 10.

CAPITULO DOS

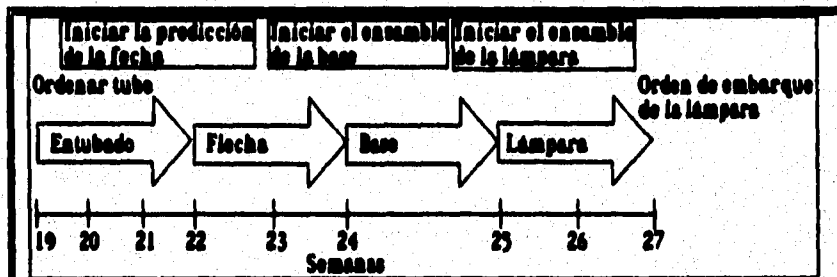


Figura 18.

De este modo, la esencia de la lógica del MRP se puede expresar en tres interrelaciones: (1) dependencias horizontales y verticales, (2) bruto a neto, y (3) desfase debido a los tiempos de obtención. Específicamente las dependencias horizontales y verticales establecen el número bruto de interrelaciones del artículo final, los subensambles, los componentes y el material comprado; el peso de bruto a neto toma en cuenta el efecto de los inventarios actuales, y el desfase debido a los tiempos de obtención reduce el tiempo de obtención de la producción o de la orden. La lógica para un producto simple como esta lámpara es muy simple. No obstante, cuando se trata con miles de artículos y estructuras variables de productos, la situación en la práctica es mucho más complicada.

d) Programación de producción y cargas de máquinas.

Programación de producción.

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

Objetivo:

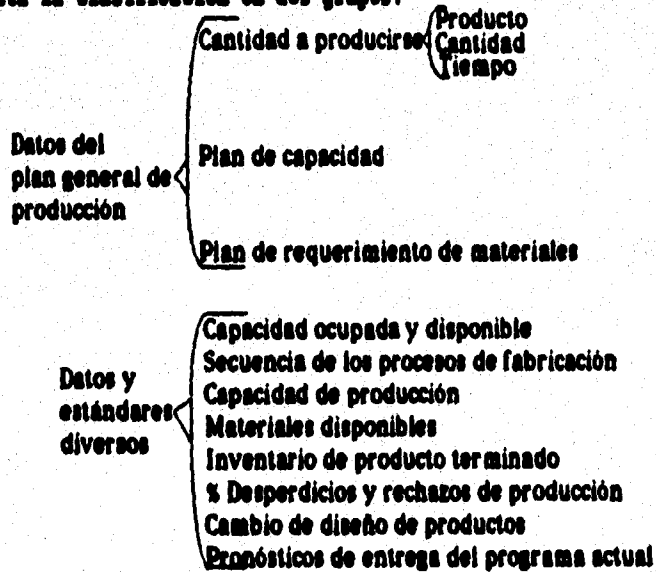
Los objetivos de tiempo y cantidades de la programación, son desde luego los objetivos finales de la planeación de producción, sin embargo; a esta función le podemos enumerar algunos objetivos más concretos, que son subsidiarios de los primeros, estos pueden ser:

- Máxima utilización de las máquinas.
- 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.

Datos para elaborar un programa.

Mucho depende el tipo de sistema de programación que se emplee, para determinar la clase y cantidad de información.

La que a continuación se menciona, es la que se considera básica, esta la clasificación en dos grupos:



CAPITULO DOS

Técnicas de programación.

Desde el inicio de la administración científica de Taylor hasta la era actual de las computadoras, la programación de actividades ha tenido una gran atención. Las técnicas empleadas según su época parecieron ser las mejores, en la actualidad un sistema de programación puede hacer uso de ellas, según se adecuen al mismo.

Programación de cargas de máquina.

Todo proceso productivo ya sea continuo e intermitente se efectuará con máquinas y trabajo manual. Dependiendo del tipo de proceso, uno u otro factor regulan la capacidad productiva de la planta, por lo tanto al emplear el término de carga de máquinas nos referimos tanto al trabajo que se puede producir en una o un conjunto de máquinas, como a una o un grupo de trabajadores.

Como dicho trabajo que se puede producir, bien, esto se interpreta como la cantidad de trabajo (piezas, artículos o unidad de volumen, etc.) que al hacer la programación asigna a cada unidad de capacidad disponible, y así cada trabajo asignado a una máquina disminuye su capacidad para otros adicionales en un período dado, es pues, esencial, hasta cuando tendrán ocupadas las máquinas 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, no es necesario estudiar la operación, dividiendo el número de unidades, el peso, la longitud, etc. En el lote de la orden por la capacidad horaria de la máquina se obtiene la carga, diferentes clases de un material pueden necesitar tiempos diferentes, pero para una clase dada, el tiempo de tratamiento es fácil de averiguar, así, una prensa de imprenta o una máquina de teñir tiene una producción conocida por hora aunque ésta dependa de la clase de papel empleado del tejido que se tiñe y de otros factores de un lote en particular.

En el segundo caso, que comprende prácticamente todas las máquinas-herramientas no especializadas para algún trabajo particular, el estudio de las operaciones tiene que averiguar primero el tiempo necesario para tratar una unidad del producto que haya que trabajar. La carga de las máquinas para una orden determinada puede averiguarse multiplicando el tiempo admitido o necesario para la unidad por el número de piezas del lote de la orden. En la mayoría de trabajos de las máquinas-herramientas hay que tener también en cuenta el tiempo adicional necesario para preparar la máquina.

El control de las cargas de las máquinas tiene dos objetivos principales:

- Mantener trabajando continuamente las máquinas.

CAPITULO DOS

-Asignar las fechas para tratar cada unidad de una orden de modo que se consiga la producción en el menor tiempo posible, un subproducto de este control es la observación del grado en que se produce una sobrecarga de determinadas máquinas o de cierta clase de éstas.

La sobrecarga puede ser temporal o persistente, si es temporal, puede aliviarse:

- Trabajando horas extraordinarias.
- Desviando tareas hacia otras máquinas, si las hay disponibles.

La sobrecarga persistente tiene que resolverse con máquinas adicionales, modificando el método de producción, comprando una parte del producto ya fabricado o subcontratando trabajos.

La sobrecarga de las máquinas puede deberse a la insuficiencia del trabajo entre manos, en la fabricación sobre pedido, pueden presentarse fácilmente ocasiones en que se escasee la labor y por esa razón es un buen complemento para ella la ejecución de cierta cantidad de productos comerciales, la sobrecarga de ciertos departamentos puede deberse también a un planteamiento defectuoso en cuyo caso el remedio es hacer otro más exacto.

Mecanismo de control de la carga de las máquinas.

Es preciso establecer algún mecanismo para conocer en cualquier momento la carga de las máquinas y que permita hallar las fechas libres de ésta cuando lleguen nuevas órdenes, el mecanismo puede ser gráfico, el modelo adoptado es más bien cuestión de preferencia personal, los métodos gráficos, si se diseñan bien, parecen ser muy flexibles.

Todos los métodos gráficos de control se basan en la idea de representar el tiempo por una medida lineal, este plan es el de las gráficas de Gantt y el de los tableros de control para la carga o los programas de trabajo, hace algunos años se empezó a usar en una fábrica de fundición un dispositivo sencillo y eficaz (fig 11). Para controlar la carga de una fundición de piezas para máquinas grandes se concebía el tonelaje producido por la fundición, a) en piezas grandes y b) en piezas pequeñas, para cada clase se empleaba un tablero distinto. La longitud de cada barra horizontal representaba la producción en toneladas de una semana a una escala de tres toneladas ciertas inglesas por pulgada (en el dispositivo original) se cortaban tarjetas de modo que su anchura indicara a dicha escala el peso de la pieza, cada tarjeta era una orden de una pieza, con el número de la orden y el nombre de la pieza en el anverso de la tarjeta, una hoja del tablero mostraba el número de semanas de trabajo comprometidas de antemano en la fundición para hacer el trabajo asignado y la fecha más próxima que estaría libre para hacer otras labores, como las tarjetas eran móviles, podía cambiarse el orden en que estaban en el cuadro, pidiéndose adelante las correspondientes a las órdenes que se hacían urgentes, cada semana después de retirar las tarjetas correspondientes a los trabajos terminados y de poner en su sitio las de las órdenes urgentes, se hacía una fotografía de todo el tablero y se enviaba una copia a la fundición para que sirviera de guía en lo que respecta al

CAPITULO DOS

orden que debía seguirse en el trabajo durante la semana siguiente.

Los días festivos o alguna otra reducción de la capacidad de producción se representaba por medio de tarjetas cuyo tamaño equivalía a la capacidad perdida en la época de poco trabajo, tarjetas parecidas indicaban la reducción de la capacidad de producción, debido al menor número de obreros en el trabajo en ese momento.

La gráfica de Gantt (figura 12) se basa en un principio muy parecido, pero se usan líneas rectas en lugar de tarjetas, en la figura 12 cada línea horizontal representa una máquina, el tiempo está representado por el ancho de la columna, el tiempo durante el cual la máquina estará ocupada por un trabajo dado, está representado por una línea horizontal fina, las líneas negras gruesas muestran el tiempo acumulado en el cumplimiento del trabajo por la máquina, los espacios vacíos entre las rectas finas representan periodos de tiempo no consignados o comprometidos, estos periodos están disponibles para asignarles nuevas tareas, cuando las gráficas de GANTT están divididas en días, deben emitirse los domingos y los días festivos, y sólo deben aparecer los días laborables.

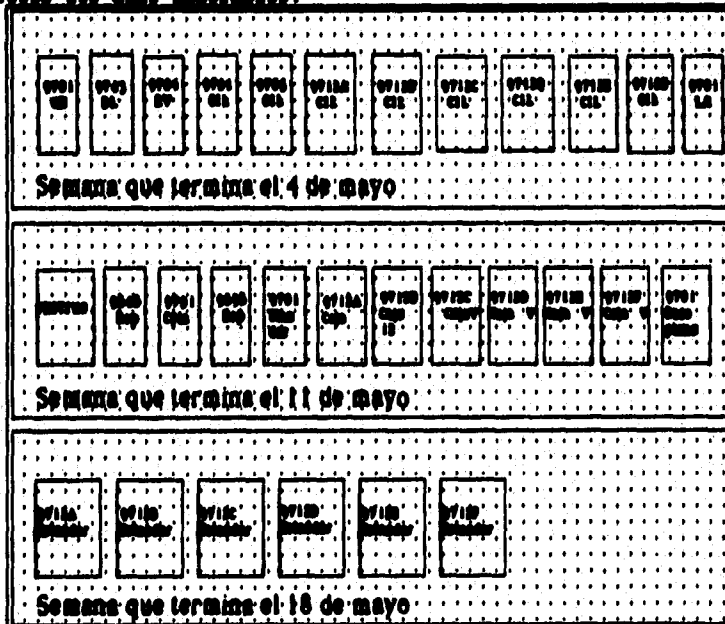


Figura 12.

CAPITULO DOS

MAQUINA	PARTES					40
	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	
Sierra longitudinal	Cuchillos					3900
Capitales de agujeros y guías	Cuchillos					2000
Carretes transversal de pasador	Cuchillos MAM y guías anchas					4000
Mortaja #1	Largueros	Lanzas M.	Lanzas trancas	Guías trancas	Costados	2400
Mortaja #2	Largueros					3750
Repigador	Guías M.	Guías M.	Guías de puertos	Costados	Trancas	2800
Moldurador	Guías M.	Largueros	OP. LP. PP	LP. MM. VM		2550
Membros de espiga	Guías M.	Guías M.	Outapuestas			4000
Miedos	Remates	Costados	Trancas	Puertos	Remates	3600
Top 1	Puertos	Puertos	Remates			2700
Alisadores	Puertos	Puertos laterales				3960
Escalado	Costados	Trancas	Puertos	Remate		

Figura 16.

e) Control de producción.

El control de producción se define como el diseño y la utilización de un procedimiento sistemático para establecer planes y controlar todos los elementos de una actividad.²

Las palabras clave son "diseño" y "utilización" como se explicará con bastante detalle posteriormente. Los principales problemas del control de producción están relacionados con:

- 1.- El diseño de un procedimiento adecuado y sistemático.
- 2.- La utilización adecuada del sistema que se ha diseñado.

Con objeto de comprender totalmente el significado de nuestra definición, será interesante considerar algunas de las demás palabras clave:

-Procedimiento sistemático: Un conjunto completo de hechos que han sido dispuestos con una dependencia o conexión racional y que se mantienen íntegra y regularmente.

-Planes: Métodos o esquemas de acción, procedimiento ó disposición.

-Control: Para imponer limitaciones o dirigir, para verificar ó regular.

De estas definiciones se deduce que el control de producción incluye:

- 1.- Un plan completo.
- 2.- Un procedimiento continuado para determinar la propiedad con que se está llevando a cabo el plan.
- 3.- Un medio para regular la ejecución de tal modo que se cumplan las exigencias del plan.

La función control de producción consiste en investigar los diversos medios de establecer planes para realizar una actividad, de tal manera, que todos los elementos necesarios para dicha actividad estén disponibles antes de que ésta comience. Estos elementos se deben combinar de tal manera que todas las partes de la actividad estén ligadas por una relación armónica. Por tanto, se deben fijar los medios para determinar si los planes se están llevando a cabo de un modo adecuado, y si no es así, para actuar con objeto de regular el rendimiento de la actividad y cumplir con las exigencias de los planes. El control de producción en su sentido más amplio es planificación y control; el resultado final de cualquier trabajo que se haga, es el objeto de la producción.

² Shoels, Westerman y Wisnert; Como Implantar el Control de Producción, pag. 15.

CAPITULO DOS

Un sistema adecuado de control de producción incluye el completo adiestramiento de los subordinados en todos los pequeños detalles de la administración del sistema y el mantenimiento de una continua revisión con el propósito de valorar constantemente el sistema para lograr su mejora. Cada vez se extiende más la opinión de que la disciplina significa que cada individuo aplique los adecuados principios en cada caso de emergencia.

Esto exige en todos los niveles unos ejecutivos adecuadamente preparados para realizar sus deberes. En cualquier nivel es necesario que cada ejecutivo emplee los principios de una adecuada planificación y control para asegurar el cumplimiento satisfactorio del trabajo que le ha sido encomendado.

Un adecuado control de producción es fundamental para una buena dirección. Es la única manera de que todos los niveles de dirección puedan proveer, planificar y controlar el funcionamiento de la organización con exactitud y efectividad. Una planta industrial puede contar con los medios más eficientes de producción y con los mejores métodos del mundo, pero de nada le servirán si no cuenta con el adecuado control que le permita asegurar el cumplimiento de los objetivos que se intentan conseguir.

A continuación figuran algunos de los objetivos y resultados de un adecuado control de producción, en relación con las normales funciones de dirección, dirigir, coordinar, controlar e innovar.

-Dirigir.

- 1.- Los esfuerzos se pueden dirigir y canalizar hacia aquellas áreas de producción que más contribuyan a la consecución de un objetivo o tarea dada.
- 2.- Los programas se pueden ajustar estrechamente a los deseos y necesidades de la empresa.
- 3.- Se reduce el riesgo de que la alta dirección quede absorbida por los pequeños detalles que parecen importantes en el momento, con el consiguiente descuido de los objetivos más amplios y generales del programa fundamental.
- 4.- Se acortan los ciclos de producción, lo que reduce los costes debidos a materiales en curso de fabricación y proporciona un servicio mejor a los clientes.
- 5.- El trabajo se debe realizar de acuerdo con programas previamente preparados o listas de prioridad; los trabajos fáciles y duros se distribuyen de acuerdo con las necesidades objetivas del programador y no se pueden seleccionar o asignar de otra manera.
- 6.- Los mandos se ven obligados a tomar medidas correctivas cuando es necesario.

-Coordinar.

- 1.- Los empleados pueden saber mejor el papel que desempeñan en el negocio o empresa.
- 2.- Se puede informar rápidamente a los clientes del estado de sus pedidos.
- 3.- Se reducen los gastos generales debido a la sistematización y reducción de la cantidad de papeles utilizados.

CAPITULO DOS

4.- Se aumenta al máximo la "producción" por medio de un mejor uso de los medios y equipo de producción y de la mano de obra a través de una buena programación y carga de trabajo.

-Controlar.

- 1.- La dirección y los mandos emplean menos tiempo en leer y analizar informes sobre las diversas actividades.
- 2.- Se puede suministrar la información necesaria para determinar dónde y cuándo es necesaria una acción de tipo preventiva y correctiva.
- 3.- Proporciona un patrón por medio del cual la dirección puede medir el progreso y la efectividad de las actividades a las que se dedica la empresa.
- 4.- La administración de las actividades se apoya más en hechos que en la voz de la experiencia.
- 5.- Los costos de herramientas y materiales se reducen al mínimo, asignando responsabilidades donde corresponde y manteniendo al día registros de todas las actividades en estos aspectos.
- 6.- Los informes son más regulares, adecuados y exactos.
- 7.- Se hace posible una valoración continua de la efectividad del sistema de planificación y control y de otras funciones.
- 8.- Se facilita la presentación gráfica o visual de los datos.

-Inovar

- 1.- Se llega a disponer de tiempo para estudiar ciertos detalles que de otro modo se abandonarían a la improvisación.
- 2.- La disposición en el tiempo de todos los elementos de la actividad se convierte en una necesidad. Esto incluye tanto las funciones preparatorias como las de ejecución.
- 3.- Se obtiene una mayor flexibilidad para acomodarse a los cambios necesarios que tienen lugar en los programas o pedidos.

Hablando en forma general, el control de producción se puede organizar en tres maneras:

- 1.- Formal.
- 2.- Informal.
- 3.- Combinación de formal e informal.

Por control de producción formal se entiende la centralización de la coordinación de las diversas funciones del control de producción con objeto de establecer y mantener el mejor método conocido en un momento dado. Esto significa que un procedimiento escrito, sistemático, ocupa físicamente el lugar de las personas que siguen cada paso del proceso. Significa que los mandos intermedios se ven relevados de la responsabilidad de realizar la mayor parte de la programación de detalle y se pueden concentrar en el control y el adiestramiento. Por último, quiere decir que se pueden proporcionar a la dirección informes con los datos de última hora o que se puede descubrir una línea de equilibrio en cualquier momento dado, sin realizar físicamente el inventario de la producción de la actividad.

CAPITULO DOS

Un sistema informal es aquel en el que los mandos de directo contacto, lo mismo que los directores, lo planifican todo; piden los materiales y herramientas, determinan cuándo se ha de realizar cada trabajo, qué equipo hay que utilizar y quién debe ejecutarlo; y después, personalmente, se ocupan de comprobar que se está haciendo exactamente lo que ellos quieren que se haga.

El único papel utilizado en este procedimiento suele ser una libretita negra que el mando guarda en el bolsillo del costado.

El sistema en que se combinan el formal y el informal es el que tiene elementos de ambos. Por ejemplo, en tal sistema un departamento de control de producción puede realizar la planificación general de un departamento y adelantarle a éste el trabajo tan pronto como esté escrita la autorización, entonces el mando del departamento debe programar los materiales y herramientas necesarios así como el trabajo, tras de lo cual debe informar de los trabajos acabados al control de producción. Esta combinación de "sistemas" la suelen usar normalmente las industrias o actividades en períodos de expansión durante el período de transición de un control de producción informal a uno formal.

También podríamos clasificar los diversos sistemas de control en varios tipos:

- 1.- Sistemas que funcionan al azar.
- 2.- Sistemas que funcionan por costumbre.
- 3.- Sistemas que funcionan por selección.

Lo mismo el sistema formal que el informal pueden pertenecer a cualquiera de estos tipos. En la mayor parte de los casos encontraremos que aquellos sistemas que funcionan bien por azar o por costumbre, carecen de muchos de los requisitos de un buen sistema.

Los sistemas del primer tipo están constituidos normalmente por un conjunto casual de impresos, gráficos, instrucciones verbales y despachos que se han ido acumulando durante un largo período de tiempo. Gran parte de este sistema se suele deber a la influencia de algunas personas que presionan enérgicamente para la introducción de nuevos procedimientos y equipos, así como a los cambios que tienen lugar en la dirección, ya que cada nuevo personaje elimina algo de lo existente y lo sustituye por otra cosa nueva o añade un poco más al conglomerado ya existente para conseguir el control de la situación.

Los sistemas que funcionan por costumbre no se limitan a los de tipo informal. Además, la mayor parte de las actividades retienen procedimientos de todo tipo porque se ha hecho de ésta manera.

Los sistemas que funcionan por selección en la mayoría de los casos suelen ser sistemas formales, teniendo en cuenta, sin embargo, que el sistema informal puede ser el más factible bajo ciertas condiciones existentes. Esto nos conduce al hecho de que con objeto de poder diseñar el mejor sistema, debemos seguir ciertas guías o principios.

Las funciones del control de producción se pueden dividir en tres principales categorías o fases:

- 1.- La fase de planificación.
- 2.- La fase de acción.

CAPITULO DOS

3.- La fase de continuidad o control.

Estas tres fases constituyen el cuerpo principal de funciones del control de producción. Hay otras funciones secundarias que contribuyen esencialmente a su eficiente rendimiento y otras que están apoyadas en estas tres fases pero que normalmente no se consideran como funciones de control de producción. En éstas se pueden incluir el control de calidad, el control de costes, etc.

Existe una relación muy estrecha entre las fases y funciones del control de producción y se apoyan mutuamente. Por ejemplo, una planificación realista depende bastante de los datos que se recojan durante la fase de acción. A su vez, la acción depende de la continua planificación del trabajo que hay que realizar por medio de esa acción. La continuidad es la comparación del trabajo que se planificó originalmente con el que realmente se hizo y ajusta a aquellos que hicieron la planificación lo mismo que a los que realizaron el trabajo. También hay que tener en cuenta que si no hay planes, éstos no se establecen adecuadamente o se coordinan inadecuadamente en relación con los objetivos, con las fechas de comienzo y acabado y con la utilización de los recursos, no habrá una base suficiente para la fase de continuidad. El control de producción hay que considerarlo en su conjunto. La tabla 4 muestra en el lado izquierdo todas las funciones que normalmente deben existir en una fabricación bajo pedido.

Funciones del control de producción		
Función general		
1. Estimación del trabajo futuro. 2. Preparación de la autorización de trabajo. 3. Preparación de las especificaciones	Planificación previa	1. Provisión. 2. Escribir la orden de trabajo. 3. Diseño del producto.
4. Preparación del plan detallado de trabajo. 5. Determinación de las exigencias y control de materiales. 6. Determinación de las exigencias y control de herramientas. 7. Determinación de las exigencias y control del equipo y mano de obra. 8. Determinación del momento en que hay que hacer el trabajo.		4. Planificación y routing del proceso. 5. Control de materiales. 6. Control de herramientas. 7. Carga. 8. Programación.
9. Comienzo del trabajo.	FASE ACTIVA	9. Lanzamiento.
10. Recogida de datos. 11. Interpretación de los datos.	Control del avance de obra	10. Elaboración de datos. 11. Elaboración de datos.
12. Realización de correcciones en el trabajo. 13. Realización de correcciones en los planes.		Acción correctiva

Tabla 4.

CAPITULO DOS

La fase de planificación consta de dos partes:

- 1.- Planificación previa.
- 2.- Planificación activa.

Cada una de estas partes se discutirá con las funciones específicas de que consta.

-Planificación previa.- Como planificación ya implica que se ha establecido de antemano un curso de acción, cuando digamos planificación previa nos referiremos a una actividad anterior a las etapas normales de la planificación. Sin embargo, para subrayar el axioma de control de producción que dice que la actividad completa se debe planificar y existir sobre el papel, antes de que la verdadera acción tenga lugar, utilizamos aquí la expresión "planificación previa" para referirnos a todo lo que en la fase de planificación preceda al primer paso que inicie la actividad.

Esto se hace con objeto de establecer una clara distinción entre la planificación planteada sobre la base a medida que vayan haciéndose las cosas y la planificación como se debe hacer, es decir, completamente de antemano al comienzo del trabajo.

1.- Estimación del trabajo futuro.- Previsión.- La previsión se define como la estimación de futuras actividades. Es la base para proyectar la carga de trabajo en el futuro, más allá del trabajo que ha sido asignado definitivamente a la actividad. Incluye los objetivos y programas, tanto a largo como a corto plazo, quizá comprendidos entre varios meses y cinco o diez años. Estas estimaciones de la asignación del tipo y cantidad del trabajo futuro, proporcionan la base para establecer las futuras exigencias de hombres, materiales, máquinas y dinero.

Por su misma naturaleza la previsión está sujeta a posibles variaciones de bastante amplitud en su exactitud. Pero este error se puede reducir dentro de unas tolerancias bastante aceptables.

2.- Preparación de la autorización de trabajo.- Extensión de vales.- Si el trabajo se tiene que controlar, ha de existir un documento que autorice su realización. En una empresa en la que se anticipan las necesidades de venta, el documento puede ser una orden de fabricación; si el pedido es específico, se tratará de un pedido del cliente y así sucesivamente. La oficina que autorice la elaboración del documento es igualmente variable. Sin embargo, la función en sí está presente invariablemente y en toda actividad bien controlada se especifica cuidadosamente.

3.- Preparación de las especificaciones.- Diseño del producto.- Después de preparada la autorización de trabajo, el siguiente paso consiste en recoger toda la información necesaria para describir el trabajo que ha de corresponder a cada una de las personas que lo tienen que realizar. En la actividad manufacturera esto significa la existencia de planes, listas de especificaciones, de materiales, etc. Otro tipo de actividades pueden exigir solamente una brevísima descripción escrita del trabajo requerido. Incluso puede ocurrir que la misma autorización de trabajo contenga suficiente información para

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

CAPITULO DOS

realizar el trabajo. En la organización de tipo formal, esta actividad estaría bajo el departamento de proyectos o uno equivalente.

-Planificación de la acción.- Esta consiste de:

1.- Preparación del plan de detalle de trabajo.- Proceso, planificación y routing.- La función de preparación de los planes de detalle del trabajo consta de dos partes:

-Determinación de los métodos más económicos para realizar una actividad teniendo en cuenta todos los factores. La terminología formal para describir esta función es "planificación del proceso".

-Determinación del lugar donde se debe realizar el trabajo. Por ejemplo: En las fabricaciones continuas de la misma manera que se determina cómo se debe efectuar el trabajo, se fija donde hay que realizarlo constituyendo así la línea de fabricación. La disposición de los lugares de trabajo quedan determinadas por la ruta. A esta función se le llama routing. En las actividades intermitentes o bajo pedido, esta función se refiere generalmente a la ruta que se establece a través de los lugares de trabajo existentes para un lote de trabajo específico.

Con objeto de realizar el trabajo de la planificación del proceso es necesario contar con alguna información como:

- 1.- Volumen de trabajo que hay que realizar.
- 2.- Calidad de trabajo exigida.
- 3.- Equipo, herramientas y medidas disponibles para hacer el trabajo.
- 4.- Personal disponible para hacer el trabajo.
- 5.- Programa que muestre cuando estarán disponibles el equipo, las herramientas y el personal.

Existe una diferencia entre herramientas, equipo y personal que se pueden conseguir y disponibilidad de estos elementos. El punto 5 indica que si las herramientas y demás elementos no se pueden conseguir inmediatamente para realizar el trabajo y es necesario comprarlos, hay que determinar lo que se va a tardar en adquirirlos. En cambio, si los medios son fácilmente accesibles pero actualmente están en uso, es necesario determinar el tiempo que va a ser falta para poder disponer de ellos. El routing normalmente depende de la carga de trabajo de la fábrica o actividad. En muchas ocasiones se realiza el routing de unidades departamentales e incluso más importantes y la carga de trabajo y routing de los lugares de trabajo se deja en manos de los mandos de dichas unidades. Conviene advertir que solamente se podrán establecer standards de rendimiento válidos, previamente programados, por medio de un adecuado proceso de planificación y routing. Estos standards son esenciales para conseguir una situación controlada.

2.- Determinación de las necesidades de material y de su control.- Control de material.- Hablando en general, esta función recibe más atención que cualquier otra función del control de producción. El control e inventario de materiales es fundamental para una actividad.

CAPITULO DOS

no solamente debido a la necesidad de asegurar suficientes materias primas para satisfacer las necesidades de la producción y bastantes productos acabados para cubrir las necesidades de la clientela, sino también por la inversión requerida. Por estas razones es deseable mantener unos niveles óptimos de inventario en todo momento. Debido a la importancia del control de materiales en la mayor parte de las actividades manufactureras se han ido desarrollando sistemas formales y refinados.

3.- Determinación de la necesidad de herramientas y de su control.- Control de herramientas.- El conseguir y mantener herramientas es otro trabajo en la secuencia necesaria para completar la planificación de una actividad. Sin embargo, debe ir coordinada con otras fases del control de producción. El control de herramientas se puede subdividir en dos categorías:

- 1.- Diseño y consecución de nuevas herramientas.
- 2.- Control, almacenamiento y mantenimiento de las herramientas después de conseguidas.

El control de herramientas, como el de materiales, constituye en sí una actividad de planificación y control.

4.- Determinación y control de las necesidades de equipo y mano de obra. Carga.- Con objeto de determinar las necesidades de equipo y mano de obra, para controlarlas, en todo tipo de actividad formal se necesitan las funciones de carga y control de mano de obra. Estas se pueden combinar en una actividad que denominaremos carga. En la mayor parte de las actividades, la función de carga se combina con las funciones de routing y programación. En el sistema formal es muy difícil distinguir e separar éstas funciones. Por ésta razón se suelen considerar simultáneamente. La carga se puede definir como la asignación de trabajo a un medio de producción que puede ser un equipo, mano de obra o ambos juntos. Todos los niveles de producción de una actividad deben ser cargados incluyendo los lugares de realización del trabajo.

5.- Determinación de cuándo se debe realizar el trabajo.- Programación.- La función que determina cuándo hay que realizar un trabajo en una actividad se llama programación. La programación consiste en separar en el tiempo la carga de trabajo; es decir, tanto el momento inicial como el final del trabajo que se va a realizar. Hay muchas técnicas diferentes en programación. La selección de la técnica específica a utilizar depende del tipo de actividad y del grado de formalidad exigido por el control. Como se indicó previamente la experiencia indica frecuentemente la conveniencia de que el routing, la carga y la programación se realicen simultáneamente.

Como se muestra en la tabla 4, sólo hay una función en la fase activa, que es el lanzamiento. Todas las restantes son planificación e continuidad.

CAPITULO DOS

1.- Comienzo del trabajo.- Lanzamiento.- El lanzamiento es la transición entre la fase de planificación y la fase activa y consiste en el envío al centro de trabajo. En el sistema formal de control de producción, la función lanzamiento la suele realizar comúnmente una persona denominada lanzador. Todo trabajo que es asigna a un departamento o a una actividad pasa por esta persona. Es el primer eslabón de la línea de comunicación entre el centro de trabajo y la función de control de producción. En el sistema informal de control de producción, el lanzamiento puede ser realizado por el mando incluso en forma verbal.

Una vez que ha comenzado en una actividad es necesario valorar continuamente el progreso del plan, de tal modo que se puedan detectar las desviaciones y se puedan corregir tan pronto como sea posible. La fase de continuidad consta de dos partes:

1. Control de avance de obra.
 - A. Recogida de datos.
 - B. Interpretación de los datos.
2. Acción correctiva.
 - A. Corrección.
 - B. Replanteo.

1.- Control de avance de obra.- Uno de los principios de un adecuado sistema de control de producción es que debe suministrar información periódica, adecuada y exacta del rendimiento de una actividad. La aplicación de esta principio es responsabilidad de la función de control de avances de obra que consiste en la recogida de datos así como en su interpretación.

A. Recogida de datos.- Elaboración de los datos.- El primer paso del control de avance de obra consiste en recoger los datos de lo que está sucediendo actualmente en la actividad. Esto es un problema de comunicaciones con producción y exige un adecuado diseño de los medios utilizados para recoger y transmitir los datos. En la actividad formal en que se usa el lanzador, él es el punto de origen de las comunicaciones con la dirección. Por tanto, el lanzador es un eslabón clave en la cadena que se dirige hacia la dirección. Cuando no hay lanzador, el maestro o el mando son el punto de origen de las comunicaciones y deben ser los responsables de mantener informada a la dirección. Este punto es un eslabón vital en el sistema de comunicaciones y en cuanto al papel es el centro nervioso del sistema de control de producción.

B. Interpretación de los datos.- Elaboración de los datos.- Después de haber recogido los datos es necesario interpretarlos comparando el rendimiento real con el plan previsto. El sistema se debe imaginar de tal manera que informe de la marcha de una manera simplificada. El aspecto más importante que hay que recordar en el diseño de los informes de avance de obra es que deben valorar casi automáticamente la situación para la dirección. A la dirección no se le debe pedir que interprete los datos brutos con objeto de lograr una valoración.

CAPITULO DOS

2.- Acción correctiva.- Esta parte de la fase de continuidad constituye el desquite del esfuerzo y costo de la recogida e interpretación de los datos. Este es el tercer eslabón vital del control de producción. Los propósitos del control de producción quedarían anulados, naturalmente, si se viera la necesidad de la acción correctiva pero no se llevará a cabo. La acción correctiva puede consistir en uno o en los dos tipos siguientes de acción: Impulsar el trabajo que se está realizando ó volverlo a planificar.

A. Realización de correcciones en el trabajo.- Corrección.- Un plan se hace con el único fin de que se siga. Si los datos procedentes de la unidad de producción, indican que hay una división notable con el plan, y el plan no se puede cambiar, hay que realizar alguna acción para volver de nuevo al plan. El informe de avance de obra debe indicar las razones que existen para la desviación. En el sistema formal de control o de control de producción, la función de seguir la marcha de las cosas para eliminar la causa de la desviación en relación con el plan, la realiza el grupo de corrección. En el sistema informal de control de producción esta función la realiza aquella persona a cuyo cargo está una actividad equivalente a la de maestro o mando. Naturalmente ningún sistema de control de producción es perfecto y, por tanto, siempre será necesario algo de corrección. Sin embargo, se debe reducir al mínimo mejorando el sistema en lo posible.

B. Realización de correcciones en el plan.- Replanteo.- Se debe recalcar que un plan se realiza para seguirlo y no para cambiarlo. Pero si después de actuar para corregir las desviaciones se ve que es imposible ir de acuerdo con el plan, sería una locura intentar continuar con el mismo plan. También puede darse el caso de que cometieran errores al realizar el plan, en cuyo caso sería obligado efectuar cambios en el mismo. La cuestión más importante que hay que recordar al modificar un plan es que las modificaciones del plan original no se deben realizar jamás como consecuencia de las desviaciones. Siempre es necesario un cuidadoso análisis.

Todos los principios que figuran a continuación son reglas que se deben seguir al proyectar un sistema de control de producción. También se pueden considerar como cualidades ó especificaciones que hay que incorporar a un sistema adecuado de control de producción. El sistema debe:

- 1.- Suministrar información periódica, adecuada y exacta.
- 2.- Ser flexible para acomodarse a los cambios.
- 3.- Ser simple y comprensible en su funcionamiento.
- 4.- Ser económico en su funcionamiento.
- 5.- Empujar a la planificación previa y a la acción correctiva al usuario del sistema.
- 6.- Permitir la dirección por excepción.

Todos estos principios se deben aplicar a todos los sistemas de control de producción. También se deben utilizar como medidas cualitativas para la valoración del sistema.

CAPITULO DOS

1.- Suministrar información periódica, adecuada y exacta.- Probablemente éste es el más importante de todos los principios. Si sólo es oportuno en el tiempo es inútil. Como se indicó anteriormente, el flujo de información ó comunicación es la base de cualquier sistema de control de producción. Sin el no hay sistema.

2.- Ser flexible.- Cuando se hace referencia a la flexibilidad de un sistema, no se habla solamente de la capacidad del sistema para ajustarse a las variaciones de la carga de trabajo, sino a las posibilidades que tiene de modificarse para acomodarse a los cambios de funcionamiento o a las condiciones que existen en la actividad.

3.- Ser simple y comprensible.- Entendemos por sistema simple aquel que sea comprensible para todos aquellos relacionados con él. Esto no significa que deba ser comprensible para todos en todas sus fases. Quiero decir únicamente, que la parte del sistema que se aplica a un individuo que realiza una determinada función, debe ser comprensible para ese individuo.

4.- Ser económico.- Desde luego, la economía es la razón básica para contar con un sistema de control de producción. La economía se puede medir exactamente sólo comparando el costo de funcionamiento cuando no exista un sistema formal de control de producción y el costo cuando hay en funcionamiento un sistema de tal tipo.

5.- Que empuje a una planificación previa y a una acción correctiva.- El sistema en sí debe necesitar una planificación previa y una acción correctiva y no puede ser efectivo a no ser que se hagan éstas cosas. En otras palabras, el sistema debe realizar su propia labor de policía.

6.- Permitir la dirección por excepción.- Un sistema que permita la dirección por excepción es un sistema que informa a la dirección sólo aquellas cosas que exigen su acción. Al mismo tiempo, el sistema debe asegurar a la dirección que las cuestiones de las que no se le informa van de acuerdo con los planes trazados.

Con éstos principios como normas, el proyectista debe ser capaz de desarrollar un sistema adecuado una vez que haya adquirido un completo conocimiento de las funciones del control de producción y alcanzando los demás objetivos descritos anteriormente.

Esquemas básicos de sistemas de control de producción.

Al describir los sistemas básicos de control de producción, en función de los tipos fundamentales de procesos de producción, podemos considerar cuatro tipos:

- 1.- Control de producción continuo.
- 2.- Control de producción de proceso similar.
- 3.- Control de producción de trabajo bajo pedido.
- 4.- Control de producción de proyectos especiales.

CAPITULO DOS

A continuación se detallará con detalle cada uno de estos aspectos.

1.- Control de producción continuo.- Se distinguirán por las siguientes características:

a. El objetivo es mantener un rendimiento de producción óptimo constante.

a.1. Los materiales y diversas partes deben circular a lo largo de la producción en cantidad constante.

b. No hay apenas cambio en el tipo de producto que se fabrica cada día.

c. La planificación previa es uno de los elementos más importantes de este sistema porque parte de él se construye sobre la disposición física del flujo de trabajo.

c.1. Se necesita una medición muy exacta del trabajo.

c.2. Se necesitan en alto grado conocimientos de ingeniería.

c.3. El equilibrio de la línea es un factor extraordinariamente interesante y es uno de los problemas más importantes en la planificación previa.

d. No es necesaria la planificación y programación de los trabajos individuales. Solamente se debe establecer el plan general de la cantidad de producción; después, la llegada de las unidades de trabajo procedentes de la etapa es el origen de la segunda etapa.

e. Los trabajadores de la línea de producción continua no necesitan instrucciones diarias. Solamente al principio de la fabricación es necesario impartir instrucciones para cada producto que va a la línea de fabricación. Después de esto como el trabajo es muy repetitivo no se necesitan instrucciones posteriores.

f. El control diario se simplifica extraordinariamente.

g. El control de los costos de producción por medio de lotes es innecesario y no se intenta realizarlo. La información que figura en las normas de la planificación previa basta para efectuar el control.

2.- Control de producción de proceso similar.- Este tipo de proceso es aquel en el que todos los productos que se fabrican son suficientemente iguales como para que tengan que someterse a los mismos procesos. Las características que lo distinguen son:

a. Todos los productos pasan por los mismos procesos. Se parece al control continuo en que rara vez hay alguna variación en las partes u operaciones exigidas. Las instrucciones detalladas dadas al operario son innecesarias.

b. Las instrucciones sobre las cantidades que hay que hacer vienen expresadas en lotes.

CAPITULO DOS

c. Al trabajador se le entregan instrucciones permanentes, especificaciones y planos.

d. Cada vez que se envía al proceso un nuevo lote, se deben enviar a todos los puntos afectados por el lote, nuevas instrucciones relativas al tipo y cantidad de productos que hay que producir.

e. El manejo de los materiales se hace más difícil que en el control de flujo porque se necesita un control adicional como consecuencia de los lotes numerados.

f. Los materiales en transformación son normalmente más numerosos que en el control del flujo porque se utilizan para equilibrar la carga de trabajo entre operaciones.

3.- Control de trabajo bajo pedido.- Estos encargos pueden venir directamente del cliente o de un departamento interno de fábrica como por ejemplo, el control de existencias. Si el producto se está vendiendo del almacén, el pedido viene del departamento de control del almacén de producto terminado. Las siguientes son algunas de las características que distinguen el sistema de control de trabajo bajo pedido:

a. Normalmente cada pedido se diferencia del anterior en varios aspectos.

a.1. En la cantidad.

a.2. En las especificaciones y en la calidad.

a.3. En los materiales.

b. La planificación previa suele ser difícil con anterioridad a la recepción del pedido.

c. A cada trabajo se le asigna un número por medio del cual se lo controla.

d. Todas las funciones básicas del control de producción están incluidas en los sistemas de control de trabajo bajo pedido.

e. Se necesita un alto grado de control. Se debe usar un sistema de control de producción detallado porque los problemas de control son muy difíciles.

f. El control de trabajo bajo pedido depende completamente del proceso y de la planificación del producto.

4.- Control de proyectos especiales.- El sistema de control de proyectos especiales está asociado con el proceso de producción del tipo de trabajo artesano. Las siguientes son algunas de las características que distinguen al sistema de control de proyectos especiales:

a. El sistema de control de proyectos especiales es un tipo particular

CAPITULO DOS

del sistema de control de trabajo bajo pedido. La mayor parte de los principios y características aplicables al sistema de control del trabajo bajo pedido lo son también al sistema de control de proyectos especiales.

b. Para cada pedido se debe realizar el proceso y la planificación del producto.

c. La programación debe estar basada generalmente en experiencias pasadas.

c.1. El principal problema es la falta de experiencia sobre la que basar una buena estimación para la producción y los costos.

c.2. Los programas detallados son prácticamente imposibles y normalmente se establecen en forma de datos que se pretenden alcanzar.

d. En algunos casos es prácticamente imposible realizar parte de la planificación del proceso hasta después de empezar el trabajo.

e. Las fases de continuidad y acción correctiva del sistema de control de producción son de importancia fundamental.

e.1. Unos buenos sistemas de comunicación son extremadamente importantes.

e.2. Se debe mantener una información completa y al día en todo momento.

f. Aunque se han logrado buenos sistemas de control de producción para el tipo de funcionamiento de proyectos especiales, se incurre en costos muy elevados en la corrección.

Valoración de un sistema de control de producción.

Muchas organizaciones se dan cuenta de que un sistema de control de producción no es tan eficaz como debiera ser y no pueden determinar la causa exacta del problema. En esta situación suele haber una multitud de síntomas aparentemente no relacionados con ella, como fechas de entrega vencidas, trabajos "perdidos" y equipo parado, aun cuando los pedidos son abundantes. Para empezar el asunto todo el mundo en la organización "cabe" como resolver el problema, pero la solución de cada uno es diferente, la única manera de que una situación de este tipo se remedie es hacer una valoración sistemática del control de producción.

Fundamentalmente hay sólo dos métodos de valoración: cualitativo y cuantitativo. La definición de estos dos métodos es la siguiente:

a) Valoración cualitativa.- Es un método basado totalmente en la opinión subjetiva de la persona que hace la valoración.

b) Valoración cuantitativa.- Es un método basado en medidas numéricas de la cuestión que se está valorando.

a) Valoración cualitativa

CAPITULO DOS

Cuando se valora cualitativamente un sistema de control de producción es necesario comparar el sistema con un conjunto de normas standard. Es principios son aplicables a todos los sistemas de control de producción y por tanto se pueden utilizar como base para la valoración. Los seis principios son:

- 1.- El sistema debe proporcionar información precisa, adecuada y a tiempo.
- 2.- Debe ser flexible para acomodarse a los cambios necesarios.
- 3.- Debe ser de funcionamiento simple y comprensible.
- 4.- Debe ser de funcionamiento económico.
- 5.- Debe obligar a la planificación previa y a la acción correctiva.
- 6.- Debe permitir la dirección por excepción.

Con objeto de utilizar estos principios como base para un sistema de control de producción es necesario discutir el sistema con todas las personas relacionadas con él. Haciendo preguntas y escuchando opiniones pronto será evidente si el sistema que se está considerando cumple o no con los principios. Los seis principios deben proporcionar un marco para formular preguntas pertinentes y establecer la categoría de las preguntas y opiniones.

Antes de considerar el tipo de preguntas a realizar, se debe tener en cuenta un punto muy importante. Como ya se indicó, es necesario discutir el sistema con todas las personas relacionadas con el mismo cuando se hace una valoración cualitativa. Las preguntas no deben ir exclusivamente dirigidas al jefe del sistema de control de producción como frecuentemente se hace. La información que se consigue de ésta fuente está destinada a confundir. El jefe del sistema de control de producción no puede conocer todos los problemas operativos con que se encuentra la gente que trabaja en él.

b) Valoración cuantitativa.

Con objeto de valorar cuantitativamente un sistema de control de producción es necesario limitarse únicamente a los factores medibles. Esto generalmente restringe la técnica hasta el punto de que se debe considerar como un sistema adjunto. Sin embargo, es muy importante y se emplea siempre que se pueda justificar el tiempo y el dinero empleados.

De la misma manera que en la valoración cualitativa, es imposible establecer una lista universal de factores medibles que sean igualmente aplicables a todos los sistemas de control de producción, pero se puede considerar el método general de valoración cualitativa. En la figura 13 se muestra una lista de factores típicos para analizar cuantitativamente un sistema de control de producción. Los factores de la figura 13 son de naturaleza general y se pueden utilizar como modelo para establecer una hoja de revisión para una situación particular. La lista de revisión se divide en tres secciones principales:

- 1.- Análisis de la carga de trabajo.
- 2.- Análisis de planificación y rendimiento.
- 3.- Análisis de las causas.

CAPITULO DOS

Cada una de estas secciones se consideran separadamente.

EXAMEN DEL CONTROL DE PRODUCCION PLANTA 5		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	
Departamento	FICSA																											
A. ANALISIS DEL TRABAJO EN CARGA																												
1. Trabajos asignados																												
2. Trabajos en curso																												
3. Trabajos no asignados																												
B. ANALISIS DEL PLAN Y DE LA MARCA DEL TIEMPO																												
1. Trabajos asignados de terminacion																												
2. Trabajos asignados como inventario																												
3. Trabajos no terminados como inventario																												
4. Porcentaje de trabajos terminados como inventario																												
5. Trabajos asignados en meses de un 100																												
6. Trabajos asignados en mes de un 100																												
7. Trabajos asignados																												
C. ANALISIS DE LAS CAUSAS																												
1. Materiales no recibidos a tiempo																												
a) Materiales de la oficina principal																												
b) Cables																												
c) Embalaje																												
d) Colofón																												
e) Condiciones operativas																												
2. Avance de mano de obra																												
3. Escasez de mano de obra																												
4. Material no en el momento del lugar de trabajo																												
5. Condiciones ambientales																												
6. Herrajes defectuosos																												
7. Inadecuación de los trabajadores																												
8. Falta de eficiencia																												
9. Deficiencias del departamento de expedientes																												

Figura 10.

-Análisis de la carga de trabajo.- Con objeto de interpretar los resultados de un análisis de un sistema de control de producción es necesario, en primer lugar, establecer las condiciones que reinaban cuando se realizó el análisis. La primera parte de la hoja de revisión está dedicada a esto. En el futuro, cuando se haga una comparación de la efectividad de cualquier cambio en el sistema ésta información situará la comparación en una base equivalente.

-Planificación y análisis del rendimiento.- La segunda parte de la hoja de revisión está dedicada al análisis del rendimiento actual del medio de producción, comparado con el rendimiento planeado y exigido. En este momento conviene decir unas palabras sobre el rendimiento planeado y el exigido. El primero es el previsto basándose en el tiempo estándar ajustado. El segundo es el rendimiento que se necesita para cumplir con las fechas de entrega a los clientes.

CAPITULO DOS

-Análisis de las causas.- La última parte de la hoja de comprobación está relacionada con el establecimiento de las causas de la variación del rendimiento. Si el programa no es realista se ve claramente que el responsable es el control de producción. Por otra parte, si el medio de producción no rinde de acuerdo con un programa realista, es claro el error del sistema de control de producción. La hoja de comprobación separa las causas de modo que se puede realizar un análisis más rápido.

La valoración de un sistema de control de producción nunca se debe considerar como acabada. Es un trabajo continuo. A medida que pasa el tiempo van teniendo lugar útiles cambios en la organización que hacen que el sistema de control de producción vaya quedando anticuado. No conviene esperar a que se originen problemas importantes antes de valorarlo y corregirlo. La valoración y las modificaciones se deben hacer periódicamente con objeto de mantener el control más efectivo posible sobre el medio de producción.

CAPITULO TRES

DESARROLLO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE CONTROL DE PRODUCCION EN UNA PLANTA DE COSMETICOS (CASO PRACTICO)

III.1 ANTECEDENTES.

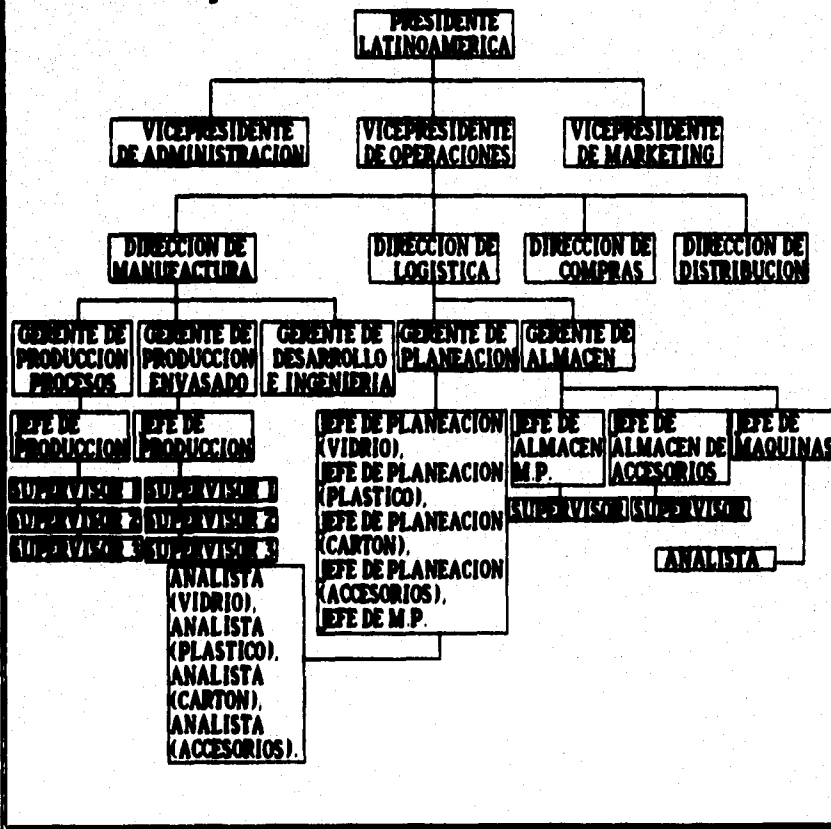
a) Conocimiento de la empresa.

- 1.- Nombre de la empresa: House of Fuller, S.A. de C.V.
- 2.- Giro: Fabricación y venta directa de artículos para el cuidado personal (cosméticos).
- 3.- Clasificación de acuerdo al tipo de empresa: Secundaria.
- 4.- Clasificación de acuerdo al tamaño: Grande ya que cuenta con una base en el área de manufactura de 240 personas y el área de líneas de surtido y distribución de pedidos de 300 operarios.
- 5.- Clasificación de acuerdo al producto: De consumo inmediato, ya que en muchos casos los productos tienen caducidad.
- 6.- Clasificación de acuerdo al capital: privada.
- 7.- Análisis histórico: La empresa inicio sus operaciones en México en el año de 1962, fundamentalmente con la venta

CAPITULO TRES

directa de copillos (Venta casa por casa), los cuales se manufacturaban en Estados Unidos y se importaban, gradualmente y aprovechando la infraestructura de ventas, los productos se fueron diversificando y aumentando el volumen de desplazamiento, por lo que se desarrollaron muchos maquiladores para satisfacer la demanda del cliente. En el año de 1982 el principal maquilador de manufactura de cosméticos pasa a formar parte del grupo y aprovechando la oportunidad de adquirir un terreno adyacente se construye una nave para la instalación de las líneas de surtido de pedidos quedando integrado el proceso como actualmente se encuentra, todavía se cuenta con el concurso de varios maquiladores, principalmente para lencería, ropa para bebé, y recipientes herméticos.

7.- Estructura organizacional:



b) Descripción y clasificación del sistema productivo.

De acuerdo a las características del sistema de producción de House of Fuller, se puede clasificar como una combinación de sistema de manufactura continuo e intermitente, ya que dependiendo de la línea de producto que se maneje se puede caer en ambos casos, por ejemplo: Para la línea de desodorantes Roll-on el sistema es continuo ya que en general sólo se varía la fragancia del perfume y toda la formulación adicional es la misma, por lo que las mezclas pasan continuamente de los tanques de proceso a la línea de envasado, por otro lado la línea de lápiz labial, se fabrica por lotes, ya que cada marca y tono lleva formulaciones diferentes.

Difícilmente podemos encontrar sistemas de manufactura que se encuadren exactamente en alguna de las clasificaciones a saber:

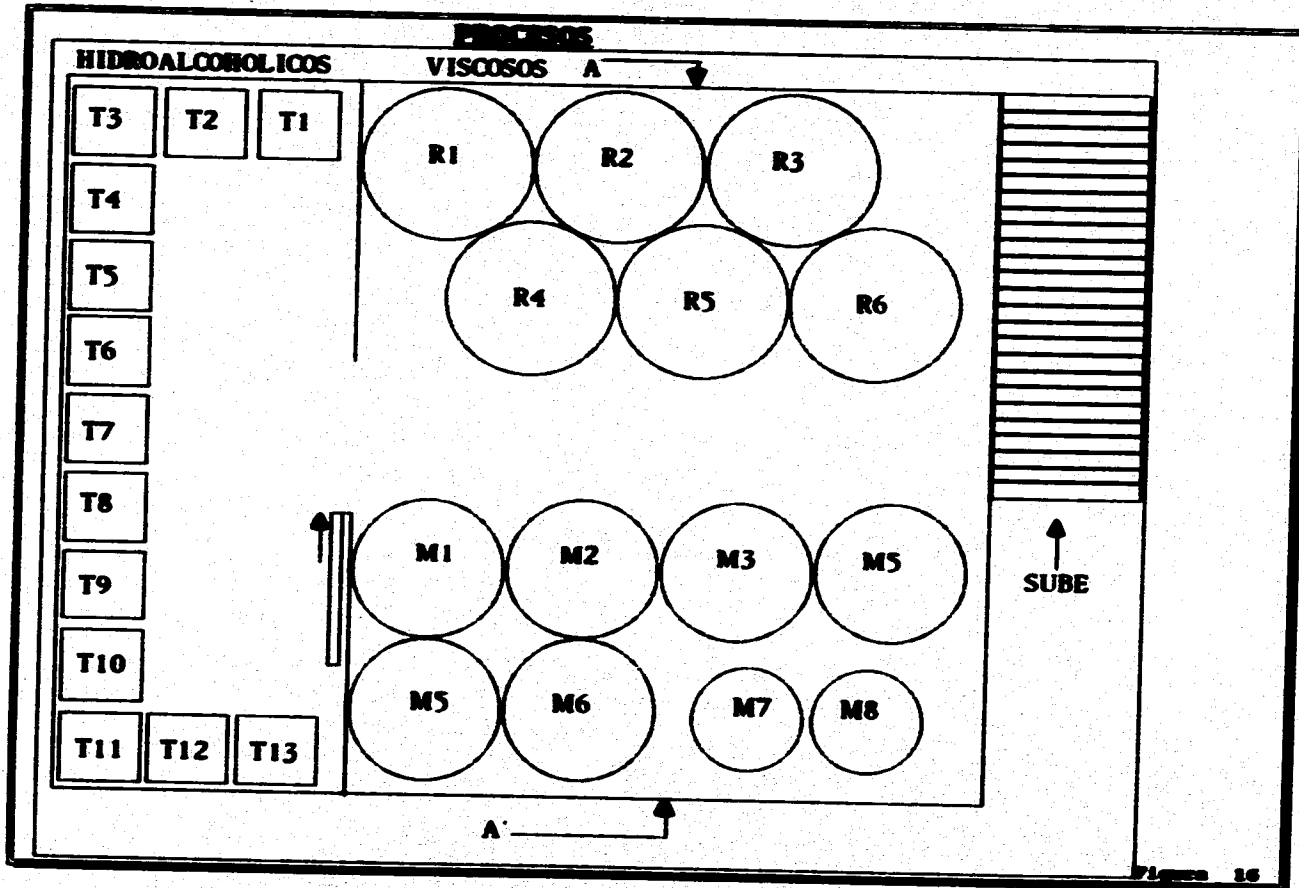
- Sistema continuos.
- Sistema intermitentes.

Ya que la mayoría de éstos son combinaciones de ambos debido a las características de competencia y mercado que prevalecen en nuestro país.

En la fabricación de cosméticos el sistema de manufactura se divide en dos áreas:

-Área de procesos: Es en donde se elabora el producto a granel, esto es, donde se realizan las mezclas de las formulaciones y se llevan a efecto todos los procesos pertinentes para la elaboración de los productos, como es agitación, control de temperatura, humedad, viscosidad, etc. (fig 16).

-Área de envasado: Es en donde se envasa en presentaciones individuales el producto a granel, existen una gran diversidad de envases individuales, y por tanto una gran diversidad de equipos, desde totalmente automatizados, hasta envasados totalmente manuales de pieza por pieza. (figura 17).



CAPITULO TRES

R(Subindice)-Reactor.
 M(Subindice)-Marmita.
 T(Subindice)-Tina.

Capacidad	Palcos	Turbina	Temperatura
R1 3000 kg.	10.0 MP.	3 MP.	0-300 Grados cent.
R2 3000 kg.	10.0 MP.	3 MP.	0-300 Grados cent.
R3 2000 kg.	10.0 MP.	3 MP.	0-300 Grados cent.
R4 2000 kg.	10.0 MP.	3 MP.	0-300 Grados cent.
R5 1000 kg.	5.0 MP.	3 MP.	0-300 Grados cent.
R6 1000 kg.	5.0 MP.	-	0-300 Grados cent.
M1 500 kg.	3.0 MP.	1 MP.	0-200 Grados cent.
M2 500 kg.	3.0 MP.	-	0-200 Grados cent.
M3 300 kg.	2.0 MP.	1 MP.	0-200 Grados cent.
M4 300 kg.	2.0 MP.	-	0-200 Grados cent.
M5 100 kg.	1.5 MP.	0.5 MP.	0-200 Grados cent.
M6 100 kg.	1.5 MP.	-	0-200 Grados cent.
M7 50 kg.	1.0 MP.	1.0 MP.	0-200 Grados cent.
M8 20 kg.	1.0 MP.	0.5 MP.	0-200 Grados cent.
T1 1200 lbs.	1.0 MP.	0.5 MP.	0-200 Grados cent.

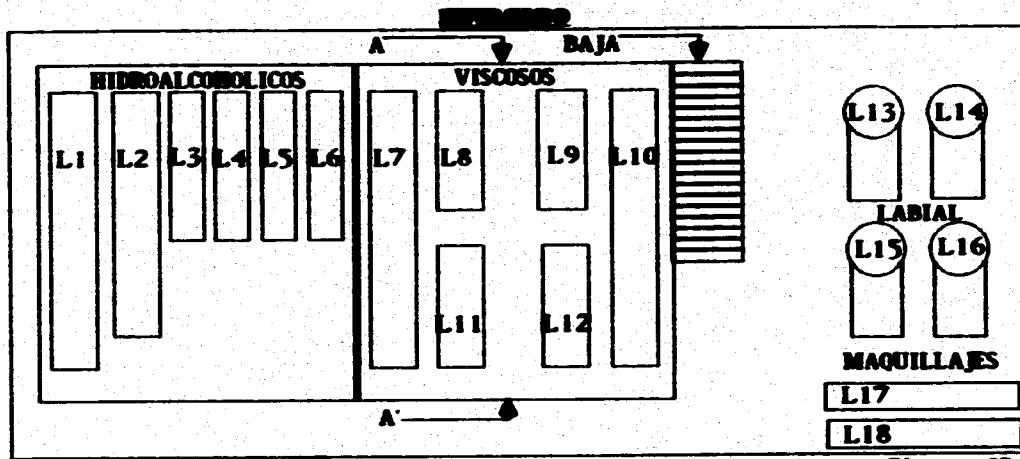


Figure 17.

CAPITULO TRES

L(Subíndice)=Línea.		Capacidad (ps/hr).	Llenado
L1	Automática. 24 Boquillas.	1400 ps/hr.	15-200 ml.
L2	Automática. 18 Boquillas.	1000 ps/hr.	15-200 ml.
L3	Semiamotómica. 4 Boquillas.	300 ps/hr.	15-300 ml.
L4	Semiamotómica. 4 Boquillas.	300 ps/hr.	15-300 ml.
L5	Semiamotómica. 4 Boquillas.	300 ps/hr.	15-300 ml.
L6	Semiamotómica. 4 Boquillas.	300 ps/hr.	15-300 ml.
L7	Automática. 6 Boquillas.	900 ps/hr.	100-500 ml.
L8	Semiamotómica. 1 Boquilla.	200 ps/hr.	20-300 ml.
L9	Semiamotómica. 1 Boquilla.	3400 ps/hr.	60-100 ml.
L10	Automática. 6 Boquillas.	200 ps/hr.	20-300 ml.
L11	Semiamotómica. 1 Boquilla.	200 ps/hr.	20-300 ml.
L12	Semiamotómica. 1 Boquilla.	200 ps/hr.	8 Grames.
L13	Semiamotómica. Carrusel.	350 ps/hr.	8 Grames.
L14	Semiamotómica. Carrusel.	350 ps/hr.	8 Grames.
L15	Semiamotómica. Carrusel.	350 ps/hr.	8 Grames.
L16	Semiamotómica. Carrusel.	350 ps/hr.	8 Grames.
L17	Manual.	150 ps/hr.	2-10 Grames.
L18	Manual.	100 ps/hr.	2-10 Grames.

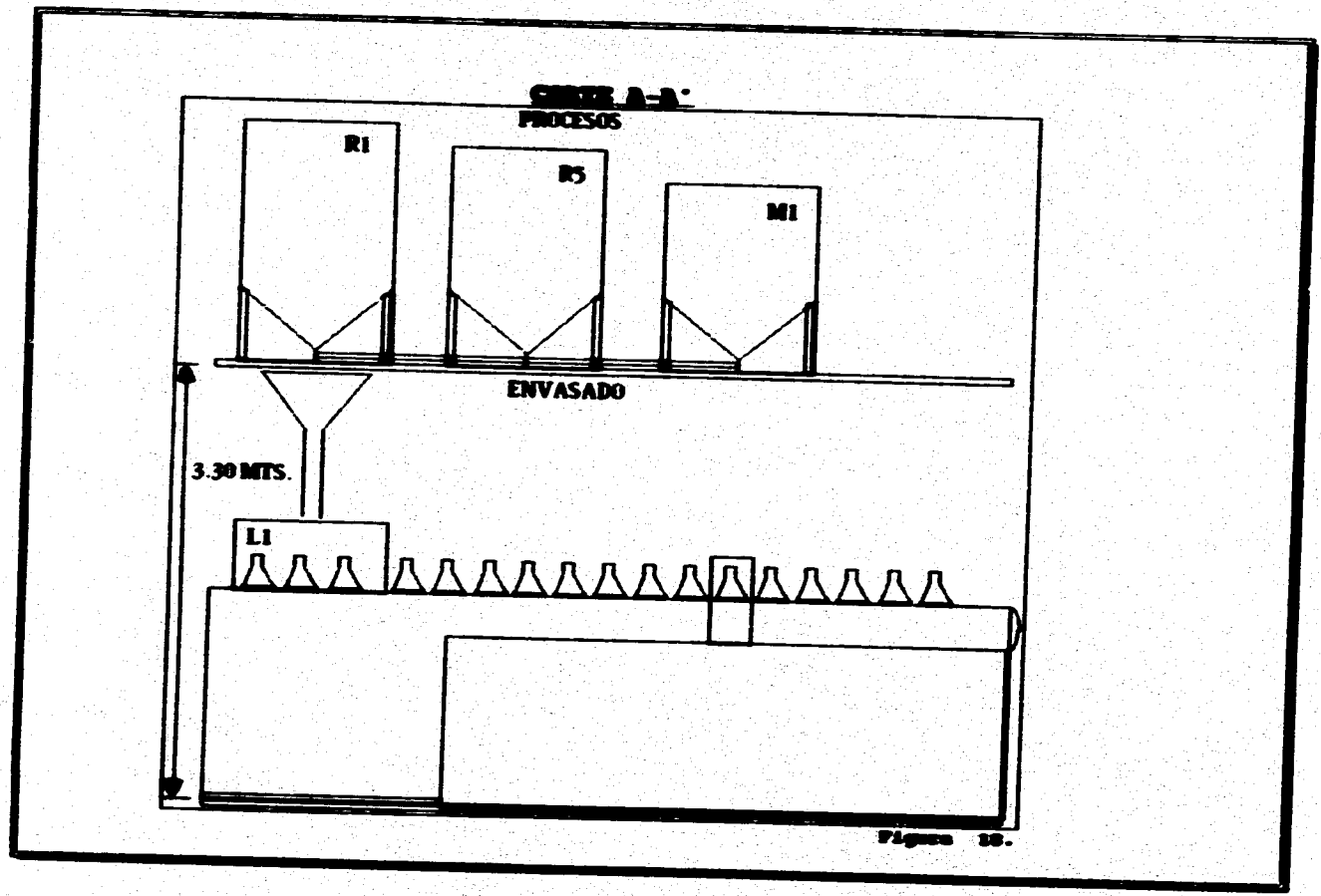


Figura 18.

c) Producto.

Para poder conocer las condiciones actuales en que se encuentra la empresa, es necesario tener un conocimiento completo de los productos que se elaboran, básicamente, House of Fuller manufactura las siguientes líneas de productos; hidroalcohólicos como son:

- Perfumes para dama y caballero.
- Lecciones para dama y caballero.
- Colonias para dama y caballero.

Fundamentalmente, la diferencia entre ellos es la concentración de perfume y la cantidad de alcohol que contienen, por ejemplo, una loción para después de afeitarse requiere menos alcohol y más agua desmineralizada para evitar irritación durante su aplicación.

Lo mismo que un perfume requiere más concentración de la esencia (perfume) de hasta 35, mientras que a una colonia sólo se le agrega máximo un 1.5% debido a que una colonia se aplica sólo después del baño, mientras que un perfume se aplica durante el transcurso del día y requiere cubrir aromas más fuertes.

Viscosos:

- Loción crema (crema líquida).
- Cremas sólidas.
- Desodorantes Roll-on.
- Shampoos.

Maquillajes:

- Maquillaje en crema.
- Maquillaje en polvo.
- Máscara para pestañas.
- Sombras para ojos.
- Lápiz labial.

-Ciclo de vida del producto.

Debido a la naturaleza de los productos, muchos de ellos tienen un ciclo de vida fugaz, en ocasiones se podría decir muy fugaz.

Pero en contraposición existen productos e inclusive líneas completas de productos que tienen un ciclo estacionario de vida ya que llevan mucho tiempo en el mercado debido al prestigio de la marca que han adquirido.

Inicialmente un producto pasa por la etapa de muestras de mercado, es decir, durante un periodo de prueba a la venta real este producto se obsequia y se promociona con los clientes de ciertas zonas representativas, se observa el nivel de aceptación y se proyecta sobre el total del mercado obteniéndose estimaciones de venta que se pretenden completar.

Una vez que el producto se encuentra a la venta, se sigue observando el comportamiento que guarda, dependiendo de la necesidad

CAPITULO TRES

que se cree de este nuevo producto el ciclo puede ser largo o corto estadísticamente se ha observado lo siguiente:

-Hidrolisohólicos: Ciclo de vida corto (de dos a tres meses) con excepción de las marcas ya conocidas, constantemente se lanzan nuevas submarcas para aprovechar las ventas de lanzamiento y consolidar alguna de éstas.

-Viceces: Ciclo de venta estacionario, ya que la mayoría de las submarcas tienen más de dos años en el mercado, en éste tipo de productos no es posible tener nuevos lanzamientos constantemente, ya que el desarrollo de formulaciones nuevas requiere de estudios y pruebas muy tardadas, ya que la mayoría de éstos productos son para el cuidado de la piel y la aceptación por parte del público requiere de un período bastante largo de demostraciones de que el producto realmente funciona, aunque una vez aceptado el mercado es prácticamente cautivo y su ciclo de venta es muy constante.

-Maquillajes: Ciclo de vida estacionario, prácticamente se presenta el mismo caso que para el tratamiento de la piel, pero en éste caso la razón de la preferencia son los tonos de color que se manejan ya que en éste sentido el público usuario es muy exigente, también se presenta el caso de irritaciones e incluso infecciones en ojos y piel por lo que la confianza ya ganada es importantísima.

Por ejemplo, estadísticamente se observe lo siguiente para cuatro nuevas marcas de colonias y una que tiene cinco años en el mercado:

	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre
Sofisticada	6100	1800	760	Descontinuado.
Kristell	5300	1400	350	Descontinuado.
Rose Minet	8700	3500	1100	Descontinuado.
Imagination	7500	3100	1200	Descontinuado.
Armand Dupree	3600	4100	2900	4200.

Como se puede observar todas las marcas nuevas se descontinuaron en el término de tres meses, una de ellas inclusive pudo haberse descontinuado el segundo mes, sin embargo la marca Armand Dupree se mantuvo sobre su nivel de venta.

Constantemente la empresa está lanzando productos nuevos para aprovechar la venta por lanzamiento, ocasionalmente alguna de éstas queda con ciclos más largos.

Como se comentó anteriormente, para productos más especializados, por ejemplo tratamientos de belleza o productos para el cuidado de la piel, el mercado es mucho más estable, ya que las personas que utilizan estos productos es difícil que utilicen otros, por ejemplo, Para la línea Anti-age que lleva cinco años en el mercado se observa lo siguiente:

CAPITULO TRES

	Agosto	Septiembre	Octubre	Nov.
Anti-age crema sólida (arrugas)	2500	3100	1800	2400
Anti-age loción facial (limpieza cutis)	3200	2800	2700	2900

Para estos productos sólo se hacen cambios en diseños gráficos de envases o se promocionan ocasionalmente para seguir apoyando sus ventas.

-Ciclicidad del producto.

Haciendo un análisis de la demanda a través del tiempo se observa lo siguiente:

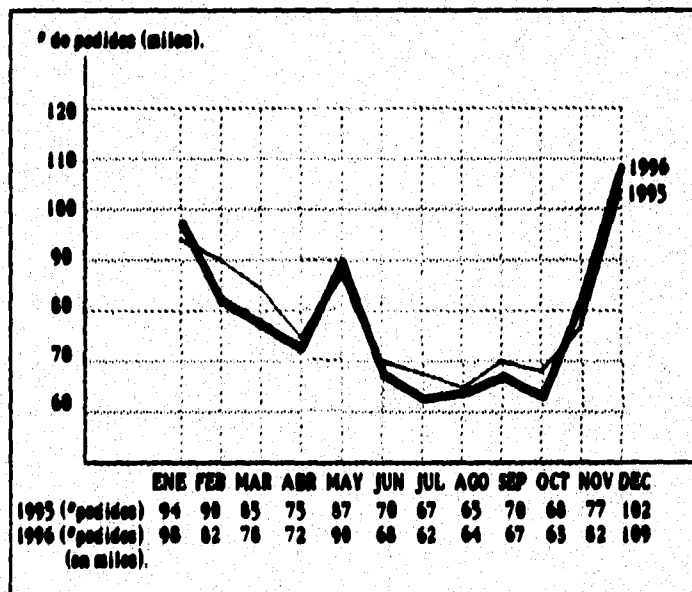


Figura 19.

Como se observa en la figura 19, los periodos de mayor venta son el mes de mayo y la época de fin de año, pues resulta muy económico regalar perfumes en estas fiestas.

CAPITULO TRES

d) Mercado.

En la venta directa de artículos para el cuidado personal (cosméticos) más que en cualquier otro artículo, es muy importante el servicio al cliente ya que por la naturaleza de los productos, fácilmente se sustituyen por artículos de otra empresa, que además todo el tiempo están a la mano, y difícilmente se recupera la imagen perdida.

La labor de las promotoras de venta es intensa y muy difícil y la planta debe apoyar este esfuerzo.

Básicamente la competencia en el mercado, está integrada por cuatro empresas:

AVON COSMETICS S.A. DE C.V.
HOUSE OF FULLER S.A. DE C.V.
JAFRA COSMETICS S.A. DE C.V.
ARABELLA S.A. DE C.V.

La participación del mercado según marketing de HOUSE OF FULLER es la siguiente:

Empresa	# de pedidos promedio/campaña (1996).	
AVON COSMETICS	164000	43.5%
HOUSE OF FULLER	82000	21.1%
JAFRA	74000	19.62%
ARABELLA	37000	15.1%

La sección de mercado a la que se le da servicio es popular a nivel nacional por lo que el régimen de precio debe ser totalmente accesible, para no salir de competencia.

III.2 ANALISIS Y EVALUACION DE LA PROBLEMÁTICA.

a) Establecimiento del objetivo general.

**-Incrementar la productividad entre 10 y 15% en 6 meses.
Atributo: Productividad.
Escala de medida: piezas/hora-hombre.
Umbral: 10%-15%.
Horizonte: 6 meses.**

b) Diagnóstico de la situación actual.

Inicialmente, se puede decir que debido al sistema de ventas directas, la información de pronósticos de demanda suele tener fuertes variaciones, tanto de sobreventas como de bajoventas, por supuesto esto provoca grandes problemas al área de operaciones que normalmente no ha podido anticipar.

Sabemos que ésta situación no es exclusiva de Fuller, pues casi el 100% de las empresas en México padecen el mismo problema, sin embargo, la responsabilidad del servicio a ventas y el mantener bajos los costos en la operación, es decir, mantener inventarios óptimos, bajo índices de merma, alta productividad, excelente calidad, etc., básicamente del área de operaciones y en el momento de revisar resultados normalmente no se visualiza que la mayoría de ellos son provocados por pronósticos de demanda erróneos, por lo que resulta fundamental que antes de tomar decisiones respecto a ellos se revisen exhaustivamente, lo cual dentro de la compañía normalmente "no ocurre".

Como se mencionó anteriormente, los pronósticos de demanda son fundamentales para el proceso de planeación, y si ésta inicia con bases que no son firmes, obviamente las siguientes fases sistemáticamente también tendrán fallas que tendrán que ir ajustándose, sin embargo, cuando este proceso es muy repetitivo comienza a provocar grandes desajustes dentro del plan general.

Se pueden mencionar como los que más afectan a la productividad los siguientes:

- Falta de suministro de materiales, debido a sobreventas y donde planeación, compras y proveedores no reaccionan a tiempo, provocando agotamiento de productos.
- Exceso de cambios en producción, al no contar con los suministros necesarios las corridas de producción son ciertas y repetitivas pues cuando llegan los materiales se tiene que volver a entrar a las mismas producciones con la correspondiente pérdida de tiempo por reajuste de equipo.
- Altos índices de merma, debido a que los equipos no alcanzan el nivel de eficiencia durante la corrida de producción.
- Baja eficiencia de equipos, debido a corridas muy ciertas.
- Exceso de tiempos muertos.
- Escasa motivación en el personal operativo al dar la impresión de no tener control de la operación.
- Altos inventarios, debido a bajoventas y donde control de inventarios y compras no reaccionan con la debida oportunidad.
- Mala calidad de productos, ya que al convertirse en urgencias no se respetan al 100% las normas tanto de materiales como de producto terminado.
- Bajo servicio a ventas. (Productos agotados o sustituidos).
- Problemas de mantenimiento, pues al no trabajar con demasiadas urgencias los programas de mantenimiento preventivo no se pueden aplicar.
- Mal ambiente de trabajo, debido al exceso de presiones.

CAPITULO TRES

Aunado a esto también nos encontramos con una situación muy particular, como se mencionó en el análisis histórico, la planta de cosméticos inicialmente comenzó a trabajar con Fuller como maquilador y posteriormente se incorporó como parte de la empresa por lo que el departamento de planeación de Fuller tuvo que absorber las responsabilidades de la administración de la planta, por supuesto, el período de transición han sido difícil, ya que dentro de la planta existe personal que se dedica a esa actividad lo cual origina confusión y duplicidad de funciones.

De hecho esta situación ha originado confrontaciones y división entre el personal ya que la integración no se ha completado y muchas veces se sigue hablando de empresas separadas.

La misma dirección general ha contribuido a esto, ya que sigue las mismas razones sociales lo que provoca que haya nominas diferentes, sistemas diferentes de las mismas áreas en ambas empresas, y hasta uniformes de operarios diferentes dentro de la misma área.

c) Analisis del diagnóstico.

Hablando nuevamente de los pronósticos de demanda, podemos enfocarnos desde dos puntos de vista: Las variaciones a nivel general y particulares de producto por producto.

A nivel general, haciendo un análisis de la demanda real contra el pronóstico se observa lo siguiente:

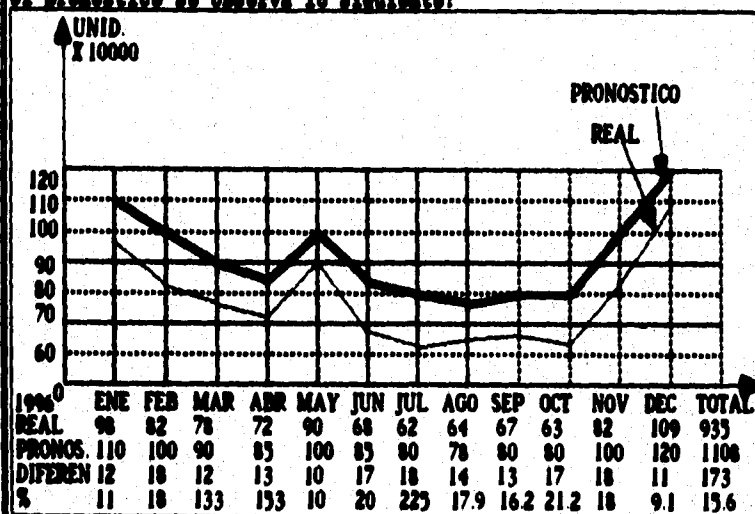


Figura 20.

Durante 1996 existe un promedio de 15.6% de diferencia contra lo estimado y pudiera pensarse que no es muy grave.

Si hacemos el mismo análisis para un producto en particular se observa lo siguiente:

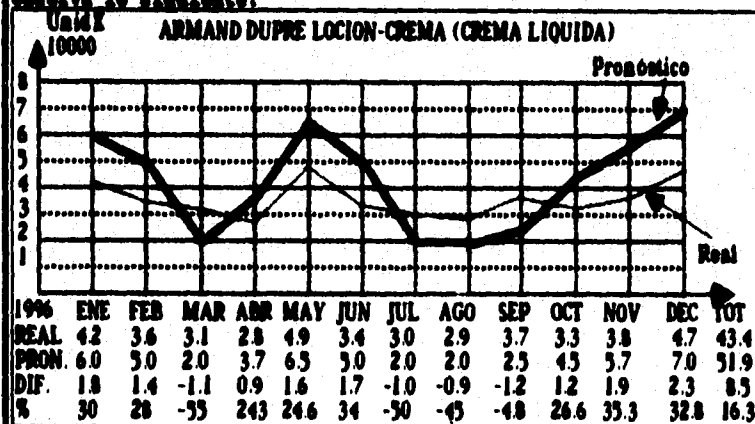


Figura 21.

CAPITULO TRES

Como se observa, el promedio anual no representa una gran variación, pero a nivel de período por período se observan variaciones muy fuertes tanto de sobreventas como de bajoventas.

Comúnmente sucede que la suma algebraica a través de un período compensa las variaciones por lo que la evaluación de la certeza del pronóstico global suele ser engañosa, finalmente como se mencionó en el inciso anterior, la responsabilidad del servicio a ventas, el servicio a la planta, y los inventarios son responsabilidad de logística, independientemente de que ventas pronostique bien o mal su demanda.

Es importante hacer notar que sistemáticamente se ha venido pronosticando entre un 15% y 17% arriba de la demanda real lo que naturalmente ha originado un aumento en los inventarios como lo demuestra la siguiente cifra:

Costo del inventario de envases abril 1995: 91.4 millones/pesos.

Costo del inventario de envases diciembre 1995: 98.7 millones/pesos.

Aumento de 17.3 millones = 21.2%.

Tomando en cuenta los aumentos de precios durante el período y los materiales que van quedando obsoletos el índice de 21.2% se ajusta a los datos de sobreventa de los estimados.

También es importante analizar el aspecto de la coordinación de las actividades de producción, esto es; como ya se dijo, existe un grave problema desde el punto de vista de la organización ya que no se ha integrado una coordinación de actividades y responsabilidades lo que origina confusión durante los procesos de manufactura.

Actualmente, el sistema de información y coordinación funciona de la siguiente forma:

Para empezar el departamento de planeación recibe la información de los pronósticos de demanda por parte del área de ventas, el cual los captura en el sistema BPCS (Sistema de Planeación y Control de Negocios). Esta información constantemente se actualiza y muy frecuentemente inclusive durante el período de venta real o uno o dos días antes de iniciar el período.

Planeación toma esta información para elaborar el M.R.P. (Planeación de Requerimiento de Materiales), si tomamos en cuenta que el horizonte de planeación para el M.R.P. se toma de dos meses los cambios al pronóstico dentro de este período deben ajustarse rápidamente, muchas veces y debido al volumen de cambios o al corto tiempo con el que se cuenta los ajustes no son tan ágiles como deberían.

Una vez que se cuenta con los materiales y estando en tiempo teóricamente para la fabricación se emite una orden de producción también por parte del departamento de planeación, ésta pasa al departamento de producción donde un programador le asigna equipo y prioridad de fabricación de acuerdo a su criterio que muy frecuentemente no es el mismo de planeación ya que constantemente las órdenes son emitidas bajo criterios de producción difíciles de leer pues no se hace un análisis de capacidad de

CAPITULO TRES

producción, factibilidad, disponibilidad de equipos, cargas de máquinas, etc. Esto origina que constantemente las producciones no se entreguen a tiempo, provocando agotamiento de productos aún cuando son todo lo necesario, por supuesto, la responsabilidad se diluye entre planeación y producción y ambas áreas más que poner una solución al problema, buscan salir lo mejor librados de cada situación.

El problema de no contar con un área de planeación, programación y control de producción definida y formal, provoca que la responsabilidad de esta actividad se diluya entre dos áreas, a saber:

- Planeación.
- Producción.

Por un lado, planeación no ha pedido o no ha querido adquirir la responsabilidad de tomar la función al 100%, pues lógicamente ésta le corresponde, sin embargo están acostumbrados a darle servicio como a cualquier maquilador, esto es; sólo mandarlos las órdenes y esperar a recibir la información en tiempo, dejando a la planta la responsabilidad de administrar la producción según su criterio.

Por otro lado la planta hace lo que puede, pues o planea, programa y controla la producción o fabrica los productos, la cuestión es que no hace bien ninguna de las dos funciones, igual por la misma falta de recursos pues no existe personal especializado ni equipos (terminales de AS/400 ó PC) para realizar esta función e igual ponen a cualquier persona (supervisor o inclusive jefes de línea u operadores) a programar, con los resultados comentados anteriormente.

Por supuesto, esta situación tiene algunas ventajas para producción, puesto que al ser la misma área la que controla sus operaciones desde el punto de vista administrativo es juez y parte de su actuación, esto provoca que todos los registros que deben existir como son normas, eficiencias, tiempos muertos, etc. no sean reales, sin embargo se reporta la operación sobre ciertos parámetros aceptables. La figura 28 ilustra lo anterior:

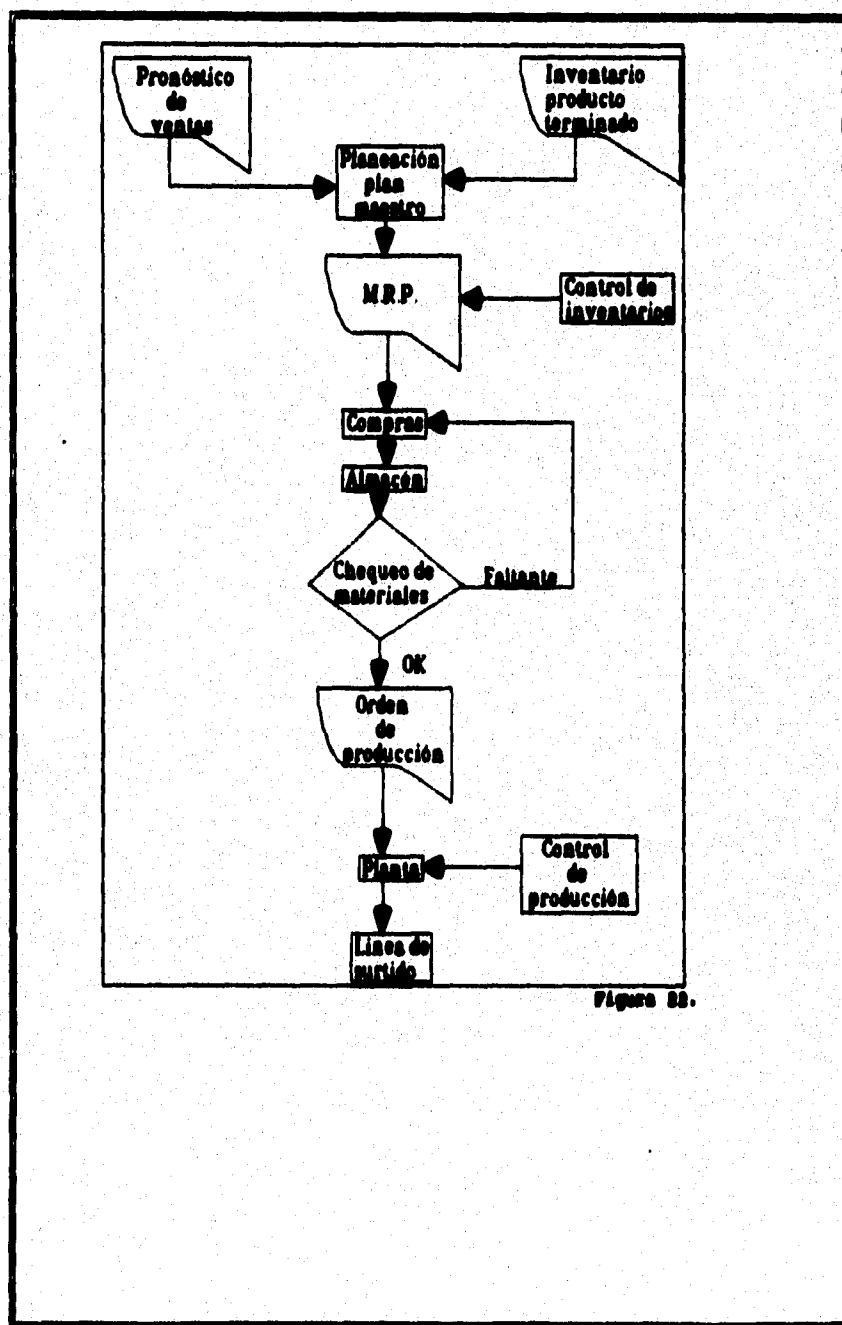


Figura 22.

d) Objetivos y metas

Una vez planteada la problemática de la empresa, es conveniente definir un plan de trabajo para alcanzar el objetivo general.

-Análisis del pronóstico de demanda: se considera fundamental atender la cuestión de los pronósticos de demanda, para lo cual es necesario realizar una recopilación de datos históricos de producto por producto, esto con el objeto de determinar en cierto momento modelos de pronósticos que se ajusten más a la realidad, por un lado y por otro auxiliar al área de ventas dando información de tendencias y desviaciones típicas esperadas, para de esta forma poder cuestionar los pronósticos y llegar a un consenso en la información y toma de decisiones.

Se sabe que frecuentemente ventas estima arriba de su desplazamiento esperado aún conociendo que no se van a lograr las metas, pues existen presiones por parte de la dirección para que por lo menos el estimado sea alto, sin embargo, ya se comentó los problemas que éste origina.

Se puede esperar que llevando éste tipo de control de pronóstico de demanda que manejo planeación sea más aproximado a la realidad.

-Determinación de capacidad de producción: Antes de seguir con cualquier plan es fundamental saber si éste es factible de realizarse, es por esto que se requiere conocer la capacidad real de producción como se comentó en el inciso anterior, mucha información del área de producción no es real ya que en el afán de quedar bien la información se maquilla, por lo que es fundamental realizar estudios serios y formales para determinar éste parámetro.

-Parámetros de producción: De la misma forma que en el punto anterior, es necesario estudiar y establecer los parámetros fundamentales de producción como son:

- a) Eficiencias de equipos.
- b) Productividad.
- c) Tiempos muertos.
- d) Normas

Debido a la situación de la que se ha hablado, es necesario comenzar a llevar registros a partir de las nuevas fabricaciones, obviamente debe ser una área ajena a producción.

-Determinación de lotes económicos y rutas económicas de producción: Para garantizar la máxima utilización del equipo y mano de obra. La tabla 4 muestra el plan general de trabajo:

CAPITULO TRES

ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
Recopilar información de ventas (Pronósticos de demanda).						
Recopilar registros de ventas reales.						
Cálculo de modelos e identificación de tendencias.						
Recopilar información para el cálculo de capacidad de producción.						
Cálculo de capacidades de producción e implantación.						
Elaboración de formatos y procedimientos para establecer registros de producción.						
Evaluación y control de parámetros de producción.						
Recopilar datos para lotes y rutas de producción.						
Determinación de lotes y rutas de producción.						
Control y seguimiento.						

Tabla 3

e) Implantación.

Como puede observarse, en la implantación del proyecto existen muchas áreas involucradas, que enseguida se mencionan, sin embargo, es importante llamar la atención en el hecho de que para elevar la productividad por sencillo o amplio que resulte el proyecto es necesario el concurso de todos para emitir juicios sanos basados en los hechos y en el consenso de grupo.

Información requerida.

Área responsable.

-Registros de ventas reales.	Facturación Informática. Ventas
-Registros de pronósticos de demanda.	Informática.
-Cálculo de modelos e identificación de tendencias.	Planeación
-Recopilación de información y cálculo de capacidad de producción.	Ing. industrial.
-Elaboración de formatos y procedimientos para establecer los registros de producción.	Ing. industrial.
-Evaluación y control de parámetros de producción.	Control de producción
-Recopilación de información para el cálculo y determinación de lotes económicos de producción	Ing. industrial.
-Análisis y determinación de rutas óptimas.	Control de producción Ing. Industrial.
-Control y seguimiento.	Control de producción Ing. Industrial. Control de producción Ing. industrial. Costes Producción Planeación. Producción Ing. industrial. Ing. industrial.

El departamento de control de producción como tal no existe en la empresa, las actividades y responsabilidades de esta área se comparten hasta donde es posible entre producción y planeación, sin embargo, es importante observar que muchas de las actividades desarrolladas durante el proyecto corresponden a ésta, inclusive para algunos trabajos por ejemplo la evaluación y control de los parámetros de producción es indispensable, por lo que resulta conveniente promover su creación.

La habilitación de un área de programación y control de producción es fundamental para, primero, la implantación y segundo para el control y seguimiento posterior al arranque, un proyecto de esta naturaleza, por supuesto, este proceso debe ser continuo por lo que constantemente deben aprovecharse las oportunidades para lograr incrementos en la productividad y por tanto necesariamente se debe contar con este departamento.

La coordinación de actividades y el acopio de información debe ser responsabilidad de un área neutral, es decir, ajena a producción, donde las prioridades no obedezcan a necesidades específicas de la planta, sino que el servicio tanto a ventas como a

CAPITULO TRES

planta se justifiquen y adapten, única y exclusivamente a los intereses generales de la empresa. En la figura 23 se observa la importancia de ésta área y cuál es el flujo de información una vez implementado el proyecto.

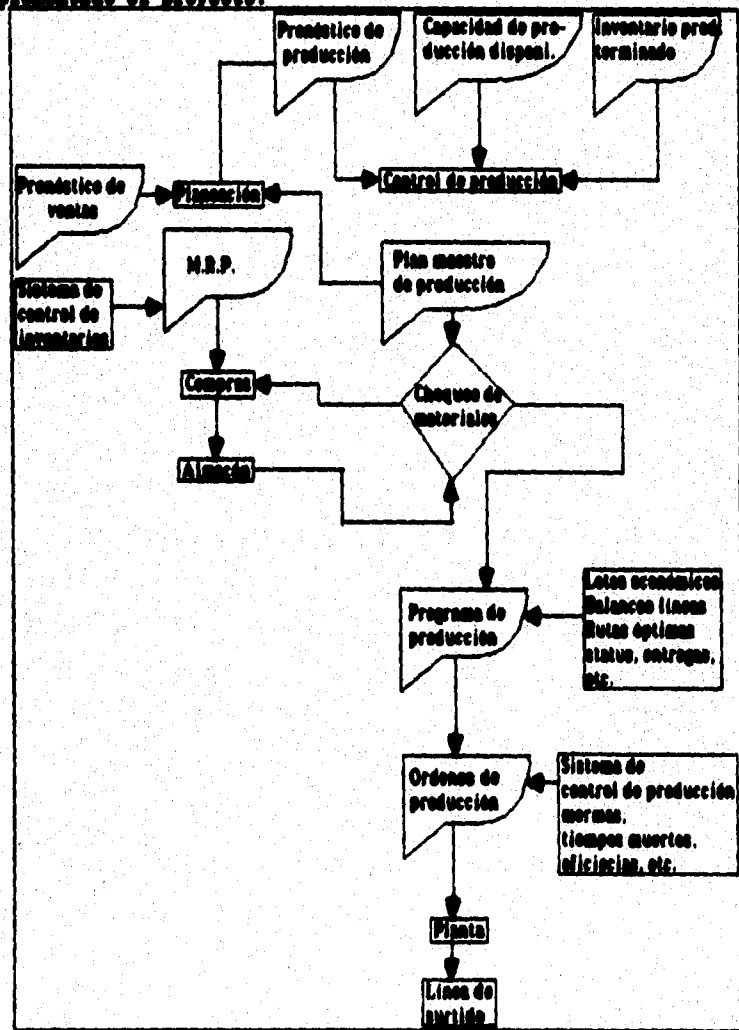


Figura 23.

CAPITULO TRES

En muchos casos se ha demostrado que la productividad se puede incrementar por el sólo efecto de aplicar un mejor control y un proceso lógico y racional en la planeación y ejecución de programas.

Desde luego y de acuerdo con lo anterior se pueden esperar grandes beneficios como son:

- Cumplir con las cantidades y tiempos de entrega requeridos por el mercado dentro de los parámetros que se determinen.
- Colaborar a mantener bajos los costos de producción, haciendo que los recursos invertidos se aprovechen al máximo.
- Facilitar el desarrollo del sistema productivo proporcionando la información requerida para que éste se efectúe, así como aquella necesaria para controlar otros sistemas relacionados con la producción.

A estos les podemos enumerar algunos objetivos más concretos, que son subsidiarios de los primeros, éstos pueden ser:

- Reducción del nivel de inventarios (producto terminado y proceso).
- Reducción de tiempos muertos.
- Mejor utilización de la maquinaria y equipo.
- Mejor aprovechamiento de la mano de obra.
- Reducción de mermas.
- Mejoramiento de la motivación de los trabajadores.

f) Control y seguimiento.

Tipicamente, el departamento de ingeniería industrial se encarga de dar control y seguimiento a este tipo de proyectos, obviamente, el plan general que se observa en la figura 24, requiere de un desglose más detallado de área por área para la definición exacta de actividades y tiempos para el logro de objetivos y metas, por supuesto, estas deben ser negociadas entre el área coordinadora (ing. industrial) y el área responsable, siempre atendiendo al plan general.

Durante el desarrollo de este estudio, únicamente tomamos un ejemplo típico de una línea de productos en particular, para mostrar como aplicando los conceptos y la metodología de la que se ha venido hablando es posible aumentar la productividad y de ahí partir para aplicarlo a la totalidad de los casos.

Ejemplo: Línea de productos: Lociones crema (crema líquida).

**Subareas: Armand Depree.
Cristell.
Rene Minet.
Aquarell.
Shantung.
Sofisticada.
Dassling.
Fascination.
Daily Rich Milk.
Assis.
Carla Mack.
Glicerina y linda.
Wender Lasch.**

CAPITULO TRES

ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	
Registro de ventas reales.							<input type="checkbox"/>
Registros de pronósticos de demanda.							<input type="checkbox"/>
Cálculo de modelos y tendencias							<input type="checkbox"/>
Recopilar información para cálculo de capacidad de producción.							<input type="checkbox"/>
Cálculo de capacidad de producción.							<input type="checkbox"/>
Elaboración de formatos y políticas para registros de producción.							<input type="checkbox"/>
Evaluación y control de parámetros de producción.							<input type="checkbox"/>
Recopilar de información de lotes óptimos.							<input type="checkbox"/>
Cálculo de lotes económicos.							<input type="checkbox"/>
Análisis y determinación de rutas óptimas.							<input type="checkbox"/>
• Programado □ Real	Tabla 6						

CAPITULO TRES

g) Evaluación y retroalimentación.

Una vez hecho el seguimiento, se procederá a la comparación de los datos obtenidos con los establecidos en las metas, en el caso de que no se cumpla con algún objetivo específico, o con una meta, se deben analizar las causas que provocaron esta situación, si las causas fueran de carácter de implementación y no de estrategia se hará un reajuste al plan, en caso contrario se hará un rediseño de la estrategia, este proceso es continuo y a lo largo de todo el desarrollo.

III.3 FUNCIONES DE PLANEACION, PROGRAMACION Y CONTROL DE PRODUCCION.

a) Pronóstico de producción.

Al examinar la información histórica, se pueden determinar parámetros y relaciones que aseguren el futuro, los modelos derivados de los datos permiten establecer una serie de futuros que es más probable que ocurran, estos constituyen la base para la planeación y toma de decisiones.

Para la elaboración del pronóstico de producción, partimos del análisis del pronóstico de ventas para determinar un pronóstico de demanda real, el cual posteriormente es comparado contra la capacidad disponible y los inventarios de producto terminado.

Es importante hacer notar que pueden llegar a existir diferencias entre el pronóstico de ventas y el pronóstico de producción, sin embargo esto último es lo que es factible producir, es conveniente en esta parte del proceso retroalimentar a ventas en caso de que no se pueda contar con algún producto, por supuesto, por supuesto esta situación debe de tratar de evitarse.

Tomando el ejemplo que se menciona en III.2 inciso f) (lecciones crema o cremas líquidas) se recopilaron los siguientes datos:

VENTAS REALES

← 1996 (unidades X 1000) →

← 1996 →

CLAVE	PRODUCTO	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
19A	MORAND DOPPEL	(20.7)	(24.0)	(20.0)	(25.5)	(20.2)	(18.1)	(21.0)	(18.0)	(20.1)	(20.0)	(25.1)	(24.0)	(20.0)	(19.0)	
		24.7	21.0	20.7	18.0	25.0	20.0	18.7	15.0	18.7	16.2	17.0	23.9	26.0	20.2	18.5
19C	CRISTELL	(25.7)	(20.0)	(19.0)	(16.0)	(20.0)	(18.0)	(21.0)	(20.0)	(22.0)	(21.0)	(21.0)	(20.0)	(31.0)	(20.0)	(20.0)
		22.0	20.0	16.9	19.0	24.0	21.7	17.9	16.2	19.0	17.0	19.1	25.0	26.0	19.7	17.2
19D	RENE MINOT	(21.0)	(20.0)	(18.0)	(21.0)	(20.0)	(20.0)	(21.0)	(19.0)	(19.0)	(15.0)	(20.0)	(25.0)	(27.0)	(18.0)	(18.0)
		29.0	25.7	21.0	18.0	20.1	20.0	19.0	16.0	17.9	19.5	17.0	21.0	25.2	21.5	16.0
19E	AQUARRELL	(20.1)	(19.0)	(20.0)	(21.0)	(20.0)	(20.0)	(22.0)	(20.0)	(17.0)	(22.0)	(25.0)	(20.0)	(22.0)	(24.0)	(22.0)
		26.5	21.2	18.7	19.5	27.7	22.0	20.0	17.1	22.0	20.0	22.0	27.2	20.0	22.1	19.0
19F	SHANTUNG	(18.0)	(20.0)	(20.0)	(22.0)	(20.0)	(25.0)	(20.0)	(18.0)	(15.0)	(16.0)	(25.0)	(21.0)	(27.0)	(22.0)	(20.0)
		20.0	19.0	17.9	21.2	24.5	21.0	17.0	15.0	19.5	18.0	23.1	25.0	22.5	18.5	15.0
19G	SOFISTICADA	(21.0)	(23.0)	(21.0)	(15.0)	(20.0)	(23.0)	(19.0)	(19.0)	(20.0)	(22.0)	(20.0)	(20.0)	(24.0)	(26.0)	(18.0)
		27.7	20.0	16.2	19.0	25.0	19.7	16.1	14.7	18.7	21.0	20.3	26.0	27.1	22.0	20.0
19H	DAZZLING	(20.0)	(23.0)	(21.0)	(21.0)	(22.5)	(24.0)	(21.0)	(20.0)	(20.0)	(22.0)	(23.0)	(20.0)	(23.0)	(20.0)	(18.0)
		22.9	19.0	17.0	18.0	24.0	21.0	18.0	16.7	17.9	19.0	17.0	26.1	20.0	17.0	21.0
19I	FACINATION	(20.0)	(18.0)	(23.0)	(20.0)	(23.0)	(20.0)	(23.0)	(20.0)	(20.0)	(21.0)	(20.0)	(20.0)	(20.0)	(20.0)	(20.0)
		20.0	22.0	19.0	22.1	20.0	25.0	21.9	18.2	21.0	25.0	20.0	21.0	18.0	22.0	16.5
19K	DAILYRICH	(22.0)	(20.0)	(20.0)	(21.0)	(20.0)	(20.0)	(25.0)	(23.0)	(20.0)	(27.0)	(20.0)	(20.0)	(20.0)	(24.0)	(20.0)
		27.0	25.2	21.5	22.2	29.7	26.2	22.2	19.7	22.3	26.0	25.1	26.7	22.0	18.1	15.0
19N	AZZIS	(20.0)	(20.0)	(20.0)	(20.0)	(20.0)	(20.0)	(19.0)	(18.0)	(20.0)	(20.0)	(20.0)	(20.0)	(20.0)	(20.0)	(20.0)
		24.2	23.9	19.9	22.0	27.2	22.0	19.0	16.7	19.5	17.5	20.7	22.0	20.1	22.0	14.0
19W	CARLA WISE	(20.0)	(25.0)	(22.0)	(20.0)	(20.0)	(20.0)	(20.0)	(18.0)	(15.0)	(15.0)	(20.0)	(23.0)	(25.0)	(25.0)	(20.0)
		20.0	20.0	16.7	19.0	24.0	20.2	17.0	15.0	18.7	19.0	23.5	27.2	29.0	21.5	15.0
19P	GLIC. Y LINDA	(20.0)	(20.0)	(20.0)	(20.0)	(25.0)	(20.0)	(20.0)	(20.0)	(22.0)	(22.0)	(20.0)	(20.0)	(20.0)	(20.0)	(20.0)
		27.7	22.0	18.0	17.0	29.0	20.0	21.3	18.2	21.0	20.1	22.7	29.7	24.5	18.7	21.0
19Q	WOMEN LASH	(20.0)	(25.0)	(20.0)	(20.0)	(20.0)	(27.0)	(22.0)	(22.0)	(20.0)	(20.0)	(21.0)	(25.0)	(20.0)	(25.0)	(20.0)
		29.7	24.9	19.0	24.3	27.0	25.1	22.7	19.0	23.1	21.5	24.0	27.0	26.7	19.0	20.1
	TOTAL	209.7	200.7	205.3	200.1	200.2	200.3	250	220.3	204.7	200.0	200.0	330	200.5	200.7	230.3

LINEA LOCION CREMA (CREMA LIQUIDA).
() PRONOSTICO

Tabla 7.

CAPITULO TRES

A continuación y después de haber obtenido todos los datos concernientes a las demandas de los productos se procederá a dar una explicación del método empleado para calcular el pronóstico de producción.

Se utilizará una serie de tiempo para pronóstico a corto plazo*. Por lo general se considera que una serie de tiempo, consta de cuatro factores subyacentes o componentes: (1) Cíclicos, (2) de tendencia, (3) estacionales y (4) al azar. El factor cíclico se refiere regularmente al ciclo comercial, a tendencias a largo plazo en la economía global. El factor cíclico puede tener mucha importancia en el pronóstico para la planeación a largo plazo. Sin embargo, su utilidad es muy poca en el pronóstico de la demanda para productos individuales, la cual rara vez tiene suficientes datos para permitir una distinción entre el efecto del ciclo comercial y el efecto del ciclo de vida del producto. Por ésta razón las series de tiempo que se utilizan para los pronósticos a corto plazo generalmente la tendencia, el carácter de estacional y componentes al azar. El componente de tendencia casi siempre se modela como una línea, la cual se describe por una intersección o nivel base, que se designa como L y una pendiente que se designa como T. La línea de tendencia se puede modificar por un fenómeno estacional S. Todos los datos se ven alterados de alguna manera, por una variación al azar, irregular, a dicho de otra manera, imposible de predecir (R).

Matemáticamente, ésta proceso está basado en la combinación de un modelo multiplicativo y uno aditivo, de la siguiente manera:

$$D = (L + T) \times S + R$$

En donde:

D = Demanda.

T = Tendencia

$$T = \frac{\sum xy - \frac{(\sum x)(\sum y)}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}$$

x = meses.

y = demanda.

n = número de meses abarcados.

R = Al azar su valor esperado es de 0.

S = Estacional su valor esperado es cero

$$S = ((B - A \times 100) / A) / 100 + 1$$

$$A = \sum y / n$$

B = Demanda del mismo mes del año anterior

-Armand Dupré.

Pronósticos:

*Fogarty Blackstone, Administración de la producción e inventarios, pp 101-102.

CAPITULO TRES

Abril: $P = (20.4 - 0.110) \cdot 0.902 + 0.$
 $P = 18.3.$
Mayo: $P = (20.4 - 0.110) \cdot 1.25 + 0.$
 $P = 22.25.$
Junio: $P = (20.4 - 0.110) \cdot 1 + 0.$
 $P = 20.29.$

-Cristall.

Prendetices:
Abril: $P = (20.25 + 0.011) \cdot 0.96 + 0.$
 $P = 19.32.$
Mayo: $P = (20.25 + 0.011) \cdot 1.225 + 0.$
 $P = 24.22.$
Junio: $P = (20.25 + 0.011) \cdot 1.072 + 0.$
 $P = 21.71.$

-Rend Minet.

Prendetices:
Abril: $P = (21.62 - 0.46) \cdot 0.86 + 0.$
 $P = 18.2.$
Mayo: $P = (21.62 - 0.46) \cdot 1.3 + 0.$
 $P = 27.22.$
Junio: $P = (21.62 - 0.46) \cdot 1.138 + 0.$
 $P = 24.02.$

-Aguarroll.

Prendetices:
Abril: $P = (22.44 + 0.06) \cdot 0.87 + 0.$
 $P = 19.52.$
Mayo: $P = (22.44 + 0.06) \cdot 1.235 + 0.$
 $P = 27.71.$
Junio: $P = (22.44 + 0.06) \cdot 1.02 + 0.$
 $P = 22.84.$

-Chantung.

Prendetices:
Abril: $P = (20.04 - 0.015) \cdot 1.06 + 0.$
 $P = 21.12.$
Mayo: $P = (20.04 - 0.015) \cdot 1.22 + 0.$
 $P = 24.42.$
Junio: $P = (20.04 - 0.015) \cdot 1.068 + 0.$
 $P = 21.32.$

-Sofistizada.

Prendetices:
Abril: $P = (21.38 + 0.17) \cdot 0.91 + 0.$
 $P = 19.25.$

CAPITULO TRES

Mayo: $P = (21.38 + 0.17) * 1.19 + 0.$
 $P = 25.6.$

Junio: $P = (21.38 + 0.17) * 0.92 + 0.$
 $P = 19.86.$

-Danzling.

Prendstices:

Abril: $P = (20.00 - 0.13) * 0.93 + 0.$
 $P = 18.48.$

Mayo: $P = (20.00 - 0.13) * 0.93 + 0.$
 $P = 18.63.$

Junio: $P = (20.00 - 0.13) * 1.07 + 0.$
 $P = 21.26.$

-Favination.

Prendstices:

Abril: $P = (22.15 - 0.37) * 0.998 + 0.$
 $P = 21.73.$

Mayo: $P = (22.15 - 0.37) * 1.29 + 0.$
 $P = 28.18.$

Junio: $P = (22.15 - 0.37) * 1.16 + 0.$
 $P = 25.17.$

-Daily Rich.

Prendstices:

Abril: $P = (23.31 - 0.44) * 0.998 + 0.$
 $P = 22.76.$

Mayo: $P = (23.31 - 0.44) * 1.27 + 0.$
 $P = 29.14.$

Junio: $P = (23.31 - 0.44) * 1.124 + 0.$
 $P = 25.7.$

-Basis.

Prendstices:

Abril: $P = (21.42 - 0.23) * 1.046 + 0.$
 $P = 22.16.$

Mayo: $P = (21.42 - 0.23) * 1.27 + 0.$
 $P = 26.91.$

Junio: $P = (21.42 - 0.23) * 1.046 + 0.$
 $P = 22.16.$

-Carla Mack.

Prendstices.

Abril: $P = (21.19 + 0.06) * 0.925 + 0.$
 $P = 19.68.$

Mayo: $P = (21.19 + 0.06) * 1.17 + 0.$
 $P = 24.87.$

CAPITULO TRES

$$\text{Junio: } P = (21.19 + 0.06) \cdot 0.95 + 0. \\ P = \underline{20.26.}$$

-Glicerina y linda.

Pronósticos:

$$\text{Abril: } P = (22.86 - 0.035) \cdot 0.76 + 0. \\ P = \underline{17.37.}$$

$$\text{Mayo: } P = (22.86 - 0.035) \cdot 1.29 + 0. \\ P = \underline{29.35.}$$

$$\text{Junio: } P = (22.86 - 0.035) \cdot 1.08 + 0. \\ P = \underline{24.74.}$$

-Womon Lash

Pronósticos:

$$\text{Abril: } P = (23.78 - 0.23) \cdot 1.02 + 0. \\ P = \underline{24.02.}$$

$$\text{Mayo: } P = (23.78 - 0.23) \cdot 1.16 + 0. \\ P = \underline{27.33.}$$

$$\text{Junio: } P = (23.78 - 0.23) \cdot 1.06 + 0. \\ P = \underline{24.84.}$$

Es muy importante antes de continuar el proceso que éstos resultados se comenten exhaustivamente con el área de mercadotecnia, ya que como se puede observar, existen diferencias, no podemos afirmar que el método de pronóstico aplicado sea 100% eficaz, ya que finalmente es sólo una aproximación matemática, sin embargo es una buena base, para cuestionar los pronósticos reales. Lo importante es lograr el consenso general y concientizar a las áreas involucradas de que la toma de decisiones depende de ésta información, y que impactarán de manera muy importante en los resultados de la empresa.

b) Planeación de capacidad de producción y plan maestro.

-Establecimiento de la capacidad.

La importancia de determinar o conocer la capacidad de producción es inherente al proceso de planeación, ya que antes de proseguir con cualquier plan es importante asegurarse de que es factible de llevarse a cabo, ya que el programa maestro requiere ajustarse a la capacidad y al tiempo para que el sistema rinda lo que se espera.

Como se mencionó anteriormente, el proceso de producción se realiza en dos fases:

- a) Elaboración del producto a granel (proceso).
- b) Envasado individual del producto (envasado).

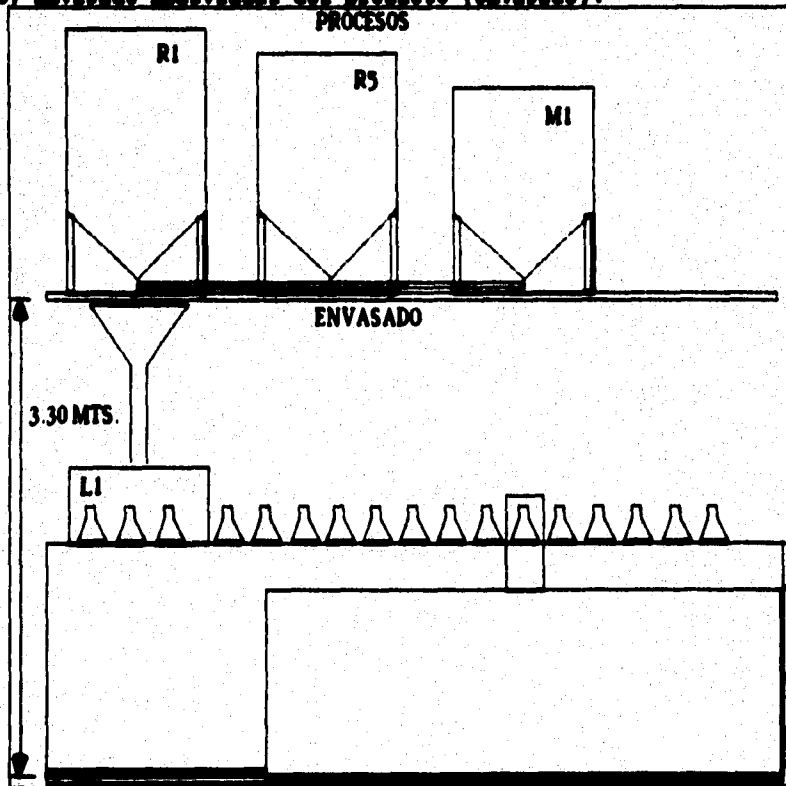


Figura 24.

CAPITULO TRES

En el área de procesos, indistintamente se puede utilizar cualquier equipo para fabricar el producto y sólo se tienen limitaciones en la capacidad del recipiente usado, este es:

Dos recipientes de 3000 kg.
Dos recipientes de 2000 kg.
Dos recipientes de 1000 kg.
Dos recipientes de 500 kg.

Que son las capacidades que normalmente se manejan en las órdenes para lociones-crema, puesto que para fabricar lotes más pequeños (100 kg.) no es costeable por el tiempo de proceso (5 hrs.).

El tamaño del lote se determina en base al requerimiento de ventas y a la disponibilidad de equipo.

Si tomamos en cuenta los datos de ventas reales del inciso anterior y conociendo el contenido individual por unidad (0.290 kg.) observamos como la demanda fluctúa entre 65 y 110 ton/mes, para los meses con menor y mayor demanda respectivamente, mientras que la capacidad instalada en el área de procesos es la siguiente:

2 recipientes de 3000 kg. = 6000 kg.
2 recipientes de 2000 kg. = 4000 kg.
2 recipientes de 1000 kg. = 2000 kg.
2 recipientes de 500 kg. = 1000 kg.

$13000 \text{ kg/día} \times 24 \text{ días/mes} = 312$
ton/mes

Considerando que se fabrica un lote por recipiente por día, lo cual indica que la utilización de la capacidad de proceso para este producto está entre 20,8% y 35%, por supuesto, éstos mismos equipos se utilizan para la elaboración de otros productos (desodorantes, roll-on, shampoos, cremas sólidas, etc.) pero es claro observar que las capacidades de proceso rebasan con mucho a las demandas, frecuentemente es necesario esperar a que haya equipo de envasado disponible para vasiar los recipientes.

Por otro lado, en el área de envasado sólo se pueden utilizar tres equipos para la elaboración del producto y la capacidad instalada de éstos es la siguiente:

Línea 7-900 pzas/hr.

Línea 11-660 pzas/hr.

Línea 12-660 pzas/hr.

$2220 \text{ pzas/hora} \times 22 \text{ horas/día} = 48\ 840 \text{ pzas/día}$
 $48\ 840 \text{ pzas/día} \times 0.290 \text{ kg./día} = 14,163 \text{ kg./día.}$
 $14,163 \text{ ton/día} \times 24 \text{ días/mes} = 339.9 \text{ ton/mes.}$

Que es la capacidad teórica de envasado con que se cuenta para este producto. También estas líneas se utilizan para envasar shampoos y si recordamos la demanda de loción crema

CAPITULO TRES

(65-ton/mes). La utilización para este producto sería de entre 19 y 32% dejando la capacidad restante para el envasado de shampoos.

Teóricamente la capacidad tanto en el área de procesos como en envasado es suficiente para evitar agotamiento de productos.

Verifiquemos ahora la utilización real de éstas líneas:

Análisis del rendimiento.													
Línea 7 lección-crem champoo													
prod. bruta 1100 gm/hr. 1500													
prod. std 900 gm/hr. 1300													
Operación Llenado													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
MES	Días op.		turnos	combi	pz/hr	estable	pz/hr	estable	Prod. real	UR%	Usad	pz/hr real	Perdida vs. std
Septiembre	23	3	4	1250	632500	1090	551540	314377	49.7	56.9	621.2	43	
Octubre	24	3	5	1310	691680	1120	591360	354816	51.2	60	672	40	
Noviembre	24	3	3	1160	612480	900	517440	289766	47.3	55.9	549	44	
Diciembre	22	3	3	1190	575860	992	480128	297679	51.6	61.9	615	38	
Enero	25	3	2	1120	616000	934	513700	308220	50	60	560	40	
Febrero	23	3	4	1270	642620	1086	549516	302233	47.03	54.9	597	45	
	141	3	21	1216	377124	1093.6	3200368	186709	49.47	58.2	619	44.8	
Subtotal													
Línea 2-11 lección-crem champoo													
prod. bruta 790 gm/hr. 1000													
prod. std 660 gm/hr. 830													
Operación Llenado													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
MES	Días op.		turnos	combi	pz/hr	estable	pz/hr	estable	Prod. real	UR%	Usad	pz/hr real	Perdida vs. std
Septiembre	23	3	2	890	450340	720	364320	192160	40.4	50	360	50	
Octubre	24	3	1	901	475728	760	401280	194598	38.8	45.9	350	54.1	
Noviembre	24	3	3	860	454090	710	374860	176193	38.8	46.9	334	53.1	
Diciembre	22	3	2	887	429308	792	383328	206997	48.2	53.9	427	46.1	
Enero	25	3	2	920	506000	803	449650	189909	37.5	42.9	345	57.1	
Febrero	23	3	3	947	479182	817	413402	227371	47.4	54.9	449	45.1	
	141	3	13	901	279463	767	2378860	1167214	41.85	49	377	51	
Subtotal													

Línea 3-12 **lección-croma** **chapeo**
prod. bruta **790 pz/hr.** **1000**
prod. std **660 pz/hr.** **830**
Operación **Llenado**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
				total octubre		total octubre						
MES	Días op.	turnos	cambios	pz/hr	pz/hr	pz/hr	pz/hr	Prod. real	UR%	Ustd	pz/hr real	Pérdida vs. std
Septiembre	23	2	2	962	486772	792	400752	248466	51,04	61,9	491	38,1
Octubre	24	1	1	924	487872	761	401808	261175	53,53	64,9	495	35,1
Noviembre	24	3	3	860	454080	724	382272	207590	45,71	54,3	393	45,7
Diciembre	22	2	2	936	453024	806	390104	202854	44,77	51,9	419	48,1
Enero	25	1	1	949	521950	812	446600	290290	55,61	65	528	35
Febrero	23	1	1	968	489808	821	415426	282489	57,67	67,9	558	32,1
	141	10	10	933	289350	786	2436962	1492864	51,38	61	480	39,02

Tabla 10

En donde:

- 1.- # de días y meses trabajados en la operación.
- 2.- Promedio de trabajadores en todo el departamento en los turnos.
- 3.- # de cambios.
- 4.- Promedio ponderado del total de piezas por mes de piezas en bruto.
- 5.- Columna (1)(columna 4x24).
- 6.- Promedio ponderado.
- 7.- Columna (6)(columna 1x22).
- 8.- Producción real.
- 9.- Utilización real (UR%)(Columna 8/columna 5)*100
- 10.- Utilización std (Ustd)(columna 8/columna 7)*100.
- 11.- Piezas/Hr real.
- 12.- 100 - columna 10.

CAPITULO TRES

Como se puede observar, el promedio de producción por día (unidades/día) real de éstas líneas durante los últimos seis meses es la siguiente:

Línea 7 619 ps/hr.

Línea 11 377 ps/hr.

Línea 12 480 ps/hr.

1476 ps/hr. * 22 hr/día = 32472 ps/día.

(32472)*0.290 = 9416.8 kg/día * 24 días/mes = 226.0 ton/mes.

Si tomamos en cuenta que únicamente la carga para loción crema (65-110 ton/mes), vemos que la capacidad que se requiere para el envasado de ésta es de:

65/226 = 28.7% como mínimo y 110/226 = 48.6% como máximo.

Dejando la capacidad restante para el envasado de champoo con esto, se puede concluir lo siguiente:

-La capacidad a pesar de los bajos índices de eficiencia es suficiente para satisfacer la demanda, por lo que los agotamientos y las demoras se dan por una mala coordinación entre las fabricaciones.

-Es conveniente especializar los equipos ya que con esto se logra un aumento en su eficiencia como se puede ver en el análisis de la línea 12 donde observamos que el número de cambios es menor y la utilización con respecto al estándar es la mejor.

Por supuesto, resulta conveniente tener el registro de los factores que originan éstas pérdidas en la producción, el problema consiste en que no se ha documentado verdicilmente el tipo y la magnitud de éstas.

Lote económico.

Otro dato importante que interviene en la elaboración del plan maestro son los pedidos mínimos para nivelar y estabilizar la producción (lote económico), para esto se obtuvieron los siguientes datos:

Costos relacionados con el inventario.	millones x año.
Almacén arrendo y manejo de materiales.....	2.4.
Seguros.....	1.07.
Deterioros, daños, hurtos.....	0.34.
Costos administrativos.....	1.40.
Obsoletos.....	0.3.
Renta de equipo.....	0.8.
Servicios (luz, agua, telefono, etc.....)	1.2.
	7.51.
Inventario anual promedio.....	102.0
Costo de capital.....	36.0.

CAPITULO TRES

Carga anual x manejo de inventario: $36 + 102/7.51 \times 100 = 49.58\%$

Costo de ordenar	\$ x año.
Costo anual del departamento de programación.....	126000.
(salario de un jefe y 1 analista).	
Costo anual de surtir órdenes.....	<u>822000.</u>
(salario del personal del almacén para surtir órdenes).	822000.
Total de órdenes surtidas al año.....	9630.
Costo de ordenar:	822000/9630 ord. = 85.4 \$/ord.

Costo por unidad	\$
19A Armand Dupré.....	4.1.
19C Cristell.....	5.2.
19D René Ninet.....	3.8.
19E Aguarrell.....	6.1.
19F Shantung.....	4.5.
19G Sofisticada.....	4.3.
19H Dasaling.....	4.7.
19I Fascination.....	3.7.
19K Dailly Rich.....	4.6.
19M Annis.....	5.6.
19N Carla Mack.....	3.6.
19P Gliserina y Limón.....	4.3.
19R Women Lash.....	4.5.
	59.
	x̄ = 4.53 \$/unidades.

CAPITULO TRES

Demanda anual (unidades x 1000)												
	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
19A	18,4	25,6	20,4	18,7	15,6	18,7	16,2	17,4	23,9	26,4	20,2	18,8
19C	19,4	24,8	21,7	17,9	16,2	19,8	17,6	19,1	25,4	24,8	19,7	17,2
19D	18,6	28,1	24,6	19,6	16,4	17,9	19,5	17,6	21,6	18,2	21,8	16,8
19E	19,5	27,7	22,8	20,4	17,1	22,4	20,6	12,4	27,2	28,4	22,1	19,6
19F	21,2	24,5	21,4	17,8	15,4	19,5	18,4	23,1	25,8	22,5	18,5	15,4
19G	19,4	25,4	19,7	16,1	14,7	18,7	21,6	23,4	26,4	27,1	22,6	20,4
19H	18,6	26,8	21,4	18,4	16,7	17,9	19,8	17,8	24,1	20,4	17,4	21,6
19I	22,1	28,6	25,6	21,9	18,2	21,8	25,6	20,4	21,6	18,6	22,6	16,5
19K	23,2	29,7	26,2	22,2	19,7	22,3	24,4	25,1	26,7	22,4	18,1	15,6
19M	22,4	27,2	22,4	19,4	16,7	19,5	17,5	20,7	22,8	28,1	22,4	14,4
19N	19,6	24,8	20,2	17,6	15,6	18,7	19,8	23,5	27,2	29,4	21,5	15,6
19P	17,4	29,4	24,8	21,3	18,2	21,4	24,1	22,7	29,7	24,5	18,7	21,6
19Q	24,3	27,6	25,1	22,7	19,8	23,1	21,5	24,8	27,6	26,7	19,4	20,1

Total: 368.1, 350.2, 296.3, 254, 220.3, 261.7, 266.6, 278.9, 330.0, 324.5, 264.7, 233.3.												

$\bar{x} = 3348.6/12 = 279.05 = 1000 \text{ piezas.}$												
<p style="text-align: center;">Si aplicamos la ecuación de lote económico tenemos lo siguiente:</p> $Q_0 = \sqrt{\frac{2DS}{IC}}$ <p>Donde:</p> <ul style="list-style-type: none"> D = Demanda anual = 279050 unidades/mes. S = Coste de ordenar = 84.5 \$/orden. I = Cargo anual x manejo de inv. = 49.58% C = Costo por unidad = 4.53 \$/unidades. $Q_0 = \sqrt{\frac{2(279050)(84.5)}{(0.4958)(4.53)}} = 4582 \text{ unidades}$ <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">$Q_0 = 4582 \text{ unidades}$</div> <p>Con un costo de:</p> $Ct = Q_0 (I \times C)$ $= 4582(0.4958 \times 4.53) = 10291.05 \text{ \$/año.}$ $Ct = 10291.05 \text{ \$/año.}$ <p>Por último los datos del inventario al iniciar el período abril-mayo es el siguiente: Nota: el horizonte de planeación para MRP es de dos meses.</p>												

CAPITULO TRES

Inventario	Producto terminado (loción crema)	días.
19A	Armand Dupré	4200
19C	Crestell	6400
19D	René Minot	2100
19E	Aquarell	3500
19F	Shantung	1700
19F	Sofisticada	7600
19G	Dansling	2700
19H	Fascination	3100
19I	Daily Rich	4200
19K	Annie	8300
19M	Carla Musk	1900
19N	Glicerina y Limón	2200
19P	Women Lash	1200
	<u>51800</u>	<u>4.2</u>

*Demanda promedio abril 12229 unidades/día.

-Plan maestro de producción.

El plan maestro es un plan ajustado en el tiempo de la producción necesaria para mantener los niveles convenientes de inventario de producto terminado para determinar la cantidad a producir se hace uso de la siguiente ecuación:

$$P = P_{\text{Prod}} + IF - II.$$

Donde:

- P = Cantidad de unidades a producir.
- IF = Inventario final de unidades que se desea mantener.
- II = Inventario inicial de unidades.
- P_{Prod} = Pronóstico de producción.

Evidentemente se requiere mantener un nivel de existencias que produzca el costo total más bajo con respecto al agotamiento de existencias y costos cargados al inventario de seguridad, para esto, se requiere calcular un inventario final o de seguridad.

Primeramente se necesita calcular el promedio diario de requerimiento de unidades (unidades/día).

Abril	11170.
Mayo	14591.
Junio	12345.
Julio	10583.
Agosto	9179.
Septiembre	10904.
Octubre	11108.
Noviembre	11620.
Diciembre	15000.
Enero	14108.
Febrero	11508.
Marzo	9721.

CAPITULO TRES

Donde:

$$\bar{x} = 11820 \text{ unidades.}$$

$$\Psi = 1862 \text{ unidades.}$$

Considerando que la distribución es normal, de lo contrario el coste de mantener el inventario de seguridad sería carísimo.

Si tomamos en cuenta que son 13 productos de la línea y que el tiempo de entrega para el lote económico ($Q_0 = 4582$ u.) es de:

Tiempo surtido de orden.....3 horas.

Tiempo de proceso.....5 horas.

Tiempo de envasado..... $\frac{4582u.}{200u./hr} = 22.91$ hrs.
13 hrs casi 5 días.

Tomamos que para fabricar una orden de los 13 productos se requiere de:

$$13 \times 0.5 \text{ días} = 6.5 \text{ días.}$$

Que es el tiempo total de entrega ($L = 6.5$ días).

El siguiente paso consiste en calcular la desviación estándar de la distribución de la demanda 'por día sobre el tiempo de adelanto de entrega esto es:

$$\Psi = \sqrt{L \times D^2}$$

Donde:

Ψ = Desviación standar sobre tiempo de adelanto
 L = Tiempo de entrega.
 D = Desviación standar.

Sustituyendo los valores tenemos:

$$\Psi = 4747 \text{ unidades.}$$

Posteriormente hay que expresar el riesgo de agotamiento de existencias durante el mes, esto es: El consumo mensual promedio de unidades (x) * 24 días entre la cantidad económica del lote (Q_0).

$$\frac{11820 \text{ unidades/día} \times 24 \text{ días/mes.}}{4582} = 61.92 \text{ aprox. } 62.$$

é 62 veces aproximadamente durante el mes. La probabilidad permisible de agotamiento se expresa en porcentaje y se resta de 100%, para este caso, suponiendo que se permite un agotamiento al mes tenemos:

$$P = 1/62 = 0.016 = 1.6\%.$$

CAPITULO TRES

La probabilidad de que no haya agotamiento es:

$$100 - 1.6 = 98.4\%$$

Si observamos el área bajo la curva normal, la probabilidad de que no ocurra agotamiento se encuentra en los puntos 2.16 para una certeza confiable de 98.4%.
Por último para obtener el inventario de seguridad requerido sólo se multiplica:

$$\begin{aligned} \text{Inv. seguridad} &= \Phi \times \text{Prob.} = 4747 \times 216 = 10253 \text{ unid.} \\ \text{Inv. seguridad} &= 10253 \text{ unid.} \end{aligned}$$

Para cada artículo si consideramos ($x = 1020$ unid./día) tenemos que el consumo promedio por día para cada uno de los 13 productos de la línea es:

$$1020/13 = 909 \text{ unid./día por artículo.}$$

Tomando en cuenta el inventario de seguridad.

$$\frac{10253 \text{ unid.}}{909 \text{ unid./día}} = 11.27 \text{ días.}$$

$$\text{Inv. seg.} = 11 \text{ días de consumo promedio} \times \text{artículo.}$$

Si observamos los datos del inventario final tenemos:

$$51000 \text{ unid.} / 11020 \text{ unid./día} = 4.38 \text{ días.}$$

Por lo que se puede concluir que resulta económico aumentar de 4.38 a 11 días de consumo promedio por artículo como inventario final e de seguridad para tener un nivel de confianza del 98.4% de que no ocurran agotamientos.

Tomando en cuenta éstos parámetros, el plan maestro de producción se elabora como se muestra a continuación:

Podemos observar que la cantidad a producir en abril es mayor que la de mayo a pesar que la demanda es menor para abril, esto debido a que se incrementará el inventario final de 4 a 11 días de consumo promedio.

Plan maestro de producción.

CLAVE	DESCRIPCION	Abril				Mayo			
		P.P	I.F.	I.I.	PROD.	P.P	I.F.	I.I.	PROD.
19A	Armand Duprés	18300	12124	4200	26224	25350	9285	12124	22521
19C	Cristell	19390	11870	6400	24860	24820	9950	11870	22900
19D	René Minot	18200	13152	2100	29252	27500	11036	13152	25384
19E	Aquarell	19500	13262	3500	29262	27730	10477	13262	24945
19F	Shantung	21180	11708	1700	31188	24480	9799	11708	22571
19G	Sofisticada	19550	12243	7600	24193	25600	9102	12243	22459
19H	Dazzling	18480	12736	2700	28516	26630	9744	12736	23638
19I	Facination	21730	13448	3100	32078	28120	11536	13448	26208
19K	Dailly Rich	22760	13936	4200	32496	29140	11779	13936	26983
19M	Azzis	22160	12870	8300	26730	26910	10156	12870	24196
19N	Carla Musk	19660	11894	1900	29654	24870	9285	11894	22261
19P	Glic. y Limón	17370	14037	2200	29207	29350	11346	14037	26659
19Q	Women Lash	24060	13071	3900	33231	27330	11394	13071	25653
		262340			376891	347830	Tabla II		316378

P.P. = Pronóstico de producción revisado y actualizado por planeación.

I.F. = Inventario de seguridad 11 días de consumo promedio del siguiente período.

I.I. = Inventario inicial del período.

PROD. = Cantidad de unidades a producir = PP + IF - II.

Abril = 22 días.

Mayo = 23 días.

Junio = 24 días.

c) Planeación de requerimiento de materiales.

Uno de los problemas más significativos, y en el cual las empresas, invierten gran cantidad de sus recursos son los materiales, la industria de los cosméticos no es la excepción ya que por la naturaleza de los productos es muy importante determinar la cantidad exacta de materias primas a utilizar y el momento y el momento preciso para recibirlos. Por otra parte, la razón de que se le ponga mucha atención a éste renglón, es que para la mayoría de las empresas, esa cifra es la partida mayor que aparece del lado del activo en los balances, los problemas de materiales relacionados con cantidades en existencias muy pequeñas o demasiado grandes, pueden ser causa del fracaso de los negocios.

Si se deja de tener existencia de un artículo crítico esto podría dar como resultado paros en la producción. Además, los compradores esperan que se tengan existencias del artículo que necesite, si no hay existencia la empresa pierde clientes no sólo para ese artículo sino para otros muchos en el futuro.

En conclusión, la correcta planeación del requerimiento de materiales contribuye muy significativamente a las ganancias de la empresa además de aumentar sus ingresos.

-Explosión de consumo de materiales.

Es precisamente la descomposición del producto en todos sus componentes, esto es: Materias primas, y materiales de empaque con el objeto de determinar la cantidad de materiales para la manufactura de dichos artículos.

La cantidad de materiales a requerir se expresa en la siguiente ecuación:

$$R.M. = Inv. inicial + consumo - inv. final.$$

Nuevamente para la determinación del inventario final o de seguridad, se consideran los siguientes puntos:

- Factibilidad de compra en el mercado.
- Disponibilidad de compra-proveedor.
- Desviaciones de ventas.
- Tiempos de entrega.
- Ubicación del proveedor.
- Clasificación de materiales ABC.
- Obsolescencia.
- Rechazos de materiales. etc.

Todos estos puntos se toman en forma de desviaciones normales de lo contrario el costo de seguridad total es varísimo.

Para optimizar el lote requerido, si el proveedor tiene un lote de entrega menor a éste, el lote de entrega se divide en el número de veces que lo cubre el lote requerido.

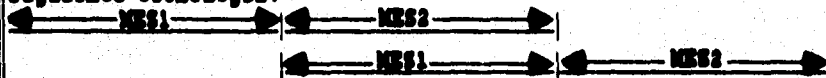
CAPITULO TRES

También el área de compras negocia que los proveedores mantengan un stock en sus almacenes pues es la base para hacer tirajes atractivos para el proveedor, apoyada en todos los casos con una orden de compra programada con entregas diferidas con un margen de elasticidad por parte de los proveedores para adelantar o atrasar las entregas de lo que resultan dos objetivos:

-Proveedor: Tirajes de producción económicos manteniendo inventarios para futuras entregas programadas.

-Empresa: Recibiendo lote óptimo y contando con inventario con el proveedor.

La MRP regulada en el tiempo inicia con una lista de los artículos con base en un programa maestro de producción (MPS) y determina la cantidad de todos los componentes y materiales requeridos y la fecha en que se necesitan. Si tomamos en cuenta un horizonte de planeación a 2 meses, podemos seguir la siguiente cronología.



Al concluir el período inmediato anterior (mes1) corremos el programa de MRP con los nuevos datos del plan maestro para:

- 1.- Ajustar el período que inicia (mes1) con adelantos ó atrasos en las entregas según las necesidades del M.P.S.
- 2.- Colocar los requerimientos a proveedores del siguiente período (mes2).

De ésta forma al terminar el primer período (mes1) sólo ajustamos las entregas del período siguiente (mes2) ya que ellas están colocadas desde un período anterior con ésto podemos lograr ventajas importantes tanto para el proveedor como para la empresa, una de ellas es que normalmente no cancelaremos pedidos, pues lo más grave es que retracemos entregas, únicamente en caso de que las ventas sean por debajo de lo pronosticado, y por otro lado, en caso de existir sobreventas, podemos pedirle al proveedor que adelante sus entregas y le damos tiempo para preparar su suministro para la sobredemanda.

Por supuesto en los casos en que los tiempos de entrega sobrepasan (1 mes), (materiales de importación), se tiene que tomar un horizonte más grande (hasta 6 meses) para asegurar el suministro de dichos productos.

Lo importante, es informar de alguna manera a los proveedores las necesidades que se tendrán en determinados períodos para que éstos a su vez, prevengan sus suministros y puedan reaccionar a las fluctuaciones del mercado.

CAPITULO TRES

d) Programación de producción y cargas de máquinas.

La planeación de prioridades y el control y programación de la producción determinan en último término el comportamiento del sistema de producción, si hay capacidad suficiente, si los órdenes se entregaron en el momento oportuno y si los materiales se encuentran disponibles, parecerá que la programación es una tarea sencilla, en realidad no es así, a medida que aumentan el número de trabajos y el número de máquinas, el número de combinaciones se vuelve sumamente grande, si se tienen en cuenta también la dinámica del tiempo y las prioridades cambiantes de los sistemas, la determinación del mejor programa es sumamente difícil.

Los objetivos de tiempo y cantidad de un programa de producción son desde luego los objetivos finales de la planeación, sin embargo antes de iniciar el análisis de este caso, conviene recordarles:

- Cumplir con las cantidades y tiempos de entrega requeridos por el mercado, dentro de los parámetros que se determinen como objetivos del sistema de producción.
- Colaborar a mantener bajos los costos de producción haciendo que los recursos invertidos se aprovechen al máximo.
- Facilitar el desarrollo del sistema productivo proporcionando la información requerida para que éste se efectúe, así como aquella necesaria para controlar otros sistemas relacionados con la producción.

Como se recuerda del inciso b) del presente capítulo, se cuenta con cuatro capacidades de recipientes que se usan para la fabricación de este producto:

- 2 recipientes de 3000 kg.
- 2 recipientes de 2000 kg.
- 2 recipientes de 1000 kg.
- 2 recipientes de 500 kg.

También sabemos que el lote económico (Q_0) es:

$$Q_0 = 4582 \text{ unidades.}$$

Y que el costo total de éste es:

$$C_T = \$10291.05 \text{ /año.}$$

El contenido de cada unidad es de 0.290 kg. por lo que para fabricar un lote de 4582 unidades se tienen que procesar:

$$4582 \times 0.290 = 1328 \text{ kg. de producto a granel.}$$

Para fabricar este lote, se utilizarían los recipientes de 2000kg, pero desperdiciaríamos el 33% de la capacidad de éstos.

CAPITULO TRES

Vamos ahora cuál es el costo para utilizar otras capacidades:

Sabemos que:

$$q = Q/Q_0.$$

$$p = 0.5(1/q + q).$$

$$PCT = Cr \times P.$$

Donde PCT es el costo total de un pedido de Q unidades

	Q	P	PCT	% vs. Cr.
Para 500kg. = 1700u.	0.3710	1.533	15776.17	48.58.
Para 1000kg. = 3400u.	0.7420	1.044	10743.85	4.39.
Para 2000kg. = 6800u.	1.4840	1.078	11093.75	7.79.
Para 3000kg. = 10300u.	2.2479	1.346	13851.75	34.59.

Podemos ver que la penalización en costo por desviarnos hacia 1000 o 2000 kg. no es muy significativa ya que la curva Cr (Costo total) es relativamente plana en torno a su mínimo lo cual resulta conveniente, ya que da libertad en el uso real de las cantidades ordenadas.

Para este caso, se observa que se pueden utilizar los recipientes de 1000 o 2000 kg. a su máxima capacidad para lotes de 3400 o 6800 unidades sin alterar significativamente el costo total del lote.

Por otro lado, en el área de envasado se pueden utilizar tres equipos para la elaboración del producto:

	Cap. std.	Cap. real	Cambios/mes	Tiempo prom. x cambio (hrs)	Total tpo x cambios
Línea 7	900u./hr.	619	3.5	17.7hrs.	61.95hrs.
Línea 11	660	377	2.1	9.5	19.95
Línea 12	660	480	1.6	9.5	15.2.

Como se pudo observar, la capacidad real es susceptible de incrementarse si disminuimos el número de cambios promedio, esto se logra especializando los equipos para que envasen un sólo producto ya sea loción crema ó shampoo. Del análisis de rendimiento en el inciso b), observamos lo siguiente:

141 días x 22 hrs/día entre 6 meses = 517 hrs/mes.
Que son las horas disponibles por mes (promedio).

61.95/517 = 12%.
19.95/517 = 3.8%.
15.2/517 = 2.9%.

Que es el porcentaje de tiempo utilizado en cambios. Si eliminamos los cambios tenemos:

Línea 7 619u/hr x 1.12 = 693 u/hr.
Línea 11 377u/hr x 1.038 = 391 u/hr.
Línea 12 480u/hr x 1.029 = 494 u/hr.

CAPITULO TRES

Que son los incrementos en la producción que se pueden esperar si hacemos cero cambios durante el mes (de loción crema a champoos o viceversa).

Veamos ahora cuáles serían los tiempos totales de fabricación, tomando en cuenta los parámetros de capacidad real y considerando que el tiempo de proceso para la elaboración del granel es de 5 hrs. para cualquier capacidad de recipiente:

	Cap. real	Tiempo de envasado		Tipo proceso	Tiempo total	
		1000 kg/3400 u	2000 kg/6800 u		1000 kg/3400 u	2000 kg/6800 u
Línea 7	693 u/hr	4.90 hrs.	9.81 hrs.	5 hrs.	9.90 hrs.	14.81 hrs
Línea 11	391 u/hr.	8.69 hrs.	17.39 hrs.	5 hrs.	13.69 hrs.	22.39 hrs
Línea 12	494 u/hr.	6.88 hrs.	13.76 hrs.	5 hrs.	11.88 hrs.	18.76 hrs

Tabla 18.

Para determinar la línea de envasado más conveniente de especializar para este producto, se analizaron las siguientes opciones:

- 1.- Línea 7 con 1 reactor de 1000 kg y 1 reactor de 2000 kg.
- 2.- Línea 12 con 1 reactor de 1000 kg. y 1 reactor de 2000 kg.
- 3.- Línea 11+12 con un reactor de 1000kg y 1 reactor de 2000kg.

Diagrama de actividades múltiples
 Diagrama:
 Producto loción-crema

Reacto 1000kg/3400u		Línea 7.	Reacto 2000kg/6800u	
Tiempo(hrs)		Tiempo(hrs)		Tiempo(hrs)
0	Procesando	Envasado 0		Vaciando recipiente 0
2	lote (1000kg)	lote 2		2
4	5(hrs).....	2000kg 4		4
6	Ocioso	(9.81hrs) 6		6
9	(4.81hrs.).....			9
10	Vaciando	Envasando 10		Procesando lote 10
12	recipiente	lote 1000kg 12		2000 kg. 12
14		(4.97hr) 14		5(hrs) 14
16		16		16
18		18		18
Resumen				
Tiempo ciclo 14.71hr.		14.71hr.		14.71hr.
Tiempo ciclo 5hr.		14.71hr.		5hr.
Tiempo ciclo 4.81hr.		-		-

Tabla 19.

CAPITULO TRES

Diagrama de actividades múltiples			
Diagrama 2.			
Producto: loción-crema.			
Reacto 000kg/3400u	Linea 12.	Reacto 000kg/6800u	
Tiempo(hrs)	Tiempo(hrs)	Tiempo(hrs)	
0 Procesando		0 Envasado	0 Vaciar recipiente
2 lote (1000kg)		2 lote	2
4 5(hrs)		4 2000kg	4
6 Ocioso		6 (3.76hrs)	6
8 (4.8hrs.)		8	8
10		10	10
12		12	12
14		14	14
16 Vaciar		16 Envasado	16 Procesando lote
18 recipiente		18 lote 1000kg	18 2000kg.
20		20 (6.88hr)	20 5(hrs)
22		22	22
Resumen			
Tiempo ciclo 20.64hr.	20.64hr.	20.64hr.	
Tiempo proceso 5hr.	20.64hr.	5hr.	
Tiempo ocioso 8.76hr.	-	1.88	

Tabla 14.

Diagrama de actividades múltiples			
Diagrama 3.			
Producto: loción-crema.			
Reacto 000kg/3400u	Linea 2-11.	Reacto 000kg/6800u	
Tiempo(hrs)	Tiempo(hrs)	Tiempo(hrs)	
0 Procesando		0 Envasado	0 Vaciar recipiente
2 lote (1000kg)		2 lote	2
4 5(hrs)		4 2000kg	4
6 Ocioso (2.68hr)		6 (3.76hrs)	6
8 Vaciar		8	8
10 recipiente		10 Envasado lote	10 Procesando lote
12		12 (100kg) (3.04hr)	12
14		14	14
16		16	16
18		18	18
Resumen			
Tiempo ciclo 12.68hr.	12.68hr.	12.68hr.	
Tiempo proceso 5hr.	12.52hr.	5hr.	
Tiempo ocioso 2.68hr.	1.16	-	

Tabla 15.

Como se puede observar en los diagramas las opciones más viables son la tabla 13 y 15 por ser los sistemas con menor tiempo ocioso:

- La opción 1 con 4.8hrs.
- La opción 3 con 3.84 hrs.

CAPITULO TRES

Se puede pensar que la alternativa 3 es la mejor, ya que es el sistema que tiene menor tiempo ocioso, esto implica que las líneas 11 y 12 están especializadas con loción crema, lo cual también implica tener 10 operarios (5 por máquina) para ambas líneas mientras que para la línea 7, únicamente requerimos 5 operarios lo que constituye un buen ahorro, considerando esto, la alternativa 1 es la más viable, esto es:

Un reactor de 1000 kg.
Un reactor de 2000 kg.
Línea 7 de envasado.

Con lo anterior podemos esperar un aumento en la productividad de la línea 7 de 12%, y de 619 a 693 unidades/hora, por el sólo efecto de evitar los cambios.

Centando con la información anterior se puede proceder a elaborar el programa de producción tomando en cuenta los siguientes puntos:

- Capacidad ocupada disponible.
- Materiales disponibles.
- Inventario de producto terminado.
- Status de entregas de programa actual.

En este caso la prioridad es abastecer el inventario para evitar agotamientos, podemos calcular los días de consumo promedio e ir programando a partir del producto que resulte con menor número de días.

Clave	Existencia	Pronóstico de ventas	Días a surtir	Días de consumo u. a producir	
19A	4200	24300	24	4.1	26224
19C	6400	22500	24	6.8	24860
19D	2100	22000	24	2.3	29252
19E	3500	23500	24	3.6	29262
19F	1700	24000	24	1.7	31168
19G	7600	22500	24	8.1	24193
19H	2700	24000	24	2.7	28516
19I	3100	21000	24	3.5	32078
19K	4200	22000	24	4.5	32496
19M	8300	21000	24	9.4	26730
19N	1900	23000	24	1.9	29654
19P	2200	24000	24	2.2	29207
19Q	3900	20000	24	3.9	33231

Considerando éste status para el inicio periodo, el programa para el primer día sería el que se muestra en la tabla 16, es evidente que las cantidades a producir sobrepasan, las cantidades económicas por lo que es necesario dividirlos, para obtener lotes económicos como sea necesario programándolos de acuerdo a las prioridades.

CAPITULO TRES

Procesos									
Reactor #	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Capacidad	3000	3000	2000	2000	1000	1000	500	500	
HRS	0		19F		19H				
	5								
	10								
	15		19F						
	20				19D				
	24								
	0								
	5		19H						
	10				19I				

Envasado.									
Línea 7.					Fecha: día 1.				
HRS.	5	10	15	20	24	5	10	15	20
Producto	19F		19H		19D		19H		19I

Tabla 16.

Por supuesto, los datos pueden variar para el día dos, dependiendo del avance, por lo que se deberán revisar constantemente las prioridades y ajustarse de acuerdo a los avances del programa.

Si verificamos ahora los datos del plan maestro de producción en las columnas de cantidad a producir observamos lo siguiente:

Total de cantidades a producir en abril = $376891u \times 0.29 = 109.298 \text{ ton}$
 Total de unidades a producir en mayo = $316378u \times 0.29 = 91.749 \text{ ton}$.

Si programamos en la forma que se está proponiendo, tenemos que revisar la capacidad para verificar si es factible la fabricación de esas cantidades:

Area de procesos:

Tiempo ciclo = 14.71 hrs.
 Lotes x día = $\frac{22 \text{ hrs./día}}{14.71 \text{ hrs./lote}} = 1.5 \text{ lotes x día}$.

Reactor 1000 kg = 1500 kg/día.

Reactor 2000 kg = $\frac{3000 \text{ kg/día}}{4500 \text{ kg/día}} \times 22 \text{ días Abril} = 99.0 \text{ tone.}$
 $\times 23 \text{ días Mayo} = 103.5 \text{ tone.}$

CAPITULO TRES

Para Abril: $-109.298 + 99 = -10.298$ tons.
Para Mayo: $-91.749 + 103.5 = 11.751$ tons.

Area de envasado:

Línea 7 = $693u./hr \times 22 \text{ hrs./día} = 15246 \text{ u./día}$.
 $15246u/día \times 22 \text{ días Abril} = 335412$.
 $\times 23 \text{ días Mayo} = 350658 \text{ unidades}$.

Para Abril: $335412 - 376891 = -41479$ unidades.
Para Mayo $350658 - 316378 = 34280$ unidades.

Finalmente las diferencias en envasado son las reales, ya que esta máquina es la que trabajará en forma continua, lo anterior significa que no podemos alcanzar los 11 días de inventario de seguridad durante Abril y Mayo. Al cierre de Abril, considerando, 11924 u/día de consumo tendremos.

$41479/11924 = 3.4$ días.

Como faltante por lo que cerraremos con $11 - 3.4 = 7.6$ días de inventario final, al cierre de Mayo, casi se habrá alcanzado el objetivo 11 días de inventario, con esto, podemos concluir que el plan maestro de producción no deberá ser modificado, ya que al finalizar el periodo Abril-Mayo, los objetivos de inventario y producción se habrán balanceado.

Es importante observar que durante este mismo periodo, la línea de envasado (línea 7), tendrá asignado el 100% de tiempo disponible por lo que es conveniente, coordinar con mantenimiento, programas para dar servicio al equipo durante los tiempos de paro (medio día de sábados y domingos completos).

Después de este periodo inicial se puede anticipar que la línea estará disponible para mantenimiento, de dos a cuatro días por mes mas los paros normales. De igual forma, se podrá anticipar, a que área se asignará la mano de obra que quede disponible durante estos días.

e) Control de producción.

Una actividad fundamental del departamento de programación y control de producción, es ejercer un estricto control, sobre los planes y programas de producción, ya que no basta con la elaboración de éstos, sino lo más importante es llevarlos a cabo, ya que sólo comprendiéndolos se logran los objetivos que se han planteado.

Esta actividad comprende la instrumentación e implantación de una serie de índices, parámetros y reportes que permitan dar un seguimiento estrecho a lo planeado con el objetivo de supervisar que las actividades programadas se lleven a efecto con el mínimo de desviaciones.

Maquinaria, equipo y mano de obra.

La maquinaria y el equipo son recursos fundamentales en la operación de las plantas industriales, ya que de éste recurso depende el volumen de producción obtenido, la calidad de la producción, el mejor aprovechamiento de los materiales y la mano de obra, etc. Por otro lado, representa una de las mayores inversiones que necesariamente hacen las empresas para su operación.

De ésta forma resulta muy importante evaluar y controlar los niveles de eficiencia en la operación de éste recurso tan importante.

Básicamente ésta actividad comprende tres etapas:

- Retroalimentación del avance.
- La comparación y evaluación de las desviaciones.
- Las acciones de activación y ajuste.

Estas, al ser realizadas, persiguen ejercer un control sobre la operación del sistema productivo a fin de mantener su funcionamiento dentro de los planes y programas trazados.

La primera parte del control básicamente, es la misma que se menciona como última actividad de la operación, sin embargo la retroalimentación del avance es el inicio del proceso de control, para esto es fundamental obtener información de la operación de producción. Esta puede provenir de dos fuentes:

-Mecánica: Hacerea del equipo y las condiciones de operación (velocidad, temperatura, etc.).

-Registro del trabajo del operario: Puede ordenarse al operario que conserve un registro que muestre cuáles operaciones y cuantas de ellas han llevado a cabo ésto se hace en forma concisa, con pocos datos escritos.

La comparación de las desviaciones es la acción de comparar los resultados que la retroalimentación proporciona contra lo que señala el programa.

CAPITULO TRES

Esta comparación se hace en dos momentos con respecto a la ejecución:

1.- Durante la operación:

- Secuencia o ruta empleada.
- El desperdicio de materiales.
- La eficiencia de la mano de obra.
- Los tiempos muertos.

2.- Después de la ejecución:

- Cantidades reales contra cantidades programadas.
- Tiempos empleados contra tiempos teóricos.
- Cantidades rechazadas por inspección.
- Otras.

La evaluación de las desviaciones tiene como finalidad:

- Determinar que desviaciones están fuera de lo planeado ó políticas de control.
- Que cursos de acción, activación, ó ajuste se puedan tomar.
- Retroalimentar a los procesos de planeación y programación los cambios que deben ser inducidos en sus operaciones subsiguientes.
- Que causas están impidiendo obtener los resultados planeados.

Acciones de activación y ajuste.

A partir de la señal comunicada por la fase de evaluación de las desviaciones, se procede a tomar las decisiones que más convengan para controlar el proceso productivo, las decisiones pueden ser:

- De activación.
- De ajuste.

De activación.

La activación es preventiva como:

- Comunicar oportunamente a los supervisores de producción que causas están impidiendo obtener resultados.
- Coordinar el suministro de los recursos invertidos en la producción.

De ajuste.

El ajuste es una acción correctiva, esta puede ser:

- Cambiar la asignación de recursos en el programa de producción.

CAPITULO TRES

- Introducir cambios en el producto como sustituir materiales, cambiar especificaciones de calidad, etc.
- Modificar la cantidad a fabricar.
- Cambiar las prioridades de fabricación, etc.

A continuación se presenta el desarrollo del sistema de control de productividad y eficiencias. Los programas elaborados en Basic pueden consultarse en el apéndice A.

Este programa se desarrolló básicamente mientras pueda utilizar el módulo SFC (Show Floor Control) de SPCS (Sistema Administrador de la Producción), ya que actualmente se encuentra en fase de carga inicial de datos.

CAPITULO TRES

CONTROL DE PRODUCTIVIDAD Y EFICIENCIAS

FECHA

QUE INFORMACION REQUIERE

- 1.- REPORTE DE EFICIENCIAS POR TURNO.
- 2.- REPORTE ACUMULADO DE EFICIENCIAS.
- 3.- REPORTE DE TIEMPOS IMPRODUCTIVOS.

TECLEE LA OPCION ELEGIDA: __

ESTA PANTALLA MUESTRA LAS OPCIONES QUE EXISTEN PARA GENERAR LA INFORMACION SOBRE EL CONTROL DE LA PRODUCTIVIDAD Y EFICIENCIAS.
LA PANTALLA LE PIDE SELECCIONAR LA OPCION QUE SE DESEE EJECUTAR.
UNICAMENTE SE DEBE ACCESAR EL NUMERO DE OPCION.

CAPITULO TRES

1.- REPORTE DE EFICIENCIAS POR TURNO

MAQUINA: -----

TECLEE LOS DATOS CORRESPONDIENTES

CLAVE DEL PRODUCTO: ----

DESCRIPCION DEL PRODUCTO: -----

CANTIDAD PRODUCIDA: ----

HORAS POR TURNO: ----

TECLEE LOS TIEMPOS INPRODUCTIVOS

A: ----
B: ----
C: ----
D: ----
E: ----
F: ----
G: ----

CAPITULO TRES

ESTE PROGRAMA, PERMITE CALCULAR EL PORCENTAJE DE EFICIENCIAS Y PRODUCTIVIDAD, PARA CADA UNA DE LAS MAQUINAS DEL SISTEMA PRODUCTIVO, ASI COMO PARA LA PLANTA EN GENERAL.

EN LA PRIMERA PANTALLA, EL PROGRAMA SUGIERE EL NOMBRE Y CLAVE DE LA MAQUINA EN EL ORDEN EN QUE SE DESARROLLA EL PROCESO ES DECIR, DE MECLADORAS A MAQUINAS DE EMPAQUE, PERO SE PUEDE CAMBIAR POR EL QUE INTERESE, ESTO CON EL FIN DE AHORRAR TIEMPO EN LA CAPTURA DE DATOS.

POSTERIORMENTE SE DEBE ACCESAR LA CLAVE DEL PRODUCTO QUE SE FABRICO EN ESTA MAQUINA, AUTOMATICAMENTE APARECE LA DESCRIPCION DEL PRODUCTO CON OBJETO DE RECTIFICAR QUE LOS DATOS SEAN CORRECTOS.

TAMBIEN SE DEBE ACCESAR LA CANTIDAD PRODUCIDA Y EL NUMERO DE HORAS QUE TENGA EL TURNO A SABER:

1ER TURNO ----- 8 HRS.
2DO TURNO ----- 7.5 HRS.
3ER TURNO ----- 7.0 HRS.

UNA VEZ ACCESADA ESTA INFORMACION, AUTOMATICAMENTE SE BORRA LA PRIMERA PANTALLA Y APARECE LA SEGUNDA, EN ESTA, SE PIDE TECLEAR LOS TIEMPOS IMPRODUCTIVOS QUE HAYAN EXISTIDO DURANTE EL TURNO PARA LA MAQUINA EN CUESTION, ESTOS TIEMPOS DEBEN SER ACCESADOS EN HORAS.

POR EL MOMENTO LOS TIEMPOS IMPRODUCTIVOS QUE SE MANEJAN SON LOS SIGUIENTES:

- A: FALTA DE MATERIAL.
- B: FALTA DE OPERARIO.
- C: LIMPIEZA DE MAQUINA.
- D: MANTENIMIENTO.
- E: ACCIDENTE DE TRABAJO.
- F: ASUNTO SINDICAL.
- G: ADIESTRAMIENTO.

ESTOS SE PUEDEN AUMENTAR EN CASO NECESARIO. EL PROCEDIMIENTO PARA EL CALCULO DE LAS EFICIENCIAS ES EL SIGUIENTE:

HORAS IMPRODUCTIVAS (HIMPROD) = A+B+C+D+E+F+G.
HORAS PRODUCTIVAS (HPROD) = HPROD/HRSxTURNO * 100.
%TPO PRODUCTIVO (%PROD) = HPROD/HRSxTURNO * 100.
%TPO IMPRODUCTIVO (%IMPROD) = HIMPROD/HRSxTURNO * 100.
%EFICIENCIA(%EFIC) = CANTIDAD PRODUCIDA * TPO STD/(HPROD) * 100.

EN CASO DE QUE PARA ALGUNA MAQUINA NO SE ACCESE NINGUNA INFORMACION, AUTOMATICAMENTE ASUMIRA EL VALOR DE CEROS Y NO SE EFECTUARA NINGUN CALCULO PASANDO A LA SIGUIENTE MAQUINA.

LOS DATOS OBTENIDOS POR MAQUINA SON LLEVADOS HASTA UN NUEVO ARREGLO DONDE SE ACTUALIZA UN ARCHIVO DE ACUMULADOS, CON EL OBJETO DE OBTENER EL REPORTE ACUMULADO DE EFICIENCIAS.

LOS DATOS QUE SE OBTIENEN POR CORRIDA TAMBIEN SON ARCHIVADOS EN FORMA INDEPENDIENTE PARA PODER CONSULTARLOS O EMITIR REPORTE POR FECHA Y TURNO A CONTINUACION SE MUESTRA EL REPORTE QUE SE EMITE AL TECLEAR ESTA OPCION.

CAPITULO TRES

 REPORTE DE EFICIENCIAS

FECHA: 15 DE OCTUBRE TURNO: 1

MAQUINA	CLAVE	DESCRIPCION	CANTIDAD	HPROD	HIMPROD	APROD	AIMPROD	EFIC
MECLADORA 1	PH	CREMA SOLID	3600	7	1	87.5	12.5	80.23
MECLADORA 2	GEL	ALCOHOL	2600	7.2	0.8	90	10	91
MECLADORA 3	GEL	CRISTELL	2400	7.3	0.7	91.25	8.75	76.93
MECLADORA 4	FV	SHANTUNG	2000	7.3	0.7	91.25	8.75	64.11
BARTELT 1	GR05	DUPREE	690	7.4	0.6	92.5	7.5	71.56
BARTELT 2	GR02	FACINATION	520	7.4	0.6	92.5	7.5	93.46
BARTELT 3	GR07	POLVO	450	7.4	0.6	92.5	7.5	80.88
HESSER 1	FV01	RIMEL	490	7.3	0.7	91.25	8.75	89.27
ROURE 1	FR04	CREMA LIQ.	89	7.4	0.6	92.5	7.5	90.20
N ALITE 55	PH01	LOCIONES	91	7.5	0.5	93.75	6.25	91
N ALITE 110	PH02	STICKS	220	7.5	0.5	93.75	6.25	93.87
N ALITE 220	PH03	BARRAS	350	7.1	0.9	88.75	11.25	87.25
N ALITE 454	PH04	DUPREE	550	7.1	0.9	88.75	11.25	103

CAPITULO TRES

 REPORTE DE EFICIENCIAS

FECHA: 15 DE OCTUBRE

TURNO: 2

MAQUINA	CLAVE	DESCRIPCION	CANTIDAD	MPROD	HIMPROD	OPROD	OPIMPROD	EFIC
MEZCLADORA 1	PH	CREMA SOLID	3000	6.9	0.6	92	8	67.83
MEZCLADORA 2	GEL	ALCOHOL	2400	6.9	0.6	92	8	81.39
MEZCLADORA 3	GEL	CRISTELL	2000	6.9	0.6	92	8	67.83
MEZCLADORA 4	FV	SHANTUNG	1600	6.9	0.6	92	8	54.26
BARTELT 1	GR05	DUPREE	971	6.7	0.8	92	10.66	86.23
BARTELT 2	GR02	FACINATION	520	7	0.5	89.33	6.666	98.8
BARTELT 3	GR07	POLVO	490	6.9	0.6	93.33	8	94.45
HESSER 1	FV01	RINEL	503	6.9	0.6	92	8	96.96
ROURE 1	FR04	CREMA LIQ.	89	7	0.5	92	6.666	95.36
N ALITE 55	PH01	LOCIONES	78	6.8	0.5	93.33	9.33	86.03
N ALITE 110	PH02	STICKS	190	6.8	0.7	90.66	9.33	89.41
N ALITE 220	PH03	BARRAS	320	6.9	0.7	90.66	8	82.09
N ALITE 454	PH04	DUPREE	560	6.9	0.6	92	8	107.9

CAPITULO TRES

2.- REPORTE ACUMULADO DE EFICIENCIAS

INDIQUE ENTRE QUE RANGO DE FECHAS SE DESEA GENERAR EL REPORTE

FECHA (1): _ _ _ _ _
FECHA (2): _ _ _ _ _

ESTA PARTE DEL PROGRAMA GENERA EL REPORTE ACUMULADO DE EFICIENCIAS EN EL RANGO DE FECHAS EN QUE SE DESEA CONOCER. ESTA PANTALLA PIDE SE ACCESE EL RANGO DE FECHAS EN EL FORMATO:

AÑO MES DIA

SI SOLO SE ACCESA LA FECHA #1, SE GENERA EL REPORTE EXCLUSIVAMENTE PARA ESA FECHA, INCLUIRA 1, 2 O 3 TURNOS DE ACUERDO A COMO SE HAYA TRABAJADO EN ESA FECHA.

EL PROCEDIMIENTO DE CALCULO ES EL SIGUIENTE:

INICIALIZANDO CON LOS DATOS DE LA PRIMERA FECHA:

CANTIDAD TOTAL = CANTIDAD TOTAL + NUEVA CANTIDAD.
HORAS PRODUCTIVAS = HORAS PRODUCTIVAS + NUEVAS HORAS PRODUCTIVAS.
TOTAL HORAS = TOTAL HORAS + (HORAS PRODUCTIVAS + HORAS IMPRODUCTIVAS).
%TIEMPO PRODUCTIVO = HORAS PRODUCTIVAS/TOTAL HORAS*100.
%TIEMPO IMPRODUCTIVO = HORAS IMPRODUCTIVAS/TOTAL DE HORAS*100.
%EFICIENCIA = CANTIDAD TOTAL * TIEMPO STD/HORAS PRODUCTIVAS * 100.

EN SEGUIDA SE MUESTRA EL REPORTE QUE SE ENITE AL TECLEAR ESTA OPCION: NOTESE QUE ES UNA SOLA FECHA E INCLUYE PRIMERO Y SEGUNDO TURNOS.

CAPITULO TRES

 REPORTE ACUMULADO DE EFICIENCIAS

MAQUINA	CANTIDAD	HPROD	HIMPROD	%PROD	%IMPROD	%EFIC
MEZCLADORA 1	6600	13.9	1.6	89.67	10.32	74.071
MEZCLADORA 2	5200	14.1	1.4	90.96	9.032	86.297
MEZCLADORA 3	4400	14.2	1.3	91.61	8.387	72.507
MEZCLADORA 4	3600	14.2	1.3	91.61	8.387	59.323
BARTELT 1	1861	14.1	1.4	90.96	9.032	78.531
BARTELT 2	1040	14.4	1.1	92.9	7.096	96.055
BARTELT 3	940	14.3	1.2	92.25	7.741	87.426
MESSER 1	993	14.2	1.3	91.61	8.387	93.006
ROURE 1	178	14.4	1.1	92.9	7.096	92.708
N ALITE 55	169	14.3	1.2	92.25	7.741	88.636
N ALITE 110	410	14.3	1.2	92.25	7.741	91.740
N ALITE 220	670	14	1.5	90.32	7.741	84.707
N ALITE 454	1110	14	1.5	90.32	9.677	105.45

FECHA: 15 DE OCTUBRE.

CAPITULO TRES

2.- REPORTE DE TIEMPOS IMPRODUCTIVOS.

TECLEE ENTRE QUE RANGO DE FECHAS SE DESEA GENERAR EL REPORTE

FECHA (1): _ _ _ _ _
FECHA (2): _ _ _ _ _

ESTA PARTE DEL PROGRAMA PERMITE GENERAR EL REPORTE DE TIEMPOS IMPRODUCTIVOS EN EL RANGO DE FECHAS EN QUE SE DESEA CONOCER.
ESTA PANTALLA PIDE SE ACCESE AL RANGO DE FECHAS EN EL FORMATO:

AÑO, MES, DIA.

SI SOLO SE ACCESA A LA FECHA #1 SE GENERA EL REPORTE EXCLUSIVAMENTE PARA ESA FECHA.

ESTE PROGRAMA HACE UN DESGLOCE DE LAS CAUSAS DE LOS TIEMPOS IMPRODUCTIVOS QUE SE ANOTAN EN FORMA RESUMIDA EN LOS REPORTES POR TURNO O ACUMULADOS DONDE SOLO SE MENCIONAN LAS CANTIDADES TOTALES DE TIEMPOS PERDIDOS, ESTE DESGLOCE SE HACE POR MAQUINA Y AL FINAL UN RESUMEN DE LA PLANTA. A CONTINUACION SE MUESTRA EL REPORTE EMITIDO AL TECLEAR ESTA OPCION: LOS TIEMPOS IMPRODUCTIVOS SE REPORTAN EN HORAS, LA CAPACIDAD EN HORAS SE REFIERE AL NUMERO DE HORAS POR TURNO QUE SE VAN ACUMULANDO.

EL RENDIMIENTO ES EL % TIEMPOS PERDIDOS CON RESPECTO AL TIEMPO DISPONIBLE.

CAPITULO TRES

***** *REPORTE DE TIEMPOS IMPRODUCTIVOS* *****					
MAQUINA	DESCRIPCION DE LA CAUSA	TPO.	INPROD. CAP.	HRS.	RENDIMIENTO
MECLADORA 1	A: FALTA DE MATERIAL	0.4			
	B: FALTA DE OPERARIO	0			
	C: LIMPIEZA DE MAQUINA	0			
	D: MANTENIMIENTO	0.2			
	E: ACCIDENTE DE TRABAJO	0			
	F: ASUNTO SINDICAL	0.3			
	G: ADIESTRAMIENTO	0.7			
			1.6	15	10.66
MECLADORA 2	A: FALTA DE MATERIAL	0.3			
	B: FALTA DE OPERARIO	0			
	C: LIMPIEZA DE MAQUINA	0			
	D: MANTENIMIENTO	0			
	E: ACCIDENTE DE TRABAJO	0.4			
	F: ASUNTO SINDICAL	0			
	G: ADIESTRAMIENTO	0.7			
			1.4	15	9.333
MECLADORA 3	A: FALTA DE MATERIAL	0.4			
	B: FALTA DE OPERARIO	0			
	C: LIMPIEZA DE MAQUINA	0			
	D: MANTENIMIENTO	0			
	E: ACCIDENTE DE TRABAJO	0.4			
	F: ASUNTO SINDICAL	0			
	G: ADIESTRAMIENTO	0.5			
			1.3	15	9.666
MECLADORA 4	A: FALTA DE MATERIAL	0.4			
	B: FALTA DE OPERARIO	0.2			
	C: LIMPIEZA DE MAQUINA	0			
	D: MANTENIMIENTO	0			
	E: ACCIDENTE DE TRABAJO	0.2			
	F: ASUNTO SINDICAL	0			
	G: ADIESTRAMIENTO	0.5			
			1.3	15	9.666
BARTELT 1	A: FALTA DE MATERIAL	0.4			
	B: FALTA DE OPERARIO	0			
	C: LIMPIEZA DE MAQUINA	0			
	D: MANTENIMIENTO	0			
	E: ACCIDENTE DE TRABAJO	0.3			
	F: ASUNTO SINDICAL	0.2			
	G: ADIESTRAMIENTO	0.5			
			1.4	15	9.333

CAPITULO TRES

MAQUINA	DESCRIPCION DE LA CAUSA	TPO.	INPROD. CAP.	HRS.	RENDIMIENTO
BARTELT 2	A: FALTA DE MATERIAL	0.3			
	B: FALTA DE OPERARIO	0			
	C: LIMPIEZA DE MAQUINA	0			
	D: MANTENIMIENTO	0.2			
	E: ACCIDENTE DE TRABAJO	0			
	F: ASUNTO SINDICAL	0.1			
	G: ADIESTRAMIENTO	0.5			
		1.1		15	7.333
BARTELT 3	A: FALTA DE MATERIAL	0.3			
	B: FALTA DE OPERARIO	0			
	C: LIMPIEZA DE MAQUINA	0			
	D: MANTENIMIENTO	0.1			
	E: ACCIDENTE DE TRABAJO	0.1			
	F: ASUNTO SINDICAL	0.1			
	G: ADIESTRAMIENTO	0.6			
		1.2		15	8
HESSER 1	A: FALTA DE MATERIAL	0.4			
	B: FALTA DE OPERARIO	0			
	C: LIMPIEZA DE MAQUINA	0			
	D: MANTENIMIENTO	0			
	E: ACCIDENTE DE TRABAJO	0.2			
	F: ASUNTO SINDICAL	0.1			
	G: ADIESTRAMIENTO	0.6			
		1.3		15	8.666
ROURE 1	A: FALTA DE MATERIAL	0.4			
	B: FALTA DE OPERARIO	0			
	C: LIMPIEZA DE MAQUINA	0			
	D: MANTENIMIENTO	0			
	E: ACCIDENTE DE TRABAJO	0.1			
	F: ASUNTO SINDICAL	0.1			
	G: ADIESTRAMIENTO	0.5			
		1.1		15	7.333
N ALITE 55	A: FALTA DE MATERIAL	0.3			
	B: FALTA DE OPERARIO	0			
	C: LIMPIEZA DE MAQUINA	0			
	D: MANTENIMIENTO	0			
	E: ACCIDENTE DE TRABAJO	0.2			
	F: ASUNTO SINDICAL	0.1			
	G: ADIESTRAMIENTO	0.5			
		1.2		15	8

CAPITULO TRES

MAQUINA	DESCRIPCION DE LA CAUSA	TPO.	IMPROD. CAP.	HRS.	RENDIMIENTO
N ALITE 110	A: FALTA DE MATERIAL	0.4			
	B: FALTA DE OPERARIO	0			
	C: LIMPIEZA DE MAQUINA	0			
	D: MANTENIMIENTO	0			
	E: ACCIDENTE DE TRABAJO	0.1			
	F: ASUNTO SINDICAL	0.2			
	G: ADIESTRAMIENTO	0.5			
		1.2		15	8
MAQUINA	DESCRIPCION DE LA CAUSA	TPO.	IMPROD. CAP.	HRS.	RENDIMIENTO
N ALITE 220	A: FALTA DE MATERIAL	0.4			
	B: FALTA DE OPERARIO	0			
	C: LIMPIEZA DE MAQUINA	0			
	D: MANTENIMIENTO	0.1			
	E: ACCIDENTE DE TRABAJO	0.1			
	F: ASUNTO SINDICAL	0.3			
	G: ADIESTRAMIENTO	0.6			
		1.5		15	10
MAQUINA	DESCRIPCION DE LA CAUSA	TPO.	IMPROD. CAP.	HRS.	RENDIMIENTO
N ALITE 454	A: FALTA DE MATERIAL	0.4			
	B: FALTA DE OPERARIO	0			
	C: LIMPIEZA DE MAQUINA	0.1			
	D: MANTENIMIENTO	0			
	E: ACCIDENTE DE TRABAJO	0.2			
	F: ASUNTO SINDICAL	0.2			
	G: ADIESTRAMIENTO	0.6			
		1.5		15	10
MAQUINA	DESCRIPCION DE LA CAUSA	TPO.	IMPROD. CAP.	HRS.	RENDIMIENTO
PLANTA	A: FALTA DE MATERIAL	4.8			
	B: FALTA DE OPERARIO	0.2			
	C: LIMPIEZA DE MAQUINA	0.1			
	D: MANTENIMIENTO	0.6			
	E: ACCIDENTE DE TRABAJO	2.3			
	F: ASUNTO SINDICAL	1.7			
	G: ADIESTRAMIENTO	7.4			
		17.1		195	87.522

FECHA: 16 DE OCTUBRE

CAPITULO TRES

SEGUIMIENTO AL PROGRAMA DE PRODUCCION

FECHA

CLAVE DEL PRODUCTO: _ _ _ _

DESCRIPCION: _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

PROGRAMA: _ _ _ _ _

REGISTRO DE ENTRADA: _ _ _ _ _

AVANCE: _ _ _ _ _

EFICIENCIA: _ _ _ _ _

ESTE PROGRAMA PERMITE EFECTUAR UN ESTRICTO CONTROL Y SEGUIMIENTO AL PROGRAMA DE PRODUCCION, ESTO ES NECESARIO DEBIDO A QUE NO ES POSIBLE FABRICAR DE UNA SOLA VEE LA TOTALIDAD DEL PROGRAMA DE PRODUCCION PARA UN DETERMINADO PRODUCTO YA QUE QUEDAR'IA SOBREINVENTARIADO Y SE DESCUIDARIAN OTROS.

POR ESTA RAZON ES NECESARIO HACER CAMBIOS CONSTANTES EN LAS FABRICACIONES ATENDIENDO PREFERENTEMENTE EL NIVEL DE INVENTARIOS PARA CADA PRODUCTO.

LA PANTALLA PIDE ACCESAR LA FECHA EN EL FORMATO: AÑO, MES, DIA. EL PROGRAMA SUGIERE LA CLAVE DEL PRODUCTO POR ORDEN DE REGISTRO ES DECIR DESDE 0901 HASTA 0904, PERO SE PUEDE MODIFICAR SI ASI SE DESEA UNICAMENTE BASTARA CON TECLER LA CLAVE DE INTERES SOBRE LOS CAMPOS INDICADOS.

AUTOMATICAMENTE APARECE LA DESCRIPCION DEL PRODUCTO CON EL OBJETO DE VERIFICAR SI LOS DATOS SON CORRECTOS, TAMBIEN AUTOMATICAMENTE APARECE EN LA PANTALLA EL PROGRAMA QUE TIENE DICHO PRODUCTO EL AVANCE QUE LLEVA Y LA EFICIENCIA.

POR ULTIMO SE ACCESA EL REGISTRO DE ENTRADA CORRESPONDIENTE PARA ACTUALIZAR EL AVANCE Y LA EFICIENCIA.

EL PROCEDIMIENTO DE CALCULO ES EL SIGUIENTE:

AVANCE = AVANCE ANTERIOR + REGISTRO DE ENTRADA
EFICIENCIA = AVANCE/PROGRAMA*100.

LOS DATOS QUE SE OBTIENEN SON ARCHIVADOS Y SE PUEDEN CONSULTAR POR PANTALLA O ENITIR REPORTE.

A CONTINUACION SE MUESTRA EL REPORTE QUE SE ENITE AL TECLER ESTA OPCION.

CAPITULO TRES

 REPORTE DEL AVANCE DE PRODUCCION

CLAVE	DESCRIPCION	PROGRAMA	AVANCE	EFICIENCIA
GR01	ARMAND DUPREE	15800	567	3.58
GR02	SHANTUNG	0	0	0
GR03	CRISTELL	16200	0	0
GR04	LIMON	14500	456	3.144
GR05	DAILY RICH	11700	0	0
GR06	NOCHE Y DIA	0	0	0
GR07	DASSLING	5200	456	8.77
GR08	WOMEN FLESH	0	0	0
GR09	PACINATION	10300	0	0
GR10	RENE MINOT	11200	0	0
GD01	SOFISTICADA	30000	890	2.96
GD02	CARLA MUSK	0	0	0
GD03	AQUARELL	32000	0	0
GD04	ASSIS	0	0	0
GD05	UNGÜENTO	46000	789	1.71
GD06	DARLING	0	0	0
GD07	ASTRINGENTE	30200	0	0
GD08	STICK	0	0	0
GD09	COLIBRI	22000	678	3.52
GD10	ENCANTO	10000	521	6.58
FV01	LABIAL	5000	0	0
FV02	MASCARA	0	0	0
PH01	SPRAY	15000	356	2.58
PH02	ENJUAGUE B.	0	0	0
PH03	DESINFECTANTE	15000	321	2.25
PH04	CREMA SOLIDA	0	0	0
PH05	CREMA P/MANOS	28666	0	0

FECHA 15 DE OCTUBRE

CAPITULO TRES

HOUSE OF FULLER			
OM01	ORDEN DE MANUFACTURA		FOLIO
FECHA	DEPARTAMENTO	MAQUINA	
CLAVE	DESCRIPCION	CANTIDAD	INICIO
OBSERVACIONES			
CONTROL DE PRODUCCION		PRODUCCION	CONTROL DE CALIDAD

Tabla 17.

HOUSE OF FULLER						
OM01	REPORTE DE PRODUCCION			FOLIO		
FECHA	DEPARTAMENTO	MAQUINA	TURNO	OPERADOR		
CLAVE	DESCRIPCION	CANTIDAD	H. INICIO	H. TERMINO		
TIEMPOS MUERTOS						
CAUSA	H. INICIO	H. TERMINO	CAUSA	H. INICIO	H. TERMINO	RESUMEN
						T MTOS: _____
						T REAL: _____
						DIF: _____
OPERADOR	SUPERVISOR		ALMACEN	OBSERVACIONES		

Tabla 18.

CONCLUSIONES

El gerente mexicano está acostumbrado a dirigir su compañía conforme se van sucediendo las diversas situaciones, es decir, toma decisiones de acuerdo a las circunstancias, pocas son las que prevén situaciones futuras.

La planeación de la producción es una herramienta que el gerente mexicano tiene para mejorar la situación de un sistema productivo, ya que busca aquellas debilidades que tiene, las analiza y crea estrategias para convertirlas en fortalezas, de igual forma se involucra con las otras áreas para que el crecimiento de la empresa sea uniforme.

La importancia de la planeación es que prevén situaciones futuras, es flexible y permite que se ajuste al entorno de la empresa y la situación interna de la misma, de igual forma permite una evaluación continua, además de que se puede aplicar en todas las empresas, no importa tamaño o giro de la misma.

Es necesario tener una metodología que permita un análisis completo de la empresa a estudiar, la propuesta en el presente trabajo es aplicable a cualquier tipo de empresa.

El caso práctico se enfoca a la aplicación de la metodología en una empresa la cual se dedica a la fabricación de cosméticos, en la que se tuvo que hacer un análisis por partes de todo el funcionamiento de ella, desde la administración, producción y externa.

En la primera parte del trabajo se realiza una compilación de información, es importante hacer notar que en función de la credibilidad de los datos obtenidos, el resultado y la planeación será veraz de otra forma el trabajo realizado no servirá de nada, es por ello que será necesario una verificación de datos.

Cuando la información obtenida es verdadera, se procederá a realizar el análisis de toda la información, la cual llevará al planeador casi de manera inmediata a localizar aquellas debilidades con las que se deben trabajar y priorizarlas, saltarán a la vista aquellos lugares en los que era urgente un ajuste, reestructuración e implantación del sistema, por lo que fue necesario jerarquizar las necesidades existentes para comenzar por aquellas que eran base para cualquier tipo de desarrollo.

Hecho esto, se realizaron las alternativas de solución evaluándolas, eligiendo la mejor, desarrollándola para su mejor comprensión y ubicándola en el tiempo, es importante hacer notar que en esta parte de la planeación se fijaron objetivos que deben ser acordes con la realidad de otra forma no funcionará el trabajo.

En nuestro caso particular (empresa de cosméticos) la función de planeación, programación y control de producción se realiza en diferentes áreas, las cuáles lo hacen deficientemente.

Se realizaron estrategias de corrección, para eliminar debilidades y una vez planteadas éstas, se desarrollaron estrategias de crecimiento teniendo como base una empresa sana, hecho esto se le dió un espacio en el tiempo.

Finalmente se realizó la evaluación, seguimiento y retroalimentación del sistema en función a los resultados en espacios de tiempo y previamente establecidos.

De aquí se desprende que existe una falta de capacitación sobre técnicas de administración científica, carencia de análisis sobre la ó las áreas que deben ejercer ésta.

Evidentemente a nadie nos gusta que nuestra labor o trabajo se cuestione, y menos que se afirme que puede mejorarse si no es nuestra propia iniciativa, muchas personas se sienten agredidas y se cierran completamente al cambio, lo importante es hacer notar que no es crítica ni agresión, sino ayuda para mejorar una situación que afecta no sólo a nivel individual, sino a toda la organización.

Las actitudes que muestran los empleados hacia su trabajo, los compañeros y supervisores, así como la administración están relacionados con su eficiencia en el trabajo y en último término con la productividad en suma, las actitudes negativas en el trabajo o hacia la empresa se reflejan en una ausencia de motivación y para trabajar eficazmente muchos empleados esperan oportunidades que los coloquen en mejor situación, mientras otros se anticipan o alguna forma de cambio, la palabra "cambio", puede llevar consigo cierta aprensión y una connotación de amenaza a la seguridad, ciertamente, el cambio a menudo se considera como sinnónimo de conflicto ya que puede implicar modificaciones o las condiciones de trabajo, un nuevo supervisor o diferentes compañeros.

La crítica informal del comportamiento de una persona hecha por otra persona, es una experiencia cotidiana de la industria, resulta conveniente objetivizar periódicamente, las respuestas mediante algún procedimiento formal y sistemático.

Los empleados se muestran reacios a hablar libremente de aspectos relacionados con los supervisores, la eficiencia de la administración, o las políticas de la empresa, temen que sus comentarios lleguen a oídos del supervisor, en este caso, los empleados, no proporcionan datos válidos por lo que resulta conveniente que los estudios se lleven a efecto por medio de personas ajenas a la empresa y garantizar la confiabilidad de los datos.

Aparte del costo que implica llevar a cabo dichos estudios, el hecho de ofrecer a los empleados la posibilidad de expresar sus sentimientos tiene mucho valor, además, el interés que demuestre la compañía por el bienestar de sus empleados puede mejorar su imagen y también ejercer un efecto positivo en la motivación, que es finalmente el objetivo que se persigue.

BIBLIOGRAFIA:

- Administración de la producción e inventarios.
Fogarty Blackstone Hoffmann.
Ed. CENSA 1994.
pp. 92-140.
- Administración de la producción y operaciones.
Richard J. Hopmann.
Ed. Lima. 1994
pp. 300-320.
- Biblioteca del ingeniero industrial.
Gabriel Salvendy.
Grupo Herioga Editores.
México, D.F. 1993
- Como implantar el control de producción.
Shoole, Westermann y Wimmert.
Ed. Ediciones Deusto. 1980.
pp. 15-24, 32-42, 315-343.
- Economía y estrategias de la empresa.
Sutton C.J.
Ed. Lima, 1983.
- Estadística simplificada.
H.T. Maycott.
Ed. Sayre.
pp. 120-125.
- Fundamentos de administración financiera.
James C. Van Horne.
Ed. Prentice-Hall.
pp. 831-846.
- La producción industrial y su administración.
Keith Lockor.
Ed. Representaciones y servicios de ingeniería, 1990.
- Manual de Fórmulas Técnicas.
Eurt Giesk.
Ed. Ediciones alfa omega.
pp.F1.
- Métodos efectivos de planeación de negocios.
William R. Cogswod.
Ed. Lima 1985.
- Métodos y modelos de investigación de operaciones vol II.
Dr. Juan Pravia Wittenberg
Ed. Lima 1981.
- Planeación de empresas.
Russell L. Ackoff.
Ed. Lima 1979.

-Planificación y programación de la producción
Ramón Company Pascual.
Ed. Marcombo Boixareu Editores 1990.
pp. 9-29.

-Production and Inventory Control Handbook.
James H. Greene Ph.D.
APICS(American Production and Inventory Control Society) 1995.
pp. 70-85.

-Productividad de Empresas.
Alfredo A. Mascia.
Editorial Selección Contable.
Buenos Aires Argentina 1988.

-Sistemas de producción e inventario.
Elwood S. Buffa y William H. Taubert.
Ed. Maricga Editores, 1993.
pp. 43-70.

APENDICE A

READY

```
10 REM PROGRAMA PARA EVALUAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA MAQUINARIA EN PLANTA
20 REM DONDE LAS VARIABLES TIENEN LA SIGUIENTE INTERPRETACION
30 REM GENERACION DE LA TABLA INICIAL
40 REM MAQS=MAQUINA
50 REM CLAS=CLAVE
60 REM DES=DESCRIPCION
70 REM CANT=CANTIDAD
80 REM HPROD=HORAS PRODUCTIVAS
90 REM HIMPROD=HORAS IMPRODUCTIVAS
100 REM TP=EFICIENCIA TPO. PRODUCTIVO
110 REM TK=EFICIENCIA TPO. IMPRODUCTIVO
120 REM PROD=PRODUCTIVIDAD
130 REM TSTD=TIEMPO ESTANDAR
140 REM A=FALTA DE MATERIAL
150 REM B=FALTA DE OPERADOR
160 REM C=LIMPIEZA DE MAQUINA
170 REM D=MANTENIMIENTO
180 REM E=ACCIDENTE DE TRABAJO
190 REM F=ASUNTO SINDICAL
200 REM G=ADIESTRAMIENTO
210 REM CAPHS=CAPACIDAD EN HORAS
220 REM DIA=NUMERO DE DIAS HABILIS
230 REM TUR=TURNOS
240 REM NX=NUEVOS VALORES DE LAS VARIABLES
241 REM DCAS(1)="A:FALTA DE MATERIAL"
242 REM DCAS(2)="B:FALTA DE OPERARIO"
243 REM DCAS(3)="C:LIMPIEZA DE MAQUINA"
244 REM DCAS(4)="D:MANTENIMIENTO"
245 REM DCAS(5)="E:ACCIDENTE DE TRABAJO"
246 REM DCAS(6)="F:ASUNTO SINDICAL"
247 REM DCAS(7)="G:ADIESTRAMIENTO"
250 DIM MAQS(13),CLAS(13),CANT(50),HPROD(50),HIMPROD(50),TP(13)
260 DIM TK(13),PROD(13),TSTD(13),A(50),B(50),C(50),D(50),E(50),F(50),G(50)
270 DIM CIPHS(13),DIA(13),TUR(13),N1PROD(13),N2IMPROD(13),N3P(13),N4I(13)
280 DIM HPROD(13),HA(13),HB(13),HC(13),HD(13),HE(13),HF(13),HG(13),RHND(13)
281 DIM DCAS(7),TT(91),T(7),NCANT(13),H4(50),N7H(13)
282 FOR I=1 TO 13
284 READ MAQS(I),TSTD(I)
290 NEXT I
300 DATA "MECLADORA 1",0.00156
310 DATA "MECLADORA 2",0.00234
320 DATA "MECLADORA 3",0.00234
330 DATA "MECLADORA 4",0.00234
340 DATA "BARTELT 1",0.00595
350 DATA "BARTELT 2",0.0133
360 DATA "BARTELT 3",0.0133
370 DATA "HESSER 1",0.0133
380 DATA "ROURE 1",0.075
390 DATA "N ALITE 55",0.0750
400 DATA "N ALITE 110",0.032
410 DATA "N ALITE 220",0.0177
420 DATA "N ALITE 454",0.0133
421 DCAS(1)="A:FALTA DE MATERIAL"
422 DCAS(2)="B:FALTA DE OPERARIO"
423 DCAS(3)="C:LIMPIEZA DE MAQUINA"
424 DCAS(4)="D:MANTENIMIENTO"
```

```

425 DCAS(5)="E:ACCIDENTE DE TRABAJO"
426 DCAS(6)="F:ASUNTO SINDICAL"
427 DCAS(7)="G:ADiestRAMIENTO"
430 PRINT
440 PRINT:PRINT
450 PRINT"*****FECHA*****"
460 INPUT FE$
470 REM LECTURA DEL ARCHIVO 1
475 I=1
480 OPEN,1,0,"PRODUCTIVIDAD"
500 INPUT#1,A(I)
510 INPUT#1,B(I)
520 INPUT#1,C(I)
530 INPUT#1,D(I)
540 INPUT#1,E(I)
550 INPUT#1,HPRCO(I)
560 INPUT#1,HIMPRCO(I)
570 INPUT#1,H4(I)
600 INPUT#1,F(I)
610 INPUT#1,G(I)
612 INPUT#1,CANT(I)
620 I=I+1
630 IF ST=0 GOTO 500
640 CLOSE 1
641 PRINT"TERMINE DE LEER"
650 REM CALCULO DEL REPORTE DE EFICIENCIAS
651 M=1
660 FOR I=1 TO 13
670 PRINT
680 PRINT:PRINT
690 PRINT"*****"
710 PRINT"TECLEE LOS DATOS CORRESPONDIENTES PARA ";MAC$(I)
720 PRINT"*****"
740 INPUT"CLAVE DEL PRODUCTO";CLA$(I)
741 INPUT"DESCRIPCION DEL PRODUCTO";DES$(I)
742 INPUT"CANTIDAD DEL PRODUCTO";M6CANT(I)
743 INPUT"HORAS POR TURNO";N7H(I)
750 PRINT
760 PRINT:PRINT
770 PRINT"*****"
780 PRINT"TECLEE LOS TIEMPOS IMPRODUCTIVOS"
790 PRINT"*****"
820 INPUT"A=";MA(I)
821 INPUT"B=";MB(I)
822 INPUT"C=";MC(I)
823 INPUT"D=";MD(I)
824 INPUT"E=";ME(I)
825 INPUT"F=";MF(I)
826 INPUT"G=";MG(I)
830 N2IMPRCO(I)=MA(I)+MB(I)+MC(I)+MD(I)+ME(I)+MF(I)+MG(I)
840 N1PRCO(I)=N7H(I)-N2IMPRCO(I)
850 N3P(I)=N1PRCO(I)/N7H(I)*100
851 GO SUB 3940
860 N4I(I)=N2IMPRCO(I)/N7H(I)*100
861 GO SUB 3946
870 N1PRCO(I)=M6CANT(I)*TSTD(I)/N1PRCO(I)*100
875 GO SUB 3820
880 HIMPRCO(I)=N2IMPRCO(I)+HIMPRCO(I)

```

```

890 HPROD(I)=NIPROD(I)+HPROD(I)
891 CANT(I)=NCANT(I)+CANT(I)
892 PROC(I)=CANT(I)*TSTD(I)/HPROD(I)*100
893 GOSUB 3880
894 H4(I)=N7H(I)+H4(I)
895 TP(I)=HPROD(I)/H4(I)*100
896 GOSUB 3952
897 TX(I)=HIMPROD(I)/H4(I)*100
898 GOSUB 3958
930 A(I)=NA(I)+A(I)
931 TT(N)=A(I)
940 B(I)=NB(I)+B(I)
941 N=N+1
942 TT(N)=B(I)
950 C(I)=NC(I)+C(I)
951 N=N+1
952 TT(N)=C(I)
960 D(I)=ND(I)+D(I)
961 N=N+1
962 TT(N)=D(I)
970 E(I)=NE(I)+E(I)
971 N=N+1
972 TT(N)=E(I)
980 F(I)=NF(I)+F(I)
981 N=N+1
982 TT(N)=F(I)
990 G(I)=NG(I)+G(I)
991 N=N+1
992 TT(N)=G(I)
993 N=N+1
1000 NEXT I
1010 REM ALMACENAMIENTO DE DATOS
1020 OPEN 1, 1, 1, "PRODUCTIVIDAD"
1030 FOR I=1 TO 13
1040 PRINT#1, A(I)
1050 PRINT#1, B(I)
1060 PRINT#1, C(I)
1070 PRINT#1, D(I)
1080 PRINT#1, E(I)
1090 PRINT#1, HPROD(I)
1100 PRINT#1, HIMPROD(I)
1120 PRINT#1, H4(I)
1150 PRINT#1, F(I)
1160 PRINT#1, G(I)
1161 PRINT#1, CANT(I)
1170 NEXT I
1180 CLOSE 1
1181 PRINT "YA TERMINE DE GRABAR"
1190 PRINT
1200 PRINT#1, PRINT
1210 PRINT "QUE INFORMACION DESEA"
1220 PRINT
1230 PRINT "1.- REPORTE DE EFICIENCIAS POR TURNOS"
1240 PRINT "2.- REPORTE ACUMULADO DE EFICIENCIAS"
1250 PRINT "3.- REPORTE DE TIEMPOS IMPRODUCTIVOS"
1260 INPUT IN
1270 IF IN=2 THEN 1720
1280 IF IN=3 THEN 2060

```

```

1290 REM GENERACION DEL REPORTE DE PRODUCTIVIDAD POR TURNOS
1300 PRINT
1310 PRINT:PRINT
1320 PRINT:**TURNO**
1330 INPUT TU
1340 OPEN2,4
1350 PRINT#2,CHR$(10)
1360 PRINT#2,CHR$(16)"22*****"
1370 PRINT#2,CHR$(16)"22REPORTE DE EFICIENCIAS"
1380 PRINT#2,CHR$(16)"22*****"
1390 PRINT#2,CHR$(10)
1400 PRINT#2,CHR$(16)"01FECHA:";FES$;
1410 PRINT#2,CHR$(16)"40TURNO:";TU
1420 PRINT#2,"-----";
1430 PRINT#2,"-----"
1440 PRINT#2,CHR$(10)
1450 PRINT#2,CHR$(16)"01MAQUINA";
1460 PRINT#2,CHR$(16)"13CLAVE";
1470 PRINT#2,CHR$(16)"19DESCRIPCION";
1480 PRINT#2,CHR$(16)"34CANTIDAD";
1490 PRINT#2,CHR$(16)"43HPROD";
1500 PRINT#2,CHR$(16)"49INPROD";
1510 PRINT#2,CHR$(16)"57HPROD";
1520 PRINT#2,CHR$(16)"64INPROD";
1530 PRINT#2,CHR$(16)"72NEPIC"
1540 PRINT#2,"-----";
1542 PRINT#2,"-----"
1550 FOR L=1 TO 13
1560 PRINT#2,CHR$(10)
1570 PRINT#2,CHR$(16)"01"MAQ$(L);
1580 PRINT#2,CHR$(16)"14"CLAS$(L);
1590 PRINT#2,CHR$(16)"19"DESS$(L);
1600 PRINT#2,CHR$(16)"34"NOCANT$(L);
1610 PRINT#2,CHR$(16)"43"N1PROD$(L);
1620 PRINT#2,CHR$(16)"49"N2INPROD$(L);
1630 PRINT#2,CHR$(16)"57"N3P$(L);
1640 PRINT#2,CHR$(16)"64"N4I$(L);
1650 PRINT#2,CHR$(16)"72"NPROD$(L)
1660 NEXT L
1670 PRINT#2,CHR$(10)
1680 PRINT#2,"-----";
1690 PRINT#2,"-----"
1700 CLOSE 2
1710 GO TO 3770
1720 REM GENERACION DEL REPORTE ACUMULADO DE EFICIENCIAS
1730 OPEN2,4
1750 PRINT#2,CHR$(16)"22*****"
1760 PRINT#2,CHR$(16)"22*REPORTE ACUMULADO DE EFICIENCIAS*"
1770 PRINT#2,CHR$(16)"22*****"
1780 PRINT#2,CHR$(10)
1790 PRINT#2,"-----";
1800 PRINT#2,"-----"
1820 PRINT#2,CHR$(16)"01MAQUINA";
1830 PRINT#2,CHR$(16)"14CANTIDAD";
1840 PRINT#2,CHR$(16)"14CANTIDAD";
1850 PRINT#2,CHR$(16)"34HRS. INPROD";
1860 PRINT#2,CHR$(16)"46TIPO. PROD";
1870 PRINT#2,CHR$(16)"58TIPO. INPROD";

```

```

1871 PRINT#2,CHR$(16)"72REPIC."
1880 PRINT#2,"-----";
1882 PRINT#2,"-----"
1890 FOR I=1 TO 13
1900 PRINT#2,CHR$(10)
1910 PRINT#2,CHR$(16)"01"MAQ$(I);
1911 PRINT#2,CHR$(16)"15"CANT(I);
1920 PRINT#2,CHR$(16)"25"HPROD(I);
1930 PRINT#2,CHR$(16)"35"HIMPROD(I);
1940 PRINT#2,CHR$(16)"47"TP(I);
1950 PRINT#2,CHR$(16)"60"TX(I);
1960 PRINT#2,CHR$(16)"73"PROD(I)
1970 NEXT I
1990 PRINT#2,"-----";
2000 PRINT#2,"-----"
2020 PRINT#2,CHR$(16)"40FECHA:";FE$
2030 PRINT#2,CHR$(10)
2040 CLOSE 2
2050 GO TO 3770
2060 REM CALCULO DEL REPORTE DE TIEMPOS IMPRODUCTIVOS
2070 FOR I=1 TO 13
2080 PRINT
2090 PRINT:PRINT
3000 PRINT**TECLEE EL NUMERO DE TURNOS POR DIA Y LOS DIAS QUE SE CON.**
3010 PRINT**PARA LA MAQUINA:";MAQ$(I)
3020 INPUT TUR(I),DIA(I)
3030 CIPHERS(I)=TUR(I)*DIA(I)*7.5
3040 RHND(I)=HIMPROD(I)/CIPHERS(I)*100
3045 GOSUB 3965
3050 NEXT I
3060 REM CALCULO DEL REPORTE PARA LA PLANTA
3070 REM SUMA DE LOS TIEMPOS IMPRODUCTIVOS Y LA CAPACIDAD TOTAL EN HORAS
3080 T(1)=0
3090 T(2)=0
3100 T(3)=0
3110 T(4)=0
3120 T(5)=0
3130 T(6)=0
3140 T(7)=0
3150 H1=0
3160 H2=0
3170 FOR K=1 TO 13
3180 T(1)=T(1)+A(K)
3190 T(2)=T(2)+B(K)
3200 T(3)=T(3)+C(K)
3210 T(4)=T(4)+D(K)
3220 T(5)=T(5)+E(K)
3230 T(6)=T(6)+F(K)
3240 T(7)=T(7)+G(K)
3250 H1=H1+HIMPROD(K)
3260 H2=H2+CIPHERS(K)
3270 NEXT K
3280 REM CALCULO DEL RENDIMIENTO TOTAL
3290 H3=H1/H2*100
3300 REM GENERACION DEL REPORTE DE TIEMPOS IMPRODUCTIVOS
3301 N=1
3310 OPEN 2,4
3320 PRINT#2,CHR$(10)

```

```

3330 PRINT#2,CHR$(16)"23*****"
3340 PRINT#2,CHR$(16)"23*REPORTE DE TIEMPOS IMPRODUCTIVOS*"
3350 PRINT#2,CHR$(16)"23*****"
3360 PRINT#2,CHR$(10)
3370 PRINT#2,"-----";
3380 PRINT#2,"-----"
3390 FOR I=1 TO 13
3400 PRINT#2,CHR$(16)"01MAQUINA";
3410 PRINT#2,CHR$(16)"16DESCRIPCION DE LA CAUSA";
3420 PRINT#2,CHR$(16)"43TPO.IMPROD.";
3430 PRINT#2,CHR$(16)"57CAP.HRS";
3440 PRINT#2,CHR$(16)"68RENDIMIENTO"
3450 PRINT#2,CHR$(16)"01*MAQ(I)";
3460 FOR J=1 TO 7
3470 PRINT#2,CHR$(16)"16*DCAS(J)";
3480 PRINT#2,CHR$(16)"46*IT(N)";
3490 NEXT J
3500 PRINT#2,CHR$(16)"46*HIMPROD(I)";
3510 PRINT#2,CHR$(16)"56*CIHRS(I)";
3520 PRINT#2,CHR$(16)"70*RHND(I)";
3530 PRINT#2,"-----";
3540 PRINT#2,"-----"
3550 PRINT#2,CHR$(10)
3560 NEXT I
3570 REM IMPRESION DEL REPORTE PARA LA PLANTA
3580 PRINT#2,CHR$(16)"01PLANTA";
3590 PRINT#2,CHR$(16)"10DESCRIPCION DE LA CAUSA";
3600 PRINT#2,CHR$(16)"43TPO.IMPROD.";
3610 PRINT#2,CHR$(16)"57CAP.HRS";
3620 PRINT#2,CHR$(16)"68RENDIMIENTO"
3630 PRINT#2,CHR$(10)
3640 FOR J=1 TO 7
3650 PRINT#2,CHR$(16)"10*DCAS(J)";
3660 PRINT#2,CHR$(16)"43*T(J)";
3670 NEXT J
3680 PRINT#2,CHR$(10)
3690 PRINT#2,CHR$(16)"43*H1";
3700 PRINT#2,CHR$(16)"58*H2";
3710 PRINT#2,CHR$(16)"70*H3";
3720 PRINT#2,CHR$(10)
3730 PRINT#2,"-----";
3740 PRINT#2,"-----"
3750 PRINT#2,CHR$(16)"42FECHA:";FES
3760 CLOSE 2
3770 PRINT#2"DESEAS CALCULAR OTRA ACTIVIDAD?"
3771 PRINT#2"TECLEE 1 SI LA RESPUESTA ES AFIRMATIVA"
3772 PRINT#2"TECLEE 2 SI LA RESPUESTA ES NEGATIVA"
3780 INPUT IN
3790 IF IN=1 GOTO 1190
3800 PRINT#2"HASTA LA PROXIMA ULISES"
3810 END
3820 REM SUBPROGRAMA QUE TOMA 6 DIGITOS
3830 N6=STR$(NPROD(I))
3840 N16=MID$(N6,1,7)
3850 N1=VAL(N16)
3860 NPROD(I)=N1
3870 RETURN

```

```

3880 REM SUBPROGRAMA QUE TOMA 6 DIGITOS
3890 N8=STR8(PROD(I))
3900 N18=MID8(N8(N8,1,7))
3910 N1=VAL(N18)
3920 PROD(I)=N1
3930 RETURN
3940 REM PROG. 6M DIG.
3941 N8=STR8(NSP(I))
3942 N18=MID8(N8,1,6)
3943 N1=VAL(N18)
3944 NSP(I)=N1
3945 RETURN
3946 REM PROG. 6 DIG.
3947 N8=STR8(N4I(I))
3948 N18=MID8(N8,1,6)
3949 N1=VAL(N18)
3950 N4I(I)=N1
3951 RETURN
3952 REM PROG. 6 DIG.
3953 N8=STR8(TP(I))
3954 N18=MID8(N8,1,6)
3955 N1=VAL(N18)
3956 TP(I)=N1
3957 RETURN
3958 REM PROG. 6 DIG.
3959 N8=STR8(TX(I))
3960 N18=MID8(N8,1,6)
3961 N1=VAL(N18)
3962 TX(I)=N1
3963 RETURN
3964 REM PROG. 6 DIG.
3966 N8=STR8(RHND(I))
3967 N18=MID8(N8,1,6)
3968 N1=VAL(N18)
3969 RHND(I)=N1
3970 RETURN

READY

READY

10 REM CREACION DEL ARCHIVO PRODUCTIVIDAD
20 DIM A(15),B(15),C(15),D(15),E(15),F(15),G(15),HPROD(15),HINPROD(15)
30 DIM CANT(15),H4(15)
40 OPEN 1,1,"PRODUCTIVIDAD"
50 FOR I=1 TO 13
60 PRINT#1,A(I)
70 PRINT#1,B(I)
80 PRINT#1,C(I)
90 PRINT#1,D(I)
100 PRINT#1,E(I)
110 PRINT#1,HPROD(I)
120 PRINT#1,HINPROD(I)
130 PRINT#1,H4(I)
140 PRINT#1,F(I)
150 PRINT#1,G(I)
160 PRINT#1,CANT(I)
170 NEXT I

```

```

180 CLOSE 1

READY

READY

10 REM LECTURA DEL ARCHIVO PRODUCTIVIDAD
20 DIM A(15),B(15),C(15),D(15),E(15),F(15),G(15),HPROD(15),HINPROD(15)
30 DIM CANT(15),H4(15)
40 OPEN 1,1,0,"PRODUCTIVIDAD"
50 I=1
60 INPUT@1,A(I)
70 INPUT@1,B(I)
80 INPUT@1,C(I)
90 INPUT@1,D(I)
100 INPUT@1,E(I)
110 INPUT@1,HPROD(I)
120 INPUT@1,HINPROD(I)
130 INPUT@1,H4(I)
140 INPUT@1,F(I)
150 INPUT@1,G(I)
160 INPUT@1,CANT(I)
170 I=I+1
180 IF ST=0 GOTO 60
190 FOR I=1 TO 13
200 PRINT A(I);B(I);C(I);D(I);E(I);F(I);G(I);HPROD(I);HINPROD(I);H4(I);CANT(I)
210 NEXT I
220 END

READY

READY

10 REM PROGRAMA PARA CALCULAR EL AVANCE DEL PROGRAMA DE PRODUCCION
20 REM GENERACION DE LA TABLA INICIAL
30 REM DONDE LAS VARIABLES TIENEN LA SIGUIENTE INTERPRETACION
40 REM CLAS=CLAVE DEL PRODUCTO
50 REM DESS=DESCRIPCION DEL PRODUCTO
60 REM PRO=PROGRAMA DE PRODUCCION
70 REM AVAN=AVANCE DEL PROGRAMA
80 REM EFI=EFICIENCIA
90 REM ENT=ENTRADAS
100 DIM CLAS(31),PRO(31),AVAN(31),EFI(31),ENT(31)
110 FOR I=1 TO 31
120 READ CLAS(I),DESS(I),PRO(I)
130 NEXT I
140 DATA GR01,"ARMAND DUPREE"
150 DATA GR02,"SHANTUNG"
160 DATA GR03,"CRISTELL"
170 DATA GR04,"LINON"
180 DATA GR05,"DAILY RICH"
190 DATA GR06,"NOCHE Y DIA"
200 DATA GR07,"DASSLING"
210 DATA GR08,"WOMEN FLESH"
220 DATA GR09,"FACINATION"
230 DATA GR10,"RENE MINOT"
240 DATA GD01,"SOPHISTICADA"
250 DATA GD02,"CARLA MUSK"

```



```

260 DATA GD03,"AQUARRELL"
270 DATA GD04,"ASSIS"
280 DATA GD05,"UNGÜENTO"
290 DATA GD06,"DARLING"
300 DATA GD07,"ASTRINGENTE"
310 DATA GD08,"STICK"
320 DATA GD09,"COLIBRI"
330 DATA GD10,"ENCANTO"
340 DATA FV01,"LABIAL"
350 DATA FV02,"MASCARA"
360 DATA PH01,"SPRAY"
370 DATA PH02,"ENJUAGUE BUCAL"
380 DATA PH03,"DESINFECTANTE"
390 DATA PH04,"CREMA SOLIDA"
400 DATA FRO1,"CREMA P/NAPOS"
410 PRINT : PRINT
420 PRINT*****
430 PRINT*GENERACION DE LA TABLA PARA EL SEGUIMIENTO DEL PROGRAMA DE PRODUCCION*
440 PRINT*****
450 PRINT
460 PRINT" *FECHA: "
470 INPUT FES
480 REM LECTURA DEL ARCHIVO :
490 OPEN1,1,0,"EFICIENCIA"
500 I=1
510 INPUT#1,AVAN(I)
520 I = I + 1
530 IF ST=0 GOTO 510
540 CLOSE 1
550 REM CALCULO DEL AVANCE DE PRODUCCION Y EFICIENCIA
560 FOR I = 1 TO 31
570 PRINT" "
580 PRINT : PRINT
590 PRINT*****
600 PRINT*DAME LA ENTRADA PARA EL PRODUCTO:";CLAS(I);"="
610 PRINT*****
620 INPUT ENT(I)
630 AVAN(I)=AVAN(I)+ENT(I)
640 IF PRO(I)<>0 THEN 670
650 EPI(I)=0
660 GO TO 680
670 EPI(I)=(AVAN(I)/PRO(I))*100
680 NEXT I
690 REM ALMACENAMIENTO DEL NUEVO AVANCE
700 OPEN1,1,1,"EFICIENCIA"
710 FOR I = 1 TO 31
720 PRINT#1,AVAN(I)
730 NEXT I
740 CLOSE 1
750 REM GENERACION DEL REPORTE DEL AVANCE
760 OPEN 2,4
770 PRINT#2,CHR$(10)
780 PRINT#2,CHR$(16)*22*****
790 PRINT#2,CHR$(16)*22*REPORTE DEL AVANCE DE PRODUCCION*
800 PRINT#2,CHR$(16)*22*****
810 PRINT#2,CHR$(16)*22*****
820 PRINT#2,CHR$(10)
830 PRINT#2,CHR$(10)
840 PRINT#2,CHR$(16)*01CLAVE";

```

```

850 PRINT#2,CHR$(16)"10DESCRIPCION";
860 PRINT#2,CHR$(16)"38PROGRAMA";
870 PRINT#2,CHR$(16)"49AVANCE";
880 PRINT#2,CHR$(16)"59EFICIENCIA"
890 PRINT#2,CHR$(10)
900 PRINT#2,"-----";
910 PRINT#2,"-----"
920 PRINT#2,CHR$(10)
930 FOR I=1 TO 31
940 PRINT#2,CHR$(16)"01"CLAS(I);
950 PRINT#2,CHR$(16)"10"DES(I);
960 PRINT#2,CHR$(16)"38"PRO(I);
970 PRINT#2,CHR$(16)"49"AVAN(I);
980 PRINT#2,CHR$(16)"59"EFI(I);
990 NEXT I
1000 PRINT#2,CHR$(10)
1010 PRINT#2,"-----";
1020 PRINT#2,"-----"
1030 PRINT#2,CHR$(10)
1040 PRINT#2,CHR$(16)"36FECHA:"FE$
1050 CLOSE 2
1060 END

```

READY

READY

```

10 REM GENERACION DEL ARCHIVO "SEGUIMIENTO"
20 OPEN#1,1,1,"SEGUIMIENTO"
30 FOR I=1 TO 31
40 AVAN=0
50 PRINT#1,AVAN
60 NEXT I
70 CLOSE 1
80 END

```

READY

READY

```

10 REM LECTURA DEL ARCHIVO "SEGUIMIENTO"
20 OPEN#1,1,0,"SEGUIMIENTO"
30 I=1
40 INPUT#1,AVAN(I)
50 I=I+1
60 IF ST=0 GOTO 40
70 CLOSE 1
80 END

```

READY