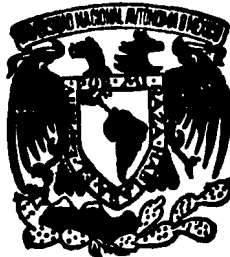


1985
2 Esc.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CONTADURIA
Y ADMINISTRACION

PLANEACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION EN LA
INDUSTRIA QUIMICO FARMACEUTICA



SEMINARIO DE INVESTIGACION ADMINISTRATIVA

que para obtener el titulo de
LICENCIADO EN ADMINISTRACION

p r e s e n t a
REAL SIERRA ANTOLIN DEL

DIRECTOR DEL SEMINARIO
LIC. ANA MARIA MARTINEZ VILLALOBOS



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 está 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.

I N D I C E

	PAGINA
INTRODUCCION	2
1.- GENERALIDADES	5
1.1.- Cómo surgió la Industria Químico Farmacéutica	6
1.2.- La problemática a que se enfrenta la Industria Químico Farmacéutica y su importancia en México	9
1.3.- La regularización de la Industria Químico Farmacéutica por el Gobierno Federal.	12
2.- PROGRAMAS DE PRODUCCION	18
2.1.- Pronóstico de Venta	23
2.1.1. Métodos de elaboración	26
2.2.- Capacidad de Producción	38
3.- CONTROL DE INVENTARIOS	52
3.1.- Método ABC	56
3.2.- Lote económico de compra	65
3.3.- Lote económico de fabricación	74
3.4.- Punto de reorden	81
3.5.- Clasificación de los materiales	95
3.6.- Sistemas y procedimientos	103
4.- CONCLUSIONES	122
BIBLIOGRAFIA	125

INTRODUCCION

Introducción

El escoger el tema para desarrollar el Seminario de Investigación, no es fácil, debido a una serie de factores como pueden ser; los problemas a que uno se enfrenta para poder conseguir información, la falta de experiencia en el desarrollo de investigaciones de este tipo y a una serie de obstáculos por los que se tienen que pasar, que en algunos casos son personales.

Escogí el tema de la Planeación y Control de la Producción en la Industria Químico Farmacéutica, por ser un tema que a la vez que me ayuda a cubrir el requisito para poder sustentar el examen profesional para obtener el título de Licenciado en Administración, me sirva como una experiencia en mi vida profesional. Cabe hacer notar que las empresas en que he prestado mis servicios más tiempo pertenecen a la Industria Químico Farmacéutica, y que a raíz de las experiencias que he obtenido al desempeñar las funciones que he tenido, me surgió la inquietud de plasmarlas en este trabajo.

La planeación y control de la producción, es un problema al que se enfrentan todo tipo de industrias que, surge desde el momento en que se proyecta la venta de un producto hasta el momento en que es entregado a los clientes.

Partiendo de lo anterior, la Planeación y Control de la Producción en la Industria Químico Farmacéutica juega un papel muy im-

portante tanto para la empresa como para la sociedad. Para la empresa es muy importante para el logro de sus objetivos. Para la sociedad porque son productos que están destinados para el tratamiento, prevención y diagnóstico de enfermedades.

La producción de medicamentos en la actualidad se enfrenta a una serie de problemas, debido a la situación económica por la que atraviesa el país. La Industria Químico Farmacéutica es una de las más afectadas debido a que no se cuenta en el país con materias primas básicas y tecnología para la producción, y que al tenerse que traer del extranjero incrementan los costos de los inventarios y de los procesos de producción, por eso es indispensable contar con una planeación y control de la producción que ayude a mantener los niveles de inventario adecuados a la situación financiera de la empresa, así como contar con programas de producción que logren una mejor eficiencia de la producción.

1.- Generalidades

1.1.- Como surgió la Industria Químico Farmacéutica

1.2.- La problemática a que se enfrenta la Industria Químico Farmacéutica y su importancia en México

1.3.- La regularización de la Industria Químico Farmacéutica por el Gobierno Federal

1.- Generalidades

La Industria Químico Farmacéutica, es muy importante en la vida económica y social de cualquier país, debido a que la producción de medicamentos es indispensable, para la prevención, terapia o cura de las enfermedades.

La salud se puede definir como el estado en el cual el cuerpo humano se encuentra en equilibrio o sea que su organismo no padece ningún desequilibrio fisiológico y/o problema psíquico que lo afecte.

La enfermedad causa un desequilibrio que puede ser fisiológico o psíquico, pero para poder restablecer el equilibrio se puede hacer uso de varios tipos de terapia como son la cirugía, la acupuntura, ejercicios físicos y otros medios que no son exclusivamente el uso de medicamentos.

Los medicamentos no representan salud son uno de los medios más importantes para conseguirla, debido a que hay también otros medios para poder prevenir las enfermedades, como son, la higiene, control de desechos, agua potable, alimentación balanceada, etc.

1.1.- Cómo surgió la Industria Químico Farmacéutica

Desde los tiempos antiguos, la preocupación del hombre ha sido encontrar los medios idóneos para curar las enfermedades que lo aquejan.

Algunos medios que se tenían en la antigüedad estaban basados en sus creencias religiosas, como eran las danzas y oraciones - para erradicar el espíritu del mal que era el responsable del mal - que aquejaba al enfermo, esto era un reflejo del miedo que el hombre de esa época tenía de lo desconocido.

En las grandes civilizaciones antiguas como fueron la de Grecia, Egipto, la Mexica, la Maya, etc., al superar las diversas etapas para llegar al pleno desarrollo de estas culturas, la medicina tomaba un carácter más científico que religioso, aunque en algunos casos los sacerdotes eran las únicas personas que tenían acceso a estos conocimientos. Estas civilizaciones lograrón avances, como - son la cirugía y la utilización de sustancias que obtenían de las plantas, en México los Mayas practicaban la cirugía y los Mexicas utilizaban una serie de plantas para curar ciertas enfermedades, - que hasta nuestra época se siguen utilizando y estudiando.

Pero al decaer estas civilizaciones se freno el avance de la medicina y es hasta los años de 1860 cuando se empiezan a producir los primeros medicamentos, debido a que la investigación científica

en este ramo, se ve incrementada por la aparición de grandes científicos como fueron, Pasteur, Koch, Roux y Behring, Metchnikoff y otros que empezaron a descubrir las causas y los medios de atacar los microbios que provocaban las enfermedades como son la rabia, la tifoidea, la fiebre amarilla, el paludismo, el colera y otras. Esta producción no era a un nivel industrial, se realizaba en Instituciones que patrocinaban los gobiernos o personas con intereses altruistas.

A principios de este siglo, con el descubrimiento de algunas materias primas, que son extraídas de fuentes naturales y sintetizadas, como es el caso del ácido acetilsalicílico ("Aspirina") y la penicilina, surgen, una serie de organismos privados, que empiezan a producir las en escala industrial y por los años 40, con las necesidades que surgen a raíz de la Segunda Guerra Mundial, la Industria Químico Farmacéutica en Europa y Estados Unidos empieza a desarrollarse ampliamente.

En México empiezan a surgir las empresas Farmacéuticas por los años 40, pero no producen el producto, sino que se importan del extranjero en forma de granel los medicamentos y únicamente se realizan las funciones de envasado y empaque de los productos y en algunos casos se vendían como llegaban.

Poco a poco se empezó la fabricación de los productos medicinales pero con la dependencia del exterior de la tecnología y de las materias primas.

Un reflejo del desarrollo que ha tenido en México, la Industria Químico Farmacéutica, es la erradicación de enfermedades como la viruela, la fiebre amarilla y el tifo, y se han reducido significativamente las tasas de incidencia de sarampión, difteria, tosferina, tetanos, poliomeilitis y tuberculosis.

Pero todavía la Industria tiene mucho camino que recorrer - debido a que han surgido o se han incrementado enfermedades como el cancer, las enfermedades cardiovasculares, los problemas psicológicos y otras que últimamente están apareciendo y que se requiere contar con medicamentos que logren controlarlas ó eliminarlas.

1.2.- La problemática a que se enfrenta la Industria Químico Farmacéutica y su importancia en México.

En 1977 en México existían 1,100 empresas farmacéuticas y como consecuencia de la regulación establecida por el Gobierno y de la crisis económica de los últimos años, se redujo considerablemente esta cantidad hasta más o menos 317 empresas.

De estas 317 empresas dedicadas a la fabricación de medicamentos 75 son de capital extranjero, 241 son empresas de capital mayoritario nacional y 1 empresa paraestatal, unas operan a nivel local, otras a nivel regional y otras a nivel nacional.

El 40% de las materias primas básicas (principios activos y algunas inertes), así como gran parte de la tecnología que se requiere en los procesos (equipos técnicos para los laboratorios de control, técnicas de manufactura y control, maquinaria para la producción, etc.) provienen del extranjero lo cual hace que se tenga una gran dependencia del extranjero.

Lo anterior se debe a que todos los descubrimientos que se logran en un país son utilizados en los demás, o sea que no tienen nacionalidad, y esto se debe a que las compañías fuertes lo comercializan a nivel mundial por medio de sus sucursales o distribuidores exclusivos (esto no es únicamente en México, sino en todos los países del mundo, sin importar si es capitalista o socialista).

La investigación y desarrollo de un medicamento se encuentra entre las actividades más costosas y complicadas con que cargan las empresas farmacéuticas, debido a que la investigación nace en la - buca de agentes patógenos o desequilibrios fisiológicos y la búsqueda de principios activos para combatirlos, posteriormente se requiere desarrollar el medicamento y terapias para estabilizarlo o - contrarrestarlo, de estos puntos surge la necesidad de desarrollar - una mejor tecnología para poderse llevar a cabo su investigación - científica y su fabricación. No se tiene un margen de tiempo para - la investigación y desarrollo, así como el trabajo de investigación de años puede conducir a no obtener nada positivo.

Como se puede ver la investigación y desarrollo no es fácil, de ahí que las empresas que logran obtener un nuevo medicamento requieran comercializar exclusivamente su producto para recuperar los costos que les representó obtenerlo.

La falta de investigación y desarrollo en México es lo que - ha provocado que se tenga dependencia del extranjero pero a pesar - de esto, su producción como medicamento es realizada en su totalidad en México, obteniéndose productos de alta calidad así como un - abastecimiento de un 98% más o menos del mercado nacional.

La Industria Químico Farmacéutica participa activamente con el Sector Público (está compuesto por la Secretaría de Salud, el - Instituto Mexicano del Seguro Social, el Instituto de Seguridad y - Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado y el Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia) y con la medicina

privada en el desarrollo de un mejor nivel de bienestar orgánico, -
psíquico y social.

Esta participación se realiza en dos aspectos principales:

a) La promoción de un producto farmacéutico requiere que se le demuestre a la comunidad médica la utilidad del producto en la -
terapia para la cual fue desarrollado, para esto se requiere informar los descubrimientos encontrados con estudios realizados en dife-
rentes partes del mundo por Instituciones Científicas de renombre -
por medio de la realización de conferencias médicas, libros de espe-
cialidades médicas, revistas científicas, etc.

b) Con el Sector Público participa activamente con el abaste-
cimiento oportuno de medicamentos a precios muy por abajo de los -
que se tienen en el mercado privado, así como de ayuda técnica para
mantener actualizado el Cuadro Básico de Medicamentos.

1.3.- La regularización de la Industria Químico Farmacéutica por el Gobierno Federal.

Al ser la Industria Químico Farmacéutica importante en la economía del país, el Gobierno en los últimos años la considera como Industria prioritaria, por este motivo se ha preocupado en que se desarrolle una tecnología propia para la fabricación de materias básicas que sirvan en la producción de los productos medicinales.

En la década de los 70 se empezaron a tomar una serie de medidas para tratar de regular y desarrollar la Industria y a principios de los 80, se emite el Plan Global de Desarrollo 1980-1982 que define a la salud como un estado completo de bienestar físico, mental y social y no solamente como la ausencia de enfermedad o dolencia, a la vez que constituye uno de los derechos fundamentales de todo ser humano sin distinción de raza, religión, creencia política, condición económica o social. Para la consecución de estas metas requiere la presencia de la Industria Químico Farmacéutica, a través de la producción de medicamentos necesarios, de la información oportuna de sus características que permita su óptima utilización y del rápido ofrecimiento de los últimos avances de la terapia mundial que pudieran ser aplicables con ventaja en nuestro medio.

Este Plan quedó paralizado y hasta el 23 de febrero de 1984 aparece en el Diario Oficial el Decreto para el Fomento y Regulación de la Industria Químico Farmacéutica, que establece las bases

para consolidar los avances logrados y adecuarlos a las necesidades del País.

En este decreto se establece la creación de la Comisión Intersecretarial de la Industria Farmacéutica, la cual se compone por representantes de: la Secretaría de Hacienda y Crédito Público; Secretaría de Programación y Presupuesto; Secretaría de Comercio y Fomento Industrial; Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos; Consejo de Salubridad General; Secretaría de Salud (antes Secretaría de Salubridad y Asistencia); Instituto Mexicano del Seguro Social; Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado y el Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia. También se establece la función que tendrá cada Secretaría u Organismo, así como los objetivos que deberá seguir la misma Comisión.

Los objetivos primordiales que se persiguen en este decreto son:

- a) La fijación de prioridades en la producción de medicamentos.
- b) Disminuir la dependencia que la Industria tiene del extranjero.
- c) Que los productos medicinales sean vendidos a precios justos, en la cantidad y calidad adecuados.
- d) El apoyo a la Industria Nacional para su desarrollo.
- e) Disminución de los productos que hay en el mercado retirando aquellos productos que sean innecesarios.

Este decreto ha originado una serie de cambios en las leyes y reglamentos, que se venían utilizando, que resultaban obsoletos, para ser aplicados en la actualidad.

Un punto muy importante de este decreto es que al crear la Comisión Intersecretarial se busca unificar criterios, debido a que antes cada Secretaría y Organismo descentralizado, emitían sus propios reglamentos para que la Industria los respetara, creando una gran confusión, porque algunos reglamentos por ejemplo los del ISSSTE se contraponían con los del IMSS.

Para una mejor comprensión de los cambios que ha originado este decreto se analizan por Organismo descentralizado o Secretaría, que tienen un contacto directo con la Industria.

a) La Comisión Interinstitucional.- Está integrada por los titulares del, Consejo de Salubridad General, el Instituto Mexicano del Seguro Social, el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado, el Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia y la Secretaría de Salud.

Tiene como función principal la actualización del Cuadro Básico.

El Cuadro Básico se empezó a utilizar a raíz de que en el año de 1975 en un acuerdo presidencial se estableció que las instituciones que componen el Sector Público deberían de contar con un Cuadro Básico de Medicamentos.

En 1977 se unificaron los Cuadros Básicos existentes por separado en las instituciones y se elaboró el Cuadro Básico del Sector Público, el cual se ha venido revisando, para esto se creó la Comisión Interinstitucional que tiene la obligación de mantenerlo actualizado, solicitando ayuda de los organismos del mismo Sector, así como la colaboración del cuerpo médico, de la comunidad científica y de la Industria Farmacéutica.

La última lista de medicamentos que pertenecen al Cuadro Básico es la que aparece en el Diario Oficial del día 11 de Enero de 1984. En este diario oficial aparece la indicación de la adopción del Empaque Exclusivo para todos los medicamentos incluidos en el Cuadro Básico, para esto fue publicado el "Manual de Normas para la Estandarización de los Empaques del Sector Salud".

Esta medida de Empaque Exclusivo, tiene como finalidad, eliminar el nombre comercial, así como identificar por el color del empaque a que grupo pertenece (especialidad médica).

b) La Secretaría de Comercio y Fomento Industrial.- Tiene a su cargo llevar el Padrón Nacional de la Industria Farmacéutica, fijar precios de los medicamentos tanto para la venta al mercado privado, como para la venta al mercado del Sector Público, fijar los requisitos mínimos de instalaciones y sistemas de producción.

c) La Secretaría de Salud.- Cuidar y verificar que los medicamentos que se fabriquen sean de utilidad, así como sus procesos reúnan los requisitos de higiene y calidad.

Los cambios que ha realizado el Gobierno, para poder llevar a cabo el Fomento y Regulación de la Industria Farmacéutica, han sido muy extensos, pero los problemas a que se enfrenta para poder los llevar a cabo requieren que se modifiquen los sistemas burocráticos de las Secretarías y de los Organismos del Sector Público, - así como una comunicación más estrecha con la Industria para evitar conflictos de intereses.

)

2.- Programas de Producción

2.1.- Pronóstico de Venta

2.1.1.- Métodos de elaboración

2.2.- Capacidad de Producción

2.- Programas de Producción

Los programas sirven a la planeación de la producción para - llevar a cabo la combinación de los recursos humanos, técnicos y materiales, para poder producir los productos, en la cantidad, calidad, en el tiempo preciso y con el costo óptimo, que permita a ventas disponer de ellos.

Los programas de producción determinan anticipadamente el lugar y el momento en que deben iniciarse y terminarse cada una de - las actividades de preparación y de ejecución, necesarias para la - fabricación de un artículo.

Con los programas de producción se busca cumplir con diversos objetivos entre los que se tienen:

a) Mantener bajos los costos de producción utilizando eficazmente la mano de obra, el equipo y los materiales involucrados en - la producción.

b) Satisfacer oportunamente la demanda.

c) Fijación de prioridades del tiempo de ejecución de cada - operación del proceso.

d) No producir más de lo requerido, procurando reducir los - inventarios al mínimo, reduciendo con ésto los costos de llevar o - mantener los inventarios.

Los programas de producción se realizan de acuerdo al tipo -

de producción que la empresa lleve a cabo en la fabricación de sus productos, que son generados de acuerdo a las necesidades que la demanda requiera. Se puede hablar de tres tipos que son, la producción continua, la producción por lote o intermitente y la producción por pedidos.

Los programas de producción se pueden clasificar en tres tipos:

a) Programa Global.- El programa global equilibra las cargas de trabajo, en base a la capacidad de producción y los requisitos totales de producción, de tal manera que se puedan satisfacer todas las necesidades.

Este tipo de programa en la producción continua indica, la capacidad de producción necesaria de cada equipo o puesto de trabajo, para que las líneas estén equilibradas. El momento en que se pueden hacer los cambios de las diferentes variedades de productos y que operaciones deben realizar en cada punto de la línea.

En la producción por lotes indica, el inicio y final de cada operación, como deben acoplarse los lotes de tal manera de reducir al mínimo los inventarios y aprovechar al máximo la capacidad de la fábrica, cuando debe iniciarse cada lote para que este listo en el tiempo deseado.

En la producción por pedido indica, los pasos que deben seguirse, desde la planeación del producto, la estimación y diseño, hasta el envío al cliente.

b) Programa de Aprovisionamiento.- Este tipo de programa se elabora conjuntamente con el programa global, para determinar el momento que se deben tener disponibles los materiales, subensambles, herramientas, etc., para llevar a cabo el programa global.

En la producción continua este tipo de programa indica cuando se necesitarán los materiales.

En la producción por pedido este programa es sumamente importante debido a que indica en forma precisa el momento en que se tendrán disponibles los materiales.

c) Programa Detallado.- Se distribuyen las cargas de trabajo por familia de máquinas o se establece el orden de trabajo en cada máquina o etapa del proceso, en la fabricación de partes y en el ensamble de productos.

En todos los tipos de producción indica, cuando deben iniciarse y terminarse cada una de las operaciones, de cada producto, en cada máquina, cuándo estarán ocupadas las máquinas y el número de horas o turnos de trabajo que se laborarán.

Los programas de producción requieren para su elaboración de la siguiente información:

a) Demanda de cada producto que se requiere.- La demanda puede ser por pronósticos de ventas o por pedidos, algunas empresas trabajan con ambos tipos de demanda, debido a la diversidad de sus productos o por las ventas especiales que realiza.

b) Capacidad de producción.- Es conveniente conocer la capacidad total instalada de producción, en una forma detallada o sea la capacidad de cada máquina, línea de producción, sección o departamento, así como los tiempos y la eficiencia esperada.

c) Disponibilidad de materiales.- Con esta información se puede determinar lo que hay que producir o comprar; indica los productos y materiales con los que se cuenta, que comparados contra la demanda resultan las necesidades reales de producir o comprar.

d) Disponibilidad de mano de obra.- Esta información está ligada con la de capacidad de producción, pero en algunos casos es conveniente manejarla por separado para ver mejor la necesidad de contratar o disminuir el personal que en determinados momentos del programa; es importante sobre todo cuando se trata de personal capacitado.

e) Prioridades en la producción.- Esta información da el que se deberá hacer primero. Cuando se trabaja con pronósticos estas prioridades están dadas, por la necesidad de mantener los inventarios y de evitar los agotamientos. En cambio cuando se trabaja por pedido se irán dando de acuerdo a la urgencia de cada pedido o sea no fabricarán los productos solicitados en los pedidos, conforme estos se vayan teniendo sino sobre las fechas que los pedidos indiquen.

Los programas de producción deben tener sus respectivos controles, para verificar que se estén llevando a cabo de acuerdo a lo dispuesto por ellos, debido a que cualquiera que sea el método, por muy sofisticado que éste sea no se logrará el objetivo del programa si no se controla para realizar los ajustes del programa oportunamente.

Para realizar los programas de producción se cuenta con una serie de métodos, los cuales son aplicables dependiendo del tipo de problema que se esté planteando. Cada método tiene su propia metodología que es muy importante conocer antes de ser aplicada, entre los métodos más conocidos se tiene el de programación de operaciones con traslape y sin traslape, programación óptima de pedidos -- con secuencia fija, nivelación o balanceo de línea manual de operación, programación gráfica por medio de gráficas de Gantt o de camino crítico, método INDEX, etc.

En resumen se puede decir que los programas de producción son la base de la planeación de la producción que realizándolos y ejecutándolos se logra la eficiencia de las operaciones, mismas que se pueden traducir en comprar, producir y vender pretendiendo obtener el máximo beneficio con un mínimo esfuerzo.

2.1.- Pronóstico de Ventas.

El pronóstico de ventas es una proyección técnica de las ventas representada en unidades, que se espera realizar en un período corto de tiempo, con elementos de autoajuste.

El pronóstico de ventas se determina mediante un estudio de las ventas anteriores proyectadas al futuro, realizando un análisis de los factores internos y externos que tienen una influencia directa o indirecta sobre las ventas.

Cuando mayor sea la precisión de los pronósticos deseada mayor será la información requerida y mayor el costo del pronóstico.

El pronóstico de ventas para fines de planeación de la producción es una herramienta para programar eficientemente la producción y determinar los niveles de inventarios para productos terminados o materiales.

La periodicidad de la realización de los pronósticos, que para fines de la planeación de la producción en una empresa de la Industria Químico Farmacéutica, deben realizarse semestral o trimestralmente, dependiendo del tipo de producto que se esté pronosticando, por ejemplo un medicamento que su acción terapéutica sea para el tratamiento de la diabetes será uniforme durante todo un semestre no así un medicamento antigripal que solamente durante los períodos de clima frío aumenta su demanda.

Para la elaboración de los pronósticos se requiere contar con la siguiente información:

a) Registro detallado de las ventas anteriores, los períodos que deben cubrir dependerán del método que se utilice en la realización del pronóstico.

b) Conocimiento de los factores internos y externos que afectan las ventas. Entre los factores más importantes tenemos:

i) Los factores de ajuste.- Son acontecimientos imprevistos con influencia negativa o positiva en las ventas que generalmente ocurren una sola vez y no se vuelven a repetir como por ejemplo las huelgas, incendios, temblores, contratos especiales, etc.

ii) Los factores de cambio.- Afectan a las ventas en forma directa o indirecta y se deben tomar en cuenta todos los cambios que se susciten como son por ejemplo las modas, los avances tecnológicos, los cambios estacionales del clima, etc.

iii) Los factores económicos.- Son acontecimientos que afectan al país y directamente a la empresa por formar parte del sistema económico, como por ejemplo la inflación, la devaluación de la moneda, los aumentos de los salarios mínimos, etc.

iv) Los factores administrativos, son de carácter interno y son motivados por las mismas empresas para obtener, mejores márgenes de utilidad, mayor competitividad en el mercado, mejoras en los productos, lanzamiento de nuevos productos, etc.

c) Promociones y publicidad que se le esté dando o se le dió

en el pasado al producto, así como la reacción de las ventas del producto actuales o pasadas, con estos esfuerzos.

d) Conocimiento de la rotación de los inventarios de los productos, en los almacenes de los clientes principales.

e) Conocimiento de los nuevos productos o diseños de la competencia.

Los pronósticos de ventas deben ser realizados dentro del área de ventas, debido a que sobre esta área recae la responsabilidad de vender los productos a la vez que es el área dentro de la empresa que tiene un mayor contacto con el mercado que le permite visualizar mejor las fluctuaciones que éste tiene.

Existen varios métodos para la elaboración de los pronósticos pero ninguno de ellos garantiza, que no se tengan riesgos de error, por tal motivo, es muy importante que se realicen los ajustes necesarios y que posteriormente se lleve un control estadístico de las ventas para ir midiendo su cumplimiento.

2.1.1.- Métodos para la elaboración de los pronósticos.

El conocimiento de los métodos de elaboración de los pronósticos por el personal del departamento de planeación de la producción, es importante, porque cuando lo considere conveniente, los podrá emplear para revisar el pronóstico que el área de ventas realiza. Esto puede parecer una repetición de trabajo, pero no es así, porque únicamente se deben elaborar los pronósticos del o los productos más importantes, para cotejarlos con los pronósticos elaborados por ventas y así poder tomar una decisión conjunta de los ajustes que se puedan realizar.

Existen varios métodos para la elaboración de los pronósticos de ventas y cada uno de ellos requiere una serie de elementos para su metodología. Se emplean de acuerdo a la precisión que se desea obtener, en algunos casos son utilizados dos o más métodos para ajustar los resultados obtenidos.

A continuación se resumen varios métodos:

a) Opinión Colectiva.- Este método puede emplearse de varias formas:

a.i) Opinión de ejecutivos.- Requiere de una buena experiencia y está basado en las estimaciones de la demanda que realizan los Gerentes de Finanzas, Producción y Ventas.

a.ii) Estimaciones de los vendedores.- Requiere que los vendedores estimen el monto de sus ventas en un período determinado

Los estimados deben concentrarse para obtener las cifras totales. - Los supervisores revisarán las estimaciones y las cifras totales, - realizando los ajustes que consideren convenientes. Se entrega por último al Gerente de Ventas para su revisión final y la determinación del pronóstico.

No es un método confiable de cualquier forma que se emplee, debido a que está basado en estimaciones personales, que pueden estar influenciadas por el temperamento de las personas. Se utiliza - para analizar o ajustar los resultados obtenidos por otros métodos.

b) Indicadores Económicos.- Este método se basa en la relación directa, entre las ventas de algunos o de todos sus productos, con los índices de actividades económicas e industriales.

c) Métodos estadísticos.- Estos métodos de pronósticos requieren para su elaboración el conocimiento de los hechos del pasado, agrupados de tal manera que sirvan para conocer el comportamiento de la demanda para la determinación del punto siguiente de la serie de eventos.

Existen varios métodos estadísticos los cuales se pueden ir conjuntando para la obtención más detallada de los pronósticos o para ajustar los resultados. Entre los métodos estadísticos se tienen el de "Análisis de Series de Tiempo" y el de "Relación de una Tendencia".

El método de Análisis de Series de Tiempo, requiere para su elaboración, el conocimiento de las ventas de los últimos cuatro años, que dependiendo de la demanda se fracciona por trimestre, cu trimestre o mensual. Se enumeran en forma consecutiva los períodos y se tabulan. Se utiliza el método de Mínimos Cuadrados para encontrar el valor de la línea de tendencia y realizar las proyecciones al futuro, se puede graficar los datos para su mejor visualización y comprensión.

El método de Relación con una Tendencia se emplea para realizar los ajustes a los pronósticos de aquellos productos que reflejan una variación estacional, en éste se compararán las ventas reales contra las ventas calculadas para obtener el porcentaje de variación, se suman los porcentajes de variación de los períodos correspondientes a un mismo ciclo por ejemplo los primeros trimestres, - los segundos trimestres, los terceros trimestres y los cuartos trimestres de los cuatro años, se saca el porcentaje promedio siendo - éste el factor que servirá para ajustar los pronósticos.

Por último se puede concluir que el método de pronóstico, que más se apega a las necesidades y a los datos que puede tener a su alcance el departamento de planeación, son los métodos estadísticos que no requieren una gran cantidad de datos, así como de conocimientos muy amplios del mercado.

A continuación se presenta un ejemplo de la elaboración de -

un pronóstico en el cual se emplean los métodos estadísticos de "Análisis de Series de Tiempo" y de "Relación con una Tendencia, para su ajuste.

Ejemplo:

Se quiere saber el pronóstico de ventas para el siguiente año del producto Oxolom jarabe, el cual es un producto de temporada, debido a su acción terapéutica, que es aliviar las molestias de la garganta, ocasionadas por enfermedades de las vías respiratorias. En la temporada de invierno estas enfermedades se incrementan por los descensos de la temperatura.

Para realizar un mejor análisis de las variaciones se trabajarán los datos de ventas por trimestres.

En la tabla 1, aparecen las ventas de los últimos cuatro años enumeradas consecutivamente.

Año	Trimestre	Ventas Reales (10,000 unidades)
1980	1	51.8
	2	29.1
	3	30.9
	4	134.0
1981	5	61.0
	6	44.4
	7	41.6
	8	140.1
1982	9	86.4
	10	18.8
	11	24.4
	12	162.1
1983	13	24.1
	14	46.2
	15	30.6
	16	160.2

Tabla 1. Ventas de los últimos cuatro años.

Utilizando el método de Análisis de Series de Tiempo se emplean las siguientes ecuaciones:

$$Y' = a + bx$$

Ecuación de la recta

$$a = \frac{\sum Y - b \sum X}{n}$$

Ecuación para encontrar la intersección de la recta con el eje Y

$$b = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{n \sum X^2 - (\sum X)^2}$$

Ecuación para encontrar el valor de la pendiente.

Datos que se emplean:

Y' = Valor de tendencia

a = Intersección de la recta en el eje Y

b = Valor de la pendiente

X = Número del trimestre

Y = Valor de la venta de un período

n = Número de períodos

= Signo de la suma

En la tabla 2 están calculados los datos que se requieren en las ecuaciones para su despeje y poder encontrar los valores de a y b.

Trimestre (X)	Ventas reales (Y)	(XY)	(X ²)
1	51.8	51.8	1
2	29.1	58.2	4
3	30.9	92.7	9
4	134.0	536.0	16
5	61.0	305.0	25
6	44.4	266.4	36
7	41.6	291.2	49
8	140.1	1120.8	64
9	86.4	777.6	81
10	16.8	188.0	100
11	24.4	268.4	121
12	162.1	1945.2	144
13	24.1	313.3	169
14	46.2	646.8	196
15	30.6	459.0	225
16	160.2	2563.2	256
136	1085.7	9883.6	1496

Tabla 2. Valores para el despeje de las ecuaciones para encontrar a y b .

Utilizando los datos de la tabla 2 se obtiene:

$$b = \frac{16(9883.6) - 136(1085.7)}{16(1496) - (136)^2} = \frac{1.927}{=====}$$

$$a = \frac{1085.7 - 1.927 (136)}{16} = 51.476$$

Teniendo los valores de a y b se calculan las ventas para los trimestres 17, 18, 19 y 20 que representan en forma consecutiva las ventas del siguiente año, para esto se emplea la ecuación de la recta realizando su despeje se tiene:

Pronóstico del primer trimestre

$$Y' = 51.476 + 1.927 (17) = 84.2$$

Pronóstico del segundo trimestre

$$Y' = 51.476 + 1.927 (18) = 86.1$$

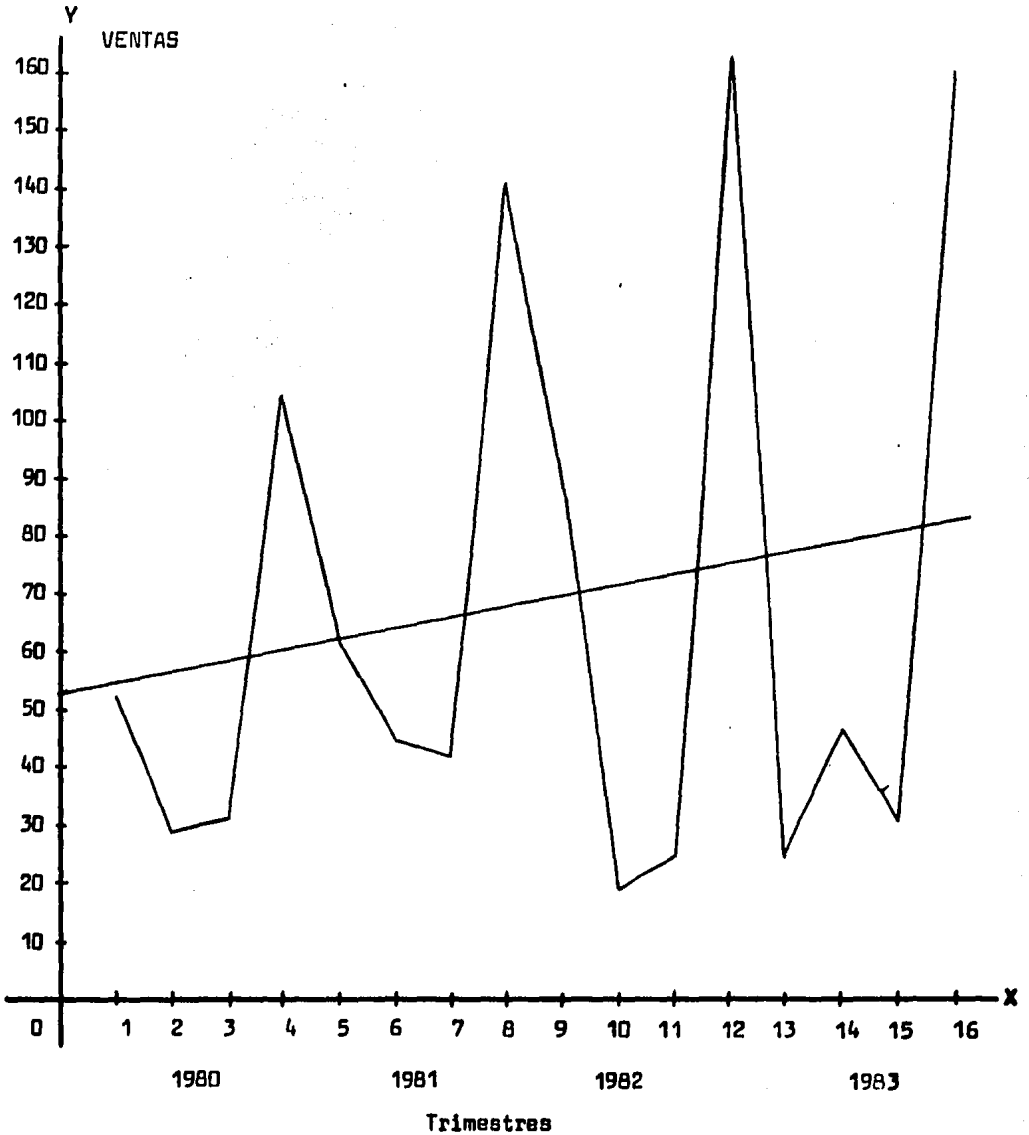
Pronóstico del tercer trimestre

$$Y' = 51.476 + 1.927 (19) = 88.0$$

Pronóstico del cuarto trimestre

$$Y' = 51.476 + 1.927 (20) = 90.0$$

Estos resultados requieren ser ajustados debido a que las ventas son cíclicas y se pueden apreciar mejor en la Gráfica 1, a la vez que se ve su tendencia.



Gráfica No. 1.- Fluctuaciones de las ventas y línea de tendencia

Para realizar el ajuste del pronóstico de ventas se siguen los siguientes pasos basados en el método de Relación con una tendencia, y son los siguientes:

a) Calcular los valores de la tendencia para cada trimestre de los cuatro años anteriores, empleando la fórmula de la ecuación de la recta.

b) Calcular la variación de las ventas reales contra las ventas calculadas $\frac{Y}{Y'}$, representándose la variación con un porcentaje.

c) Sacar el porcentaje promedio de variación de los cuatro primeros trimestres, los cuatro segundos trimestres los cuatro terceros trimestres y los cuatro cuartos trimestres.

d) Aplicando los porcentajes promedio a cada trimestre respectivo del pronóstico se obtiene su ajuste.

En la tabla 3 se pueden ver los resultados de las ventas calculadas (Y') y el porcentaje de variación de cada trimestre.

Trimestre (X)	Ventas reales (Y)	Ventas calculadas (Y')	Variación Y/Y' = %
1	51.8	53.4	97%
2	29.1	55.3	53%
3	30.9	57.2	54%
4	134.0	59.1	226%
5	61.0	61.1	99%
6	44.4	63.0	70%
7	41.6	64.9	64%
8	140.1	66.8	210%
9	86.4	68.8	125%
10	18.8	70.7	26%
11	24.4	72.6	33%
12	162.1	74.6	217%
13	24.1	76.5	31%
14	46.2	78.4	59%
15	30.6	80.3	38%
16	160.2	82.3	194%

Tabla 3. Ventas calculadas y porcentaje de variación de cada trimestre.

En la tabla 4 se emplean los datos de los porcentajes de variación y se ve el resultado de los porcentajes promedios para realizar el ajuste de los pronósticos.

Trimestres	Porcentaje de variación				Promedio %
	1980	1981	1982	1983	
1	97	99	125	31	88
2	53	70	26	59	52
3	54	64	33	38	47
4	226	210	217	194	211

Tabla 4. Porcentajes promedio de variación.

Por último se tiene que ajustar el pronóstico con los porcentajes promedios, se tiene:

Pronóstico del primer trimestre

$$84.2 \times 88\% = 74.1 = 741,000 \text{ pzas}$$

Pronóstico para el segundo trimestre

$$86.1 \times 52\% = 44.7 = 447,000 \text{ pzas}$$

Pronóstico para el tercer trimestre

$$88.0 \times 47\% = 41.4 = 414,000 \text{ pzas.}$$

Pronóstico para el cuarto trimestre

$$90.0 \times 211\% = 189.9 = 1'899,000 \text{ pzas}$$

Estos son los pronósticos de ventas para el siguiente año.

2.2.- Capacidad de Producción

La capacidad de producción es el número de unidades que puede producir en un determinado período, en condiciones de rendimiento normal, un departamento, una sección, una máquina o un grupo de personas.

El conocimiento de la capacidad disponible, es importante para la programación de la producción, porque con esta información se determina como deben distribuirse adecuadamente las tareas de producción, según las necesidades o si es indispensable aumentar la capacidad de producción disponible.

Para el análisis y control de la capacidad de producción se manejan dos tipos de capacidades, la teórica y la real.

a) Capacidad teórica.- Es el cálculo del número de unidades que se pueden obtener en un determinado período, suponiendo que no se produce ninguna interrupción.

b) Capacidad real.- Es calculada en base a la capacidad teórica, a la cual se le aplica un porcentaje de eficiencia promedio, debido a que se consideran las interrupciones de producción. El porcentaje promedio de eficiencia se hace en base a los resultados obtenidos de la producción en el pasado por ejemplo:

Se quiere conocer cual es la eficiencia promedio de una línea de producción, la cual tiene una capacidad teórica de 850 unidades/hora, la producción obtenida en los últimos seis meses se puede observar en la tabla 1.

Mes	Horas trabajadas	Unidades obtenidas por mes	Unidades por hora
Enero	184	145,176	789
Febrero	160	128,800	805
Marzo	168	136,080	810
Abril	176	142,032	807
Mayo	184	147,752	803
Junio	160	127,200	795

Tabla 1. Producción obtenida por mes y por hora.

Para el cálculo de la eficiencia se emplea la fórmula:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Producción Obtenida}}{\text{Capacidad Teórica}} = \%$$

La eficiencia por mes será:

Enero	Eficiencia	=	$\frac{789}{850}$	=	92.8%
Febrero	Eficiencia	=	$\frac{805}{850}$	=	94.7%
Marzo	Eficiencia	=	$\frac{810}{850}$	=	95.2%
Abril	Eficiencia	=	$\frac{807}{850}$	=	94.9%

Mayo	Eficiencia = $\frac{803}{850}$ = 94.4%
Junio	Eficiencia = $\frac{795}{850}$ = 93.5%

La eficiencia promedio se cálcula sumando los porcentajes por meses obtenidos de eficiencia entre el número de meses considerados y se tiene:

$$\begin{aligned} \text{Eficiencia promedio} &= \frac{92.8 + 94.7 + 95.2 + 94.9 + 94.4 + 93.5}{6} \\ &= 94.25 \% \end{aligned}$$

El porcentaje promedio de eficiencia es el 94.25%, el cual se rá aplicado a la capacidad teórica para obtener la capacidad real.

Como se puede ver en el ejemplo la capacidad teórica nunca - fue alcanzada, y que pudo deberse a diversos factores como pueden - ser las fallas mecánicas, limpieza, falta de energía eléctrica, etc. Por lo tanto se puede decir que siempre la capacidad real será menor que la capacidad teórica, ya que en la capacidad real se ven reflejados los efectos de los factores y para contrarrestar éstos y lograr una mayor eficiencia se pueden crear una serie de políticas como pueden ser de motivaciones a los trabajadores, mantenimiento preventivo adaptaciones a la maquinaria, estudios de condiciones del trabajo, - etc.

La capacidad de producción se mide en horas hombre cuando se trata de mano de obra y de horas máquina cuando se trata de máquinas

Cuando la capacidad de producción se mide por horas hombre ésta permanece constante, sin embargo, el tiempo de terminación dependerá del número de operarios de que se disponga y del número de turnos que se trabajen, pero se tiene un límite en cuanto al número de operarios que se pueden aumentar en una línea.

En el siguiente ejemplo empleando el método de Balanceo de Líneas, se puede ver el incremento de la capacidad de producción en - una línea manual aumentando el número de operarios:

Producción recibe un pedido, en el cual el Instituto Mexicano del Seguro Social, solicita 30,000 pzas, del producto Omega, el cual debe ser entregado en un plazo de 2 semanas.

Producción revisa las existencias, encontrando que tiene todos los materiales y productos semiterminados disponibles para cubrir el pedido.

Se trabaja de lunes a viernes, y las horas netas que se trabajan descontando los descansos son 39 horas.

Los componentes del producto son:

1) Caja plegadiza

- 2) Banco de P.V.C.
- 3) Lima
- 4) Instructivo
- 5) 1 ampolleta
- 6) Fajilla para 10 piezas

Las operaciones y tiempo por pieza son:

- A) Armar caja 0.10 minutos
- B) Poner lima y ampolleta en el banco 0.24 minutos
- C) Meter banco a la caja 0.16 minutos
- D) Meter instructivo a la caja 0.12 minutos
- E) Cerrar caja 0.10 minutos
- F) Enfajillar y acomodar en tarima 0.06 minutos

La línea de producción cuenta con siete operarios y las operaciones que realizan se pueden ver en la figura 1.

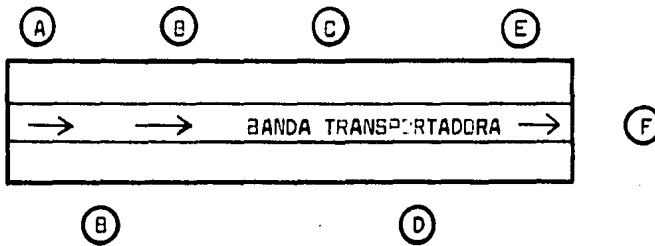


Figura 1. Cada círculo indica un operario, así como la operación.

La producción teórica de la línea por hora, tomando el tiempo más alto por ser el que restringe a la línea será:

$$\frac{60 \text{ minutos}}{0.16 \text{ minutos}} = 375 \text{ pzas por hora}$$

La eficiencia promedio es del 95% por lo que la producción real será:

$$375 \text{ piezas} \times 95\% = 356 \text{ piezas por hora}$$

Si a la semana se trabajan 39 horas netas y se cuenta con dos semanas para tener listo el producto, la producción que se podrá obtener será:

$$356 \text{ piezas/hora} \times 78 \text{ horas} = 27,768 \text{ piezas}$$

La producción que se puede obtener no es suficiente para cubrir el pedido, como la limitante es la operación de meter al banco a la caja por se la operación que requiere de más tiempo, aumentando un operario en la línea queda de la siguiente manera:

La nueva limitante es el meter el instructivo

Producción teórica de la línea por hora:

$$\frac{60 \text{ minutos}}{0.12 \text{ minutos}} = 500 \text{ piezas/hora}$$

Producción real de la línea por hora:

$$500 \text{ piezas} \times 95\% = 475 \text{ piezas/hora}$$

En las dos semanas que se tienen de plazo se puede obtener:

$$475 \text{ piezas/hora} \times 78 \text{ horas} = 37,050 \text{ piezas}$$

Como se puede ver la producción cubre la cantidad solicitada en el pedido así como la fecha en que se requiere dejando un tiempo aceptable para su empaque y envío.

Cuando la capacidad de producción se mide en horas máquina, - la variación es mínima, sin embargo ésta es variable cuando se tiene la alternativa de trabajar distintos periodos de tiempo durante el día, pero se tiene el máximo de capacidad al trabajar las 24 horas. Para lograr estas variaciones únicamente se requiere contar con el personal suficiente para operar la máquina, en los distintos periodos o turnos que se trabaje.

En el siguiente ejemplo, se puede ver el incremento de la capacidad de producción en una línea semiautomática, manejando la opción de trabajar un turno más:

En los meses de Octubre, Noviembre, Diciembre y Enero la demanda del producto "Oxolom Jarabe" aumenta considerablemente por ser un producto que alivia las molestias de la garganta, y en estos meses se incrementan las enfermedades de las vías respiratorias por los descensos de la temperatura.

Los pronósticos de ventas indican la siguiente demanda:

Mes	Cantidad
Octubre	400,000 pzas
Noviembre	600,000 pzas
Diciembre	800,000 pzas
Enero	400,000 pzas

Después de una serie de cálculos se tiene que para fines de - Septiembre el almacén de productos terminados, tendrá en disponibilidad 300,000 piezas.

La empresa trabaja de lunes a viernes con un solo turno.

Los días hábiles por mes son los siguientes:

Mes	Cantidad de días
Octubre	23
Noviembre	21
Diciembre	10
Enero	22

Se cuenta con una máquina llenadora de jarabe, la cual sopletea y absorbe el polvo del frasco, llena y engargola la tapa al frasco, su capacidad máxima es de 60 frascos por minuto, utilizándose a una capacidad de 50 frascos por minuto.

Se cuenta con una etiquetadora automática que su capacidad máxima es de 50 frascos por minuto siendo utilizada al máximo.

Se cuenta con dos tanques para la preparación del jarabe de - 2,000 litros cada uno, los cuales dan un rendimiento de 22,000 frascos cada uno.

Componentes del producto:

- 1) Jarabe
- 2) Frasco
- 3) Tapa
- 4) Etiqueta
- 5) Caja plegadiza
- 6) Caja colectiva para 50 piezas

En la tabla 1 se indican las operaciones, los tiempos de cada una y el número de operarios que se requieren para cada una:

Operación	Descripción	Tiempo en minutos	Número de operarios
A	Surtido de frasco a la línea	0.03	1
B	Sopleteado, llenado y engargolado de frasco	0.02	1*
C	Revisión del frasco lleno	0.01	1*
D	Etiquetado	0.02	1
E	Armar caja	0.01	1
F	Meter frasco a caja	0.06	2
G	Cerrar caja	0.02	1
H	Meter a caja colectiva y colocar en tarima	0.01	1

Tabla 1. Operaciones de la línea

* Estos operarios alimentan la máquina con tapas y etiquetas, así como vigilar la operación de la máquina.

La operación que restringe es la de etiquetado, debido a que la máquina etiquetadora se utiliza a su capacidad máxima siendo la producción teórica por hora:

$$\frac{60 \text{ minutos}}{0.02 \text{ min}} = 3,000 \text{ piezas/hora}$$

La eficiencia promedio es del 65% por los paros de máquina, cambios de tanque, limpieza del equipo, etc., la producción real será:

$$3,000 \text{ piezas} \times 65\% = 1,950 \text{ piezas/hora}$$

La producción diaria será de:

$$1,950 \text{ piezas/hora} \times 8 \text{ horas} = 15,600 \text{ piezas/día}$$

En la tabla 2 se puede ver la producción que se podrá obtener comparada contra la demanda:

Mes	Producción	Demanda	Saldo del mes
Septiembre			300,000
Octubre	358,800	400,000	258,800
Noviembre	327,600	600,000	-13,600
Diciembre	156,000	800,000	-657,600
Enero	343,200	400,000	-714,400

Tabla 2. Producción calculada contra demanda

La producción por mes se obtuvo multiplicando el número de días hábiles por la capacidad real por día.

Como se puede ver en la tabla 2, a partir del mes de Noviembre la demanda no podrá ser cubierta, incrementándose mes con mes el saldo negativo.

Como la limitante es la maquinaria, se puede montar un segundo turno modificando el horario del primero, quedando de la siguiente

ta manera:

1er. Turno de 7.00 am a 4.00 pm

2do. Turno de 3.00 am a 10.00 pm

Las horas netas de producción serán de 14 horas después de -
descontar los tiempos muertos.

Los operarios del segundo turno trabajarán los sabados medio
día para limpieza del equipo.

La producción por día será:

$$1,950 \text{ piezas/hora} \times 14 \text{ horas} = 27,300 \text{ piezas/día}$$

En la tabla 3 se puede ver la producción que se podrá obtener
comparada contra la demanda:

Mes	Producción	Demanda	Saldo del mes
Septiembre			300,000
Octubre	627,900	400,000	527,900
Noviembre	573,300	600,000	501,200
Diciembre	273,000	800,000	- 25,800
Enero	600,600	400,000	174,800

Tabla 3. Producción calculada contra demanda

Como se podrá ver en la tabla 3, la demanda del mes de Diciem
bre tiene un saldo negativo, pero que se puede cubrir trabajando 3 -
sabados.

3.- Control de Inventarios

3.1.- Método ABC

3.2.- Lote económico de compra

3.3.- Lote económico de fabricación

3.4.- Punto de reorden

3.5.- Clasificación de los materiales

3.6.- Sistemas y Procedimientos

3.- Control de Inventarios

El control de inventarios, es una de las actividades más compleja porque involucra intereses y consideraciones en conflicto, por las múltiples incertidumbres que encierran. Su planeación y ejecución envuelven la participación activa de varios segmentos de la organización como ventas, finanzas, compras, producción y contabilidad su resultado final tiene una gran trascendencia en la posición financiera y competitiva, puesto que afecta directamente al servicio, a la clientela, a los costos de fabricación, a las utilidades y a la liquidez del capital de trabajo.

Para poder llevar a cabo una buena administración de inventarios se deben tomar como base los siguientes elementos:

a) Definir Objetivos.- Se deben definir cuáles son los objetivos que se van a perseguir. No se pueden dar modelos de objetivos ya que cada empresa tiene una organización distinta, sin embargo se pueden mencionar algunos que son típicos en la mayoría de las empresas:

- Mantener el nivel de existencias de materias primas y materiales, de tal forma que los procesos de producción no tengan demoras por faltantes.

- Revisión continua de los programas de producción y de las fluctuaciones del mercado.

- Tener el mínimo de inversión en existencias de materias primas, materiales, productos en proceso y en productos terminados.

b) Definir Políticas.- Una de las bases principales de la prevención es el establecimiento de las políticas que han de regir las operaciones futuras. Existen una gran variedad de políticas de inventarios, las cuales antes de ser implantadas en una empresa deben ser analizadas, ya que es un hecho que una política que funciona bien en una empresa no necesariamente funcionará en otra debido a la diferencia de un sistema con otro. A continuación se mencionan algunas políticas que son comunes;

- Determinar si las ventas son sobre pedido o de existencias en los almacenes para establecer las políticas adecuadas para producción y almacenes de productos terminados.

- Determinar si se fabrican partes o productos especiales para cada pedido o si se trabajan productos de línea.

- Determinar niveles de existencias de acuerdo a las altas y bajas de estaciones del año o altas y bajas en períodos de producción.

- Determinar si la mercancía se almacenará en un solo almacén en la fábrica o en los almacenes de distribución, en distintas áreas de la ciudad o del país.

- Determinar de acuerdo a las facilidades económicas de la empresa, los límites para compras adelantadas por riesgos de escasez de materiales o por conocimiento de alzas de precios.

- Determinar los máximos y mínimos de existencias de materias primas, materiales, productos semiterminados y productos terminados.

c) Desarrollo de planes y normas.- Deben ser fijados los planes a corto, mediano y largo plazo, en este paso están involucrados los programas de producción, los presupuestos de compras, los presupuestos de inversión, etc. El desarrollo de normas que deben establecer los niveles de inventarios, la periodicidad de las compras, costos de abastecimiento, costos de mantener los inventarios, costos de pérdidas en producción por faltantes de materias primas o materiales, rotación de inventarios de materias primas y materiales, rotación de inventarios de productos semiterminados y productos terminados.

d) Establecimiento de sistemas y procedimientos.- Los sistemas y procedimientos que se establezcan deben proporcionar información oportuna y confiable sobre cada materia prima, material, producción en proceso, producto semiterminado y producto terminado. Entre los sistemas y procedimientos más importantes se tiene:

- Sistema de registro de entradas y salidas de materias primas, materiales, productos semiterminados y productos terminados.

- Sistema de control de calidad de materias primas, materiales y producción.

- Sistemas estadísticos de las ventas.

- Procedimientos para determinar los lotes económicos de producción o de compra.

- Procedimientos para determinar las ventajas o desventajas de descuentos por volumen de compra.

- Procedimientos para determinar los puntos de reorden.

e) **Sistemas de comunicación.**- Se deben establecer sistemas -
adecuados de comunicación entre los diferentes departamentos que -
afectan a la planeación, para realizar oportunamente los ajustes en
los inventarios.

3.1.- Método A B C

El problema principal del control de inventarios es la gran cantidad de materias primas, materiales, productos en proceso, productos semiterminados y productos terminados que una empresa tenga la necesidad de manejar. Es un hecho que no se puede tener un control de un 100% de todos los productos y sus componentes, pero esto no implica que no se pueda tener un control de los más importantes.

El método de clasificación de los inventarios A B C está basado en la necesidad que tienen las empresas de un control variable, en atención a la importancia de cada producto, siendo más directo y rígido para los productos más importantes y flexible para los productos menos importantes, existiendo un término medio de control.

La clasificación A B C se puede hacer en base a:

a) La Inversión.- Es muy común que un pequeño número de artículos sea representativo de un alto porcentaje de la inversión en inventarios. Esto tiene como ventaja que al realizar el menor esfuerzo en el control estricto de pocas partidas de inventarios, se cubra un alto porcentaje de la inversión en inventarios.

b) Abastecimiento.- Existen componentes de los productos que tienen problemas críticos para su abastecimiento que son muy importantes de determinar, también existen productos que el tiempo de su proceso es muy alto y que es determinante para la entrega oportuna

del producto terminado.

c) Volúmen.- Es muy importante para las empresas que tienen limitadas áreas de almacenaje.

Existen otros conceptos por los cuales se puede hacer la clasificación de inventarios, pero únicamente se están indicando los - que son más comunes en las empresas.

Haciendo un análisis de los conceptos anteriores, se podrá - observar que la clasificación A B C, obedece a las necesidades de - distintas áreas, como lo muestra el cuadro 1 :

Clasificación A B C		
Concepto	Area que lo requiere	Objeto
Inversión	Finanzas	Control sobre la inversión en inventarios, custodia y guarda de los inventarios
Abastecimiento	Compras y Producción	Evitar que la producción por falta de un componente así como llegue a faltar un producto para su venta.
Volúmen	Finanzas y Almacenes	Evitar recurrir a la renta de almacenes así como inversión de inmobiliario y equipo para el almacenaje adecuado de los productos y se puedan manejar adecuadamente

Cuadro 1 .- Necesidades por área

El método A B C requiere el establecimiento de los parámetros que serán la base para la clasificación, estos parámetros debe entenderse que no son rígidos, siendo enunciativos, adaptándose a cada empresa según se requiera, en el cuadro 2 se muestran para cada concepto estos parámetros.

Concepto	Clasificación		
	A	B	C
Inversión	70% de la inversión	20% de la inversión	10% de la inversión
Abastecimiento	Artículos de importación o largos plazos de entrega	Artículos con - plazos medios - de entrega	Artículos de entrega inmediata
Volúmen	Difícil ácomodo	Regular ácomodo	Fácil ácomodo

Cuadro 2.- Parámetros por concepto

Con el siguiente ejemplo, se podrá ver su metodología, tomando como base el concepto de inversión en los inventarios, para este ejemplo se considerará el almacén de productos terminados, siendo el pronóstico de ventas y el costo unitario por producto los elementos necesarios.

Desarrollo:

a) Se multiplica el pronóstico de ventas por el costo unitario, el resultado es el valor representativo de la inversión (ver - tabla 1).

b) Se tabulan los elementos en forma decreciente en relación al valor representativo de la inversión (ver tabla 2).

c) Se obtiene el valor acumulado del valor representativo de la inversión y un porcentaje acumulado del mismo en función del total (ver tabla 2).

d) Se hace un recuento acumulado de los artículos, obteniéndose un porcentaje acumulado del total de los mismos (ver tabla 2)

e) Para observar gráficamente el comportamiento de estos elementos, se realizan los trazos en un gráfica, donde el eje de la "Y" indica el porcentaje acumulado del valor representativo de la inversión y el eje de las "X" indica el porcentaje acumulado del total de los artículos (ver gráfica 1).

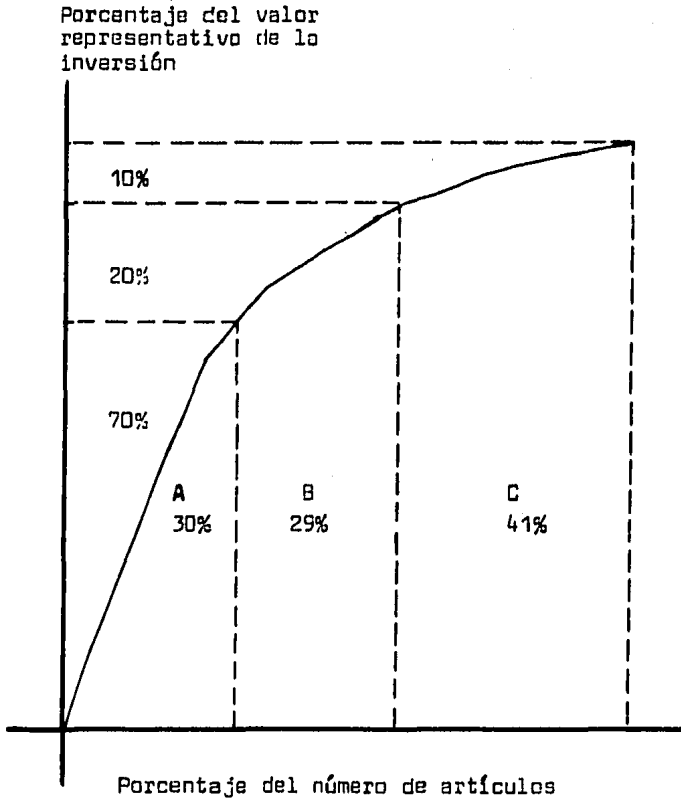
f) Se consulta el cuadro 3 de parámetros para obtener la clasificación A B C, encontrándose que los artículos "A" deberán cubrir el 70% de la inversión, los artículos "B" el 20% de la inversión, y los artículos "C" el 10% de la inversión.

Producto	Pronóstico de Ventas	Costo Unitario	Valor representativo de la inversión en - miles de pesos
D	10,000	\$ 36.00	360
E	50,000	60.00	3,000
F	16,500	18.00	297
G	10,000	40.00	400
H	5,000	45.00	225
I	24,000	30.00	720
J	33,000	19.00	627
K	600,000	5.00	3,000
L	216,000	13.00	2,808
M	50,000	28.00	1,400
N	38,000	20.00	760
O	99,000	30.00	2,970
P	30,000	90.00	2,700
Q	7,000	55.00	385
R	30,000	19.00	570
S	5,000	19.00	152
T	5,000	23.00	115
U	9,000	39.00	351
V	22,000	29.00	638
W	16,000	84.00	1,344

Tabla 1. Valor representativo de la inversión por producto.

Producto	Pronóstico de Ventas	Costo Unitario	Valor representativo de la inversión en miles de pesos			Recuento acumulado de productos	
			Por Producto	Acumulado	%	Cantidad	%
K	600,000	\$ 5.00	3,000	3,000	13.1	1	5
E	50,000	60.00	3,000	6,000	26.3	2	10
O	99,000	30.00	2,970	8,970	39.3	3	15
L	216,000	13.00	2,808	11,778	51.6	4	20
P	30,000	90.00	2,700	14,478	63.4	5	25
M	50,000	28.00	1,400	15,878	69.5	6	30
W	16,000	84.00	1,344	17,222	75.4	7	35
N	38,000	20.00	760	17,982	78.8	8	40
I	24,000	30.00	720	18,702	82.0	9	45
V	22,000	29.00	638	19,340	84.7	10	50
J	33,000	19.00	627	19,967	87.4	11	55
R	30,000	19.00	570	20,537	90.0	12	60
G	10,000	40.00	400	20,937	91.7	13	65
Q	7,000	55.00	385	21,322	93.4	14	70
D	10,000	36.00	360	21,682	95.0	15	75
H	9,000	39.00	351	22,033	96.5	16	80
F	16,500	18.00	297	22,330	97.8	17	85
S	5,000	45.00	225	22,555	98.8	18	90
H	8,000	19.00	152	22,707	99.5	19	95
T	5,000	23.00	115	22,822	100.0	20	100

Tabla 2. Valor representativo de la inversión y recuento acumulado de los artículos.



Gráfica 1. Comportamiento de la inversión y del número de artículos.

Tomando como base los parámetros establecidos, se observa - el resultado en la gráfica 1:

Clasificación	Porcentaje del valor representativo de la inversión	Porcentaje del total de artículos
A	70%	30%
B	20%	29%
C	10%	41%
Total	100%	100%

Cuadro 3. Parámetros para obtener la clasificación

A B C

En resumen se tiene:

Clasificación	Número de artículos		Valor representativo de la inversión	
	Cantidad	%	Inversión	%
A	6	30	15,878	69,5
B	6	30	4,659	20,5
C	8	40	2,285	10,0
Total	20	100	22,822	100,0

Cuadro 4. Clasificación A B C

Del cuadro 4 se concluye; que ejerciendo un estricto control sobre un 30% del total de artículos, se está cubriendo el 69.5% del total de la inversión:

El otro 30% del total de artículos requiere controles flexibles, que requieran de poco esfuerzo:

Finalmente del 40% restante se podría optar por abastecerse la totalidad de los productos que marca el pronóstico o buscar tener el mayor número posible de este grupo de productos abastecidos, y que no interfieran en los programas de los otros dos grupos de productos:

3.2.- Lote Económico de Compra.

Conociendo la demanda que se tendrá de los productos, surge la necesidad de conocer en que cantidad se deberán comprar los mate riales que se requieran para su producción. Para obtener esta canti dad se debe hacer un análisis llamado Lote Económico de Compra.²

El lote económico de compra se puede definir, como la cantidad optimizada de compra que reduce al mínimo el costo de mantener los inventarios y el costo de adquisición de los materiales, por - ejemplo:

Si se comprara la cantidad total que se requiere para la pro ducción de X producto para cumplir con su demanda anual, se reduci rían los costos de adquisición, pero se verían aumentados los cos tos de mantener los inventarios; por el contrario si se realizarán pedidos con mayor frecuencia disminuirían los costos de mantener - los inventarios, aumentando los costos de adquisición. Se puede con cluir que cuando un costo aumenta el otro disminuye, consecuentemen- te el problema se resuelve encontrando el balance de ambos costos, de tal forma que el costo total de compra sea el mínimo.

Elementos que se necesitan conocer para establecer el lote - económico de compra:

a) Costo de adquisición.- Involucra varios gastos que aumen-

tan o disminuyen en forma directamente proporcional al aumento o -
disminución del número de pedidos que se realicen, algunos de es-
tos gastos que se consideraran en este costo:

a.1) El costo de mano de obra que se aplica para la elabora-
ción de un pedido; desde que surge la necesidad del material, la -
elaboración del pedido, su aprobación trámite, hasta su registro y
archivo.

a.2) El consumo de la papelería que se consume en cada pedi-
do.

a.3) El costo de inspección y control de calidad a que será
sujeto cada pedido.

a.4) En general todos los gastos contables que se generen -
en la colocación de un pedido.

Para calcular el costo de adquisición se puede emplear la -
siguiente fórmula:

$$\text{Costo de adquisición} = C_a \left(\frac{C_o}{Q} \right)$$

Donde:

C_a = Consumo anual en piezas

C_o = Costo de colocar un pedido

Q = Cantidad a ordenar

b) Costo de mantener los inventarios.- El hecho de mantener

un inventario genera, tener capital inmovilizado en el inventario - así como al disponer de un almacén, se realizan una serie de gastos para su manejo, por lo tanto el costo de mantener los inventarios se forma por dos conceptos que son costo de financiamiento y costo de almacenaje, algunos de los renglones que componen estos costos son:

b.1) Costo de la renta o predial, así como de mantenimiento, del local que ocupan los inventarios.

b.2) Depreciación del equipo para el manejo de los inventarios.

b.3) Sueldos de los almacenistas.

b.4) Obsolescencias, deterioros, riesgos diversos, seguros, etc.

b.5) Rendimiento que se obtendría por cada peso depositado - en una institución financiera, a la tasa de interés más alta del país.

Para calcular el costo de mantener los inventarios se puede emplear la siguiente fórmula:

$$\text{Costo de mantener el Inventario Promedio} = C_u \cdot i \left(\frac{Q}{2} \right)$$

Donde:

C_u = Costo unitario de compra

i = Costo de mantener la inversión del inventario en un año expresado en % del costo del inventario promedio

$\frac{Q}{2}$ = Inventario Promedio

Para el cálculo del lote económico de compra se puede emplear

a) La tabla de aproximaciones sucesivas.- Para encontrar el lote económico de compra, se calcula el costo total anual de adquisición y el costo total de mantener el inventario, en el supuesto que se adquiriera todo el material, con un solo pedido, con dos pedidos, con tres pedidos y así sucesivamente, hasta encontrar el punto donde la suma de los dos costos sea menor, en este punto queda determinado el lote económico de compra.

Con el siguiente ejemplo se puede apreciar de una manera más clara este método, en el cual son aplicadas las fórmulas antes indicadas para obtener los costos de adquisición y mantener los inventarios:

Para el año 84 se requieren comprar 240,000 cajas plegadizas para producir el producto X.

El costo unitario es de \$ 15.00

El costo de colocar un pedido es de \$ 6,000.00

El costo de mantener el inventario promedio es del 12.5%.

Haciendo las sustituciones de las fórmulas del costo de adquisición y del costo de mantener el inventario queda:

Por un pedido:

$$\text{Costo de Adquisición} = 240,000 \left(\frac{\$ 6,000}{240,000} \right) = \$ 6,000.00$$

$$\text{Costo de mantener el inventario promedio} = \$15 \times 12.5\% \left(\frac{240,000}{2} \right) = \$ 225,000.00$$

Por dos pedidos:

$$\text{Costo de Adquisición} = 240,000 \left(\frac{12,000}{240,000} \right) = \$ 12,000.00$$

$$\text{Costo de mantener el inventario promedio} = \$15 \times 12.5\% \left(\frac{120,000}{2} \right) = \$ 112,500.00$$

Así sucesivamente y con estos datos se procede a elaborar la tabla de aproximaciones sucesivas (Tabla 1)

Número de Pedidos	Cantidad a Pedir	Costo del Inventario Promedio	Costo de mantener el inventario promedio anual	Costo de adquisición anual	Costo Total Anual
1	240,000	\$ 1,800,000	\$ 225,000	\$ 6,000	231,000
2	120,000	900,000	112,500	12,000	124,500
3	80,000	600,000	75,000	18,000	93,000
4	60,000	450,000	56,250	24,000	80,250
5	48,000	360,000	45,000	30,000	75,000
6	40,000	300,000	37,500	36,000	73,500
7	34,286	257,145	32,143	42,000	74,143
8	30,000	225,000	28,125	48,000	76,125
9	26,667	200,002	25,000	54,000	79,000
10	24,000	180,000	22,500	60,000	82,500
11	21,818	163,635	20,454	66,000	86,454
12	20,000	150,000	18,750	72,000	90,750

Tabla 1.- Aproximaciones sucesivas para encontrar el lote económico de compra.

Como se puede apreciar en la tabla 1, el lote económico de compra es de 6 pedidos, de 40,000 piezas, con un costo de \$ 73,500.

Haciendo una gráfica con los datos obtenidos en la tabla uno se puede apreciar la tendencia de los costos, así como el lote de compra casi cruza en línea recta el punto de intersección del costo de adquisición y del costo de mantener el inventario, el punto de menor costo total anual así como la cantidad a pedir. (Ver gráfica 1).ⁱ

b) Otro método para obtener el lote económico es por medio de la siguiente fórmula:

$$Q = \sqrt{\frac{2 C_o C_a}{C_u i}}$$

Donde:

Q = Cantidad a ordenar o tamaño de lote

C_o = Costo de colocar un pedido

C_a = Consumo anual en piezas

C_u = Costo unitario de compra

i = Costo de mantener el inventario expresado en %

Con el siguiente ejemplo se puede apreciar este método:

Tomando los datos del ejemplo anterior y realizando la sustitución se tiene:

$$Q = \sqrt{\frac{2 (6,000 \times 240,000)}{(15) (12.5\%)}}$$

$$Q = 39,191.8$$

Redondeando el resultado anterior queda:

$$Q = 40,000$$

La cantidad de pedidos que será necesarios realizar es de:

$$\text{Números de pedidos} = \frac{240,000}{40,000} = 6$$

El costo total de cada pedido es:

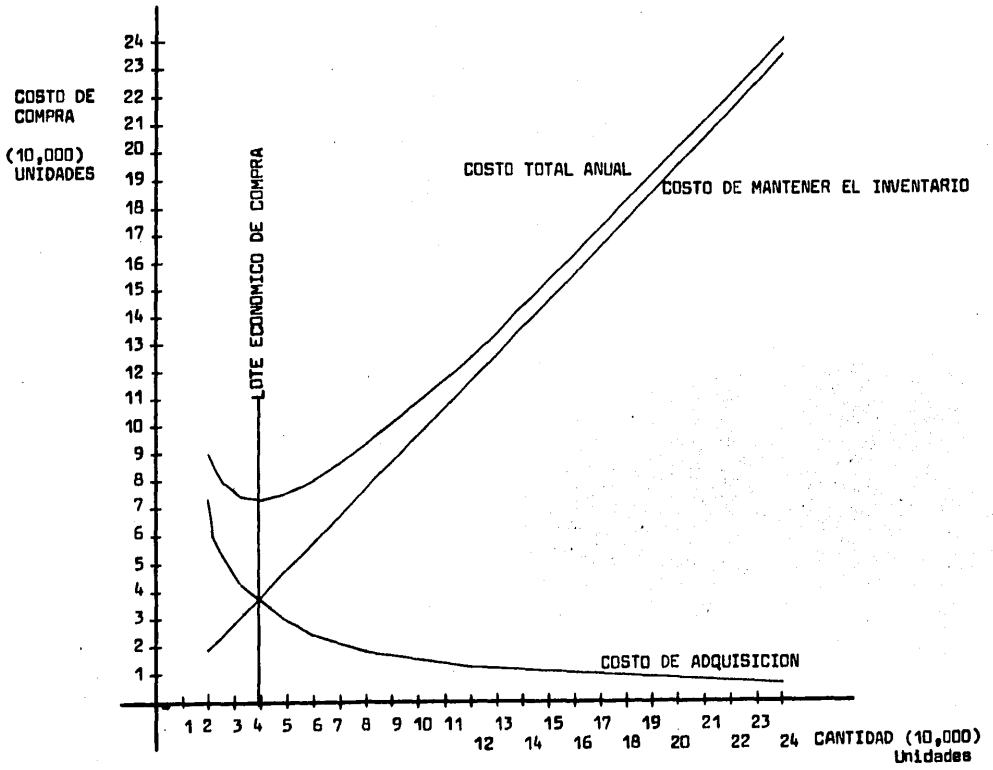
$$\text{Costo de Adquisición} = 240,000 \left(\frac{6000}{40000} \right) = \$ 36,000.00$$

$$\text{Costo de mantener el inventario} = \$ 15 \times 12.5\% \left(\frac{40,000}{2} \right) = \$ 37,500.00$$

$$\text{Costo Total} = \$ 36,000.00 + 37,500.00 = \$ 73,500.00$$

=====

Como se puede apreciar se llega al mismo resultado, encontrado con el método de aproximaciones sucesivas, pero una forma más directa y menos laboriosa.



Gráfica 1.- Lote Económico de Compra

3.3.- Lote Económico de Fabricación

El lote económico de fabricación se puede definir como la cantidad a producir por corrida, optimizada para satisfacer la demanda, aprovechando al máximo el equipo disponible y con el mínimo costo posible, por ejemplo; Si se fabricará la cantidad total de x producto que indica el pronóstico de ventas anual, se reduciría considerablemente los costos de preparación, sin embargo, los costos de mantener el inventario aumentarían, por el contrario, si se realiza la fabricación en varias partidas para disminuir los costos de mantener el inventario, los costos de preparación aumentarían. De esto se desprende de que cuando un costo aumenta el otro disminuye, consecuentemente el problema se resuelve al encontrar el punto de balance de ambos costos de tal forma que el costo total de fabricación sea el mínimo.

Para realizar el análisis del lote económico de fabricación es muy importante considerar:

a) Cuando se presenta la producción de un solo producto o se da el caso de que cada producto emplee una maquinaria diferente, y su capacidad sea mayor a la demanda.

b) Cuando los diferentes procesos por los que pasa un producto, no tienen la misma capacidad de producción.

c) Cuando con un mismo equipo o maquinaria se producen dos o más productos.

Los elementos que se necesitan conocer para establecer el lote económico de fabricación son:

a) Costos de preparación.- Involucra una serie de gastos en - que se incurre en la preparación y arranque de cada corrida, necesarios para la fabricación de un producto, y algunos de estos gastos son:

a.1) Costo de horas hombre, en los períodos de preparación.

a.2) Costo de horas máquina, en los períodos de preparación.

a.3) Costo de los materiales indirectos, en los períodos de - preparación

a.4) El costo que representa la inspección y control de calidad en la preparación del producto.

b) Costo de mantener el inventario.- Al igual que en el lote económico de compra, el hecho de mantener un inventario, representa capital inmovilizado, pero en el caso de la producción representa un valor muy alto, debido a que los costos serán más altos en los productos terminados o semiterminados, ya que es la suma de materiales directos, mano de obra directa, y gastos de manufactura variables. - Algunos de los renglones que componen estos costos son:

b'.1) Costos directos.- Son los costos de todos aquellos materiales, mano de obra y gastos que son aplicados directamente al producto en su producción.

b'.2) Costos indirectos.- Son los costos de todos los materiales, mano de obra y gastos indirectos, en que se incurre al fabricar un producto como pueden ser, la energía eléctrica, los lubricantes,

el personal de limpieza, la renta del local, etc.

Para el cálculo del lote económico de fabrica se pueden emplear las siguientes fórmulas:

a) En el caso de que la maquinaria que se emplea sea para un solo producto, se puede utilizar la siguiente fórmula:

$$Q = \sqrt{\frac{2 P_a C_p}{C_I i}}$$

Donde:

Q = Lote económico de fabricación representado en piezas

i = Costo de mantener la inversión del inventario en un determinado período expresado en %, del inventario promedio.

C_p = Costo de preparación

C_I = Costo de fabricación por unidad

P_a = Demanda de producción

Con el siguiente ejemplo se puede apreciar su aplicación:

Se tiene el producto Oxolom Jarabe el cual se espera tener una demanda de 3'648,000 piezas, el costo de mantener el inventario es del 35% , el costo de preparación es de \$ 14,000.00 , el costo de fabricación por unidad es de \$ 80.00

Haciendo la sustitución de la fórmula se tiene:

$$Q = \sqrt{\frac{2 (3'648,000 \times \$ 14,000.00)}{\$ 80.00 \times 35\%}}$$

$$Q = 60,398.6$$

La cantidad de lotes que será necesario fabricar al año es de:

$$\text{Cantidad de lotes} = \frac{3'648,000}{60,398.6} = 60.39 \text{ lotes}$$

Como los datos de que se parte son generalmente estimados, la cantidad que señale la fórmula no debe considerarse con exactitud. - En este caso se pueden fabricar 60 lotes durante el año de 61,000 - piezas cada uno, que es igual a 3'660,000 piezas al año.

b) En el caso en que los procesos por los que pasa un producto, difieren de capacidad de producción se puede utilizar la siguiente fórmula:

$$Q = \sqrt{\frac{2 P_a C_p}{Z I}}$$

El unico factor que difiere de la fórmula anterior es Z :

$$Z = C_I + \left(\frac{P_a}{K} \right) C_I$$

Donde:

K = Capacidad de la máquina que limita el proceso

Con el siguiente ejemplo se puede apreciar su aplicación:

Se tiene el producto Tetraciclina Jbe. el cual se espera tener una demanda de 1'000,000 de cápsulas al año. Para fabricar este producto se ejecutan 3 operaciones:

Operación A: 1'100,000 piezas por año

Operación B: 1'500,000 piezas por año

Operación C: 1'400,000 piezas por año

El costo de mantener el inventario es del 35% , el costo de preparación es de \$ 10,000.00 , el costo de fabricación por unidad es de \$ 0.50

Como el proceso A es el que limita la fabricación para encontrar el valor z se tiene:

$$Z = \$ 0.50 + \left(\frac{1'000,000}{1'100,000} \right) \$ 0.50$$

$$Z = \$ 0.95$$

Haciendo la sustitución de la fórmula para encontrar el lote económico de fabrica representado en piezas se tiene:

$$Q = \sqrt{\frac{2 \quad 1'000,000 \times \$ 10,000.00}{\$ 0.95 \quad \times \quad 35\%}}$$

$$Q = 7,737$$

La cantidad de lotes que será necesario fabricar al año es de:

$$\text{Cantidad de lotes} = \frac{1'000,000}{7,800} = 128,2$$

En este caso se pueden fabricar 128 lotes durante el año de 7,800 piezas cada uno, que es igual a 998,400 piezas.

c) En el caso en que una misma máquina sirva para dos o más productos se puede utilizar la siguiente fórmula:

$$N = \sqrt{\frac{P_{A1} t C_{I1} i_1 (1 - D_1 T_{F1}) + P_{A2} t C_{I2} i_2 (1 - D_2 T_{F2})}{2 (C_{p1} + C_{p2})}}$$

Donde:

N = Número óptimo de corridas al año

P = Producción por día

C_I = Costo de fabricación por unidad

i = Costo de mantener el inventario expresado en %

D = Demanda en unidades por día

T_F = Tasa de fabricación en unidades por día

t = Días estimados al año de fabricación

C_p = Costo de preparación

Con el siguiente ejemplo se puede apreciar su aplicación:

Se tienen los productos Isorbide Tabletas y Eritromicina Tabletas, los cuales utilizan la misma maquinaria.

Sus datos son los siguientes:

Producción	Isorbide Tab. 150,000 por día	Eritromicina Tab 100,000 por día
Costo de preparación	\$ 5,000.00	\$ 6,000.00
Demanda	110,000 por día	50,000 por día
Costo de mantener el inventario	35%	35%
Costo de fabricación por tableta	\$ 0.60	\$ 0.80

Días estimados de fabricación al año 280 días.

Haciendo la sustitución de la fórmula queda:

$$N = \sqrt{\frac{(110,000)(280)(\$0.60)(35\%)(1 - (110,000)(150,000)) + (50,000)(280)(\$0.80)(35\%)(1 - (50,000)(100,000))}{2(\$5,000.00 + \$6,000.00)}}$$

N = 12.9 lotes al año por cada producto

La cantidad de tabletas que se deben hacer por producto y por lote es:

$$\text{Isorbide Tab} = \frac{280 \text{ días } (110,000 \text{ Tab por día})}{12.9 \text{ lotes por año}} = 2,387,597 \text{ tabs.}$$

$$\text{Eritromicina Tab} = \frac{280 \text{ días } (50,000 \text{ tab. por día})}{12.9 \text{ lotes por año}} = 1,085,271 \text{ tabs.}$$

3.4.- Punto de Reorden

El punto de reorden, es el momento expresado en unidades en que debe procederse al reabastecimiento del inventario, en el caso de materia prima o materiales indicará el momento en que se solicite una orden de compra y en el caso de producto terminado que se emita una orden de acondicionamiento y/o fabricación.

Para producto terminado el punto de reorden es igual a la demanda que se tiene durante el tiempo de producción más el tiempo que se requiera para disponer de los artículos, aumentada con una reserva o inventario de seguridad. En el caso de materia prima o materiales el punto de reorden es igual al consumo efectuado durante el tiempo de entrega que tarda el proveedor, más el tiempo que la compañía tarda en tener en disponibilidad absoluta las materias primas o materiales.

De lo anterior se desprende que existen tres elementos en la determinación del punto de reorden, que son:

a) Experiencia del movimiento del producto terminado.- Este punto requiere del conocimiento de los consumos anteriores que se tuvieron, del producto terminado, para poder determinar las variaciones de la demanda.

b) Tiempo de reabastecimiento.- Es sumamente fácil de obtener debido a que se trata del tiempo, que en condiciones normales se tarda en entregar un pedido el proveedor, o el tiempo que tarda en pro-

cesar una orden de fabricación y/o acondicionamiento producción.

c) Reserva de seguridad.- Este elemento representa el inventario mínimo de que se puede disponer para protección a corto plazo de situaciones provocadas por fluctuaciones en la demanda, en el tiempo de reposición.

Existen varios métodos y fórmulas para el cálculo de la reserva de seguridad y del punto de reorden, pero difieren unos de otros dependiendo del tipo de producción que se tenga en la empresa y del grado de exactitud que se quiera obtener, pero en esencia todos tienen la misma base.

A continuación se indican las fórmulas que pueden ser utilizadas, en el caso de que la producción sea intermitente, que es el caso en que se encuentra algunas empresas.

Fórmula para obtener la reserva de seguridad:

$$R_s = F_v (T)$$

Donde:

R_s = Reserva de seguridad

F_v = Frecuencia de variación

T = Tiempo de fabricación (acondicionamiento)

Fórmula para obtener el punto de reorden, en el caso de producto terminado

$$P = D (T + R_s)$$

Donde:

P = Punto de reorden

D = Demanda

T = Tiempo de fabricación (acondicionamiento)

R_s = Reserva de seguridad

Fórmula para obtener el punto de reorden, en el caso de materiales:

$$P = D (T)$$

Donde:

P = Punto de reorden

D = Demanda

T = Tiempo en que tarda el proveedor en surtir la orden de compra.

Esta fórmula también se emplea para el cálculo del punto de reorden de materias primas, pero con la variante que el tiempo se obtiene sumando el tiempo de fabricación más el tiempo de acondicionamiento a producto semiterminado (si es el caso) más el tiempo que tarda el proveedor en entregar la materia prima.

Cabe señalar que todos los tiempos deben ser expresados con la misma función de tiempo o sea utilizar un mismo periodo de tiempo como puede ser por día, por semana, por mes o por año.

En el siguiente ejemplo se aplican las fórmulas anteriores, para una mejor comprensión del cálculo de la reserva de seguridad y el punto de reorden, de los diferentes inventarios que pueden comprender un producto (producto terminado, producto semiterminado, materia prima y materiales).

Ejemplo:

Se tiene el producto terminado "Tolbutamida" 20 Tabletas, su demanda para el presente año será de 20,000 piezas por mes y se compone de las siguientes partes:

Una caja de cartón plegadiza

Un sobre con 20 tabletas (producto semiterminado)

Los tiempos de sus diferentes procesos y cantidades de lotes son:

El lote de acondicionamiento es de 40,000 piezas, con un tiempo de 0.5 meses.

El lote de fabricación es de 1'500,000 tabletas, siendo acondicionado simultáneamente a producto semiterminado o sea a sobres de 20 tabletas (75,000 sobres), con un tiempo total de 1.75 meses.

La materia prima principal se pide de acuerdo a la cantidad que requiere el lote de fabricación, en el momento que éste es solicitado, el proveedor tarda en surtir la materia prima 3.5 meses.

El lote económico de compra de caja es de 70,000 cajas y el proveedor tarda en surtir una orden de compra en 2.25 meses.

Para el cálculo de la reserva de seguridad del producto terminado, se requiere conocer las variaciones de la demanda real del año anterior contra el pronóstico, en la tabla 1, se pueden ver las variaciones que se tuvieron.

Una vez conocidas las variaciones de deben clasificar en forma ascendente y con la frecuencia que tuvieron (ver tabla 2).

Como se puede ver en la tabla 2, la variación de la demanda con mayor frecuencia positiva fue de 5,000 piezas.

MES	PRONOSTICO	DEMANDA REAL	VARIACION
ENERO	20,000	25,000	5,000
FEBRERO	20,000	20,000	0
MARZO	20,000	19,000	- 1,000
ABRIL	20,000	20,500	500
MAYO	20,000	18,000	- 2,000
JUNIO	20,000	20,500	500
JULIO	20,000	21,000	1,000
AGOSTO	20,000	21,000	1,000
SEPTIEMBRE	20,000	20,000	0
OCTUBRE	20,000	19,000	- 1,000
NOVIEMBRE	20,000	25,000	5,000
DICIEMBRE	20,000	25,000	5,000
TOTAL	240,000	254,000	14,000

Tabla 1.- Variación de la demanda real contra el pronóstico

VARIACION	FRECUENCIA
- 2,000	1
- 1,000	2
0	2
500	2
1,000	2
5,000	3

Tabla 2.- Variación de la demanda con mayor frecuencia.

Utilizando la fórmula para el cálculo de la reserva

$$R_s = F_v (T)$$

Haciendo la sustitución se tiene:

$$R_s = 5,000 \text{ pzas} \times 0.5 \text{ meses} = 2,500 \text{ pzas.}$$

O sea que la reserva de seguridad que se tendrá es de 2,500 piezas.

El punto de reorden del producto terminado se obtiene con la fórmula:

$$P = D (T + R_s)$$

Haciendo la sustitución se tiene:

$$P = 20,000 \text{ pzas} \times 0.5 \text{ meses} + 2,500 \text{ pzas} = 12,500 \text{ pzas}$$

O sea que el punto de reorden será de 12,500 piezas, y cuando el nivel del inventario baje de esta cantidad será necesario pedir una orden de acondicionamiento del producto terminado.

En la gráfica 1, se ilustra el comportamiento que podrá tener el inventario del producto durante el año suponiendo que la demanda no tenga fluctuaciones.

Para el cálculo del punto de reorden del producto semiterminado se suman el tiempo de fabricación y el tiempo en que tarda el proveedor en entregar la materia prima, obteniendo como tiempo total:

$$1.75 \text{ meses} + 3.5 \text{ meses} = 5.25 \text{ meses}$$

Utilizando la fórmula:

$$P = D (T)$$

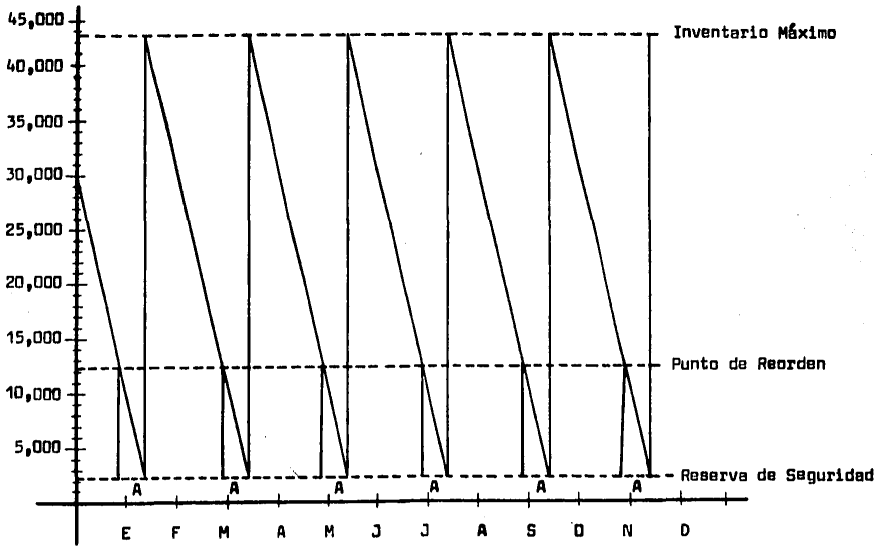
Haciendo la sustitución se tiene:

$$P = 20,000 \text{ sobres (5.25 meses) } = 105,000 \text{ sobres}$$

O sea que el punto de reorden para el producto semiterminado es de 105,000 sobres.

Tomando como base la gráfica 1, en la cual se puede apreciar en una forma estimativa el momento en que se requerirá solicitar una orden de acondicionamiento, se simula en la tabla 3 los movimientos de los niveles de inventario y su comportamiento de éstos con respecto al punto de reorden del producto semiterminado.

Como se puede ver en la tabla 3, la existencia inicial era de 125,000 sobres, pero al terminar el mes de Enero quedan 85,000 sobres, por haberse surtido una orden de acondicionamiento, al bajar a 85,000 sobres se solicita la orden de fabricación No. 1 por haberse rebasado el punto de reorden. En el mes de Marzo surge otra orden de acondicionamiento y disminuye el inventario a 45,000 sobres pero no es necesario solicitar otra orden de fabricación debido a que la orden de fabricación No. 1 aunque no ha sido surtida se considera sumándola a la existencia o sea que todos los procesos son considerados para evitar solicitar nuevas ordenes que no son necesarios, en la gráfica 2 se muestra el comportamiento de los niveles de inventarios con el punto de reorden y las ordenes de fabricación en proceso.

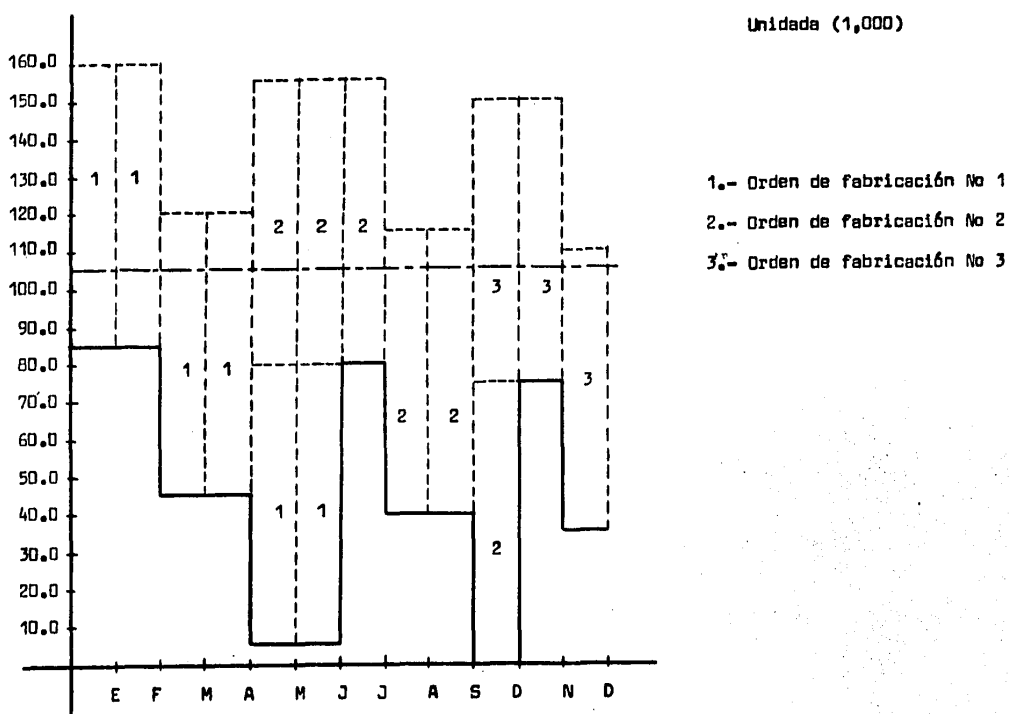


Gráfica 1.- Comportamiento del Inventario de producto terminado durante el año

A = Tiempo de Acondicionamiento

DESCRIPCION	MES	ENTRADA	SALIDA	SALDO	LOTES EN PROCESO (CANTIDAD)	PUNTO DE REORDEN (CANTIDAD)
Existencia Inicial	Enero			125,000		
Orden de Acond.	Enero		40,000	85,000		105,000
Orden de Fab. No. 1	Enero			85,000	75,000	105,000
Orden de Acond.	Marzo		40,000	45,000	75,000	105,000
Orden de Acond.	Mayo		40,000	5,000	75,000	105,000
Orden de Fab. No. 2	Mayo			5,000	150,000	105,000
Term. Orden de Fab. No. 1	Junio	75,000		80,000	75,000	105,000
Orden de Acond.	Julio		40,000	40,000	75,000	105,000
Orden de Acond.	Septiembre		40,000	0	75,000	105,000
Orden de Fab. No. 3	Septiembre			0	150,000	105,000
Term. Orden de Fab. No. 2	Octubre	75,000		75,000	75,000	105,000
Orden de Acond.	Noviembre		40,000	35,000	75,000	105,000

Tabla 3.- Movimiento de los niveles de inventario del producto semiterminado



Gráfica 2.- Comportamiento de los niveles de inventarios con el punto de reorden y los ordenes en proceso

Para el cálculo del punto de reorden de la caja plegadiza se utiliza la fórmula:

$$P = D (T)$$

Haciendo la sustitución se tiene:

$$P = 20,000 \text{ cajas} \times 2,25 \text{ meses} = 45,000 \text{ cajas}$$

O sea que cuando el inventario llegue a 45,000 cajas será necesario pedir una orden de compra.

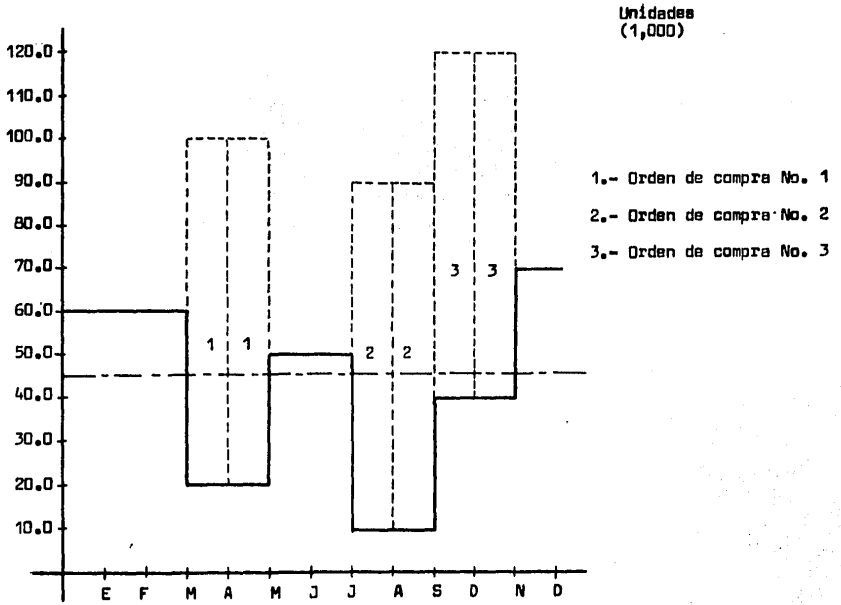
Tomando como base la gráfica 1, al igual que se hizo en el caso del producto semiterminado, se simulan en la tabla 4 los movimientos de los niveles de inventario y su comportamiento de éstos con respecto al punto de reorden de las cajas.

Como se puede ver en la tabla 4, en los meses de Mayo, Septiembre y Noviembre se puede apreciar la importancia que el punto de reorden, tiene debido a que en estos meses si no se hubiera solicitado la orden de compra en el momento en que el nivel del inventario rebasó el punto de reorden no se podrían haber reabastecido oportunamente el inventario.

En la gráfica 3, se muestra el comportamiento de los niveles de inventarios con el punto de reorden y las ordenes de compra en tránsito.

DESCRIPCION	MES	ENTRADA	SALIDA	SALDO	ORDENES DE COMPRA (CANTIDAD)	PUNTO DE REORDEN (CANTIDAD)
Existencia Inicial	Enero			100,000		
Orden de Acond.	Enero		40,000	60,000		45,000
Orden de Acond.	Marzo		40,000	20,000		45,000
Orden de compra No. 1	Marzo			20,000	70,000	45,000
Orden de Acond.	Mayo		40,000	-20,000	70,000	45,000
Entrega Orden de compra No 1	Mayo	70,000		50,000		45,000
Orden de Acond.	Julio		40,000	10,000		45,000
Orden de compra No. 2	Julio			10,000	70,000	45,000
Orden de Acond.	Septiembre		40,000	-30,000	70,000	45,000
Entrega Orden de compra No 2	Septiembre	70,000		40,000		45,000
Orden de compra No. 3	Septiembre			40,000	70,000	45,000
Orden de Acond.	Noviembre		40,000	0	70,000	45,000
Entrega Orden de compra No 3	Noviembre	70,000		70,000		45,000

Tabla 4.- Movimiento de los niveles de inventario de la caja



Gráfica 3.- Comportamiento de los niveles de inventarios con el punto de reorden y las ordenes en tránsito

3.5.- Clasificación de los materiales.

Para llevar a cabo los objetivos que se persiguen en la planeación del manejo de materiales, es conveniente identificar cada uno de los productos que se manejan, así como de los procesos por los que pasa y cada uno de los componentes que los constituyen.

La clasificación de los materiales permite identificar rápidamente y con el menor margen de error:

- Que producto es
- Que materiales lo componen
- A que almacén pertenecen sus componentes
- Por cuales procesos de producción pasó
- El control de calidad a que estuvo sujeto el producto y sus componentes.
- Etc.

La clasificación de materiales se puede realizar partiendo de la base de las características que tenga cada producto, materia prima, material, etc., que por lo general se realiza de acuerdo al almacén que los maneja, que puede ser en el caso de la Industria Químico Farmacéutica:

a) Almacén de producto terminado.- Los productos que se manejan no requieren pasar por ningún proceso de producción y a su -

vez se pueden subdividir en:

a.1) Almacén de producto terminado aprobado.- Cumple con las normas de calidad establecidas y se encuentran disponibles para su venta.

a.2) Almacén de producto terminado en cuarentena.- Los productos se encuentran en espera de que el departamento de control de calidad (en algunos casos alguna dependencia del gobierno, como puede ser la Secretaría de Salud) de su aprobación, para que puedan ser vendidos.

b) Almacén de graneles.- Los productos que se manejan se les puede determinar como semiterminados o sea que todavía requieren pasar por uno o más procesos, y que se pueden subdividir en:

b.1) Almacén de graneles aprobados.- Cumplen con las normas de calidad y están listos para pasar al siguiente proceso.

b.2) Almacén de graneles en cuarentena.- Se encuentran en espera de que el departamento de control de calidad dé su aprobación, para que puedan pasar al siguiente proceso.

c) Almacén de materias primas.- Son todas aquellas materias que son procesadas para obtener un producto a granel, como puede ser una tableta, una solución, un polvo, etc., se puede subdividir a su vez en:

c.1) Materias primas activas.- Son aquellas materias primas que tienen la función terapéutica en el producto.

c.2) Materias primas inertes.- Son aquellas materias pri-

mas que sirven como vehículo a las materias primas activas, debido a que no intervienen en la función terapéutica, pero sirven para darle la forma que requieren en su función químico-biológica.

d) Almacén de material de envase.- Son aquellos materiales que tienen contacto directo con el producto y que sirven para contenerlo, también se les puede denominar como materiales de empaque primario, como pueden ser, las ampollitas, los frascos, los frascos ampula, tapones de hule, tapas de aluminio, cápsulas de gelatina, papel aluminio, papel celofán, etc.

e) Almacén de material de empaque.- Son aquellos materiales que son empleados en el empaque directo del producto, también se les puede denominar materiales de envase secundario, no incluyen los materiales de empaque exterior requeridos para el tránsito departamental o de embarque, dentro de los materiales de empaque se tienen, las cajas plegadizas, etiquetas, instructivos, limas, cucharas dosificadoras, algodón, bancos, etc.

Cabe hacer notar que las materias primas, material de envase y material de empaque, pasan por una etapa de cuarentena, en la cual el departamento de control de calidad determina si son o no utilizables, en los productos para los que se requieren, por lo general son retenidos en zonas especiales de cada almacén denominadas áreas de cuarentena.

La forma más común y efectiva para poder llevar a cabo un control adecuado de cada producto y sus componentes, es identificando cada uno con una clave o código.

La clave o código se puede definir como el elemento que sigve para identificar rápidamente y con el menor margen de error los nombres de los productos y componentes que se pueden manejar en una empresa.

La clave o código puede ser expresada en letras o en números.

En el siguiente ejemplo, se desarrolla una de las formas de como se puede identificar un producto y sus componentes, considerando las características de cada componente.

Se tiene el producto terminado "Ampicilina 250 mg 12 cápsulas", el cual se compone de un sobre de papel celopolial, 12 cápsulas de gelatina que a su vez contiene 250 mg de Ampicilina cada una, un instructivo y una caja plegadiza.

Partiendo de la base que la demanda parte del producto terminado, la primera clave de identificación se asigna al producto terminado y puede ser el número progresivo que le corresponda con

los otros productos, y pueda ser por orden alfabético o bien por el lugar que le correspondió cuando fue lanzado al mercado como producto nuevo. Para este ejemplo se puede suponer que el lugar que corresponde es el 75.

La clave para el producto será 75.

Para sus componentes es muy importante que sus claves se identifiquen con el producto terminado, cuando sean materiales exclusivos para éste, y también que se pueda saber a qué almacén pertenecen y a qué tipo de almacén pertenecen.

Se puede asignar una clave a cada tipo de almacén y de materia, material o producto semiterminado que manejen.

Las claves por almacén y tipo de materia, material o producto semiterminado que manejen puede ser:

Almacén de Graneles	
1 01	Clave para tabletas
1 02	Clave para cápsulas
1 03	Clave de ampollitas
1 04	Clave de frascos
1 05	Clave de frascos ampula
1 06	Clave de grageas
1 11	Clave de sobras con tabletas
1 21	Clave de blister con tabletas

+	{	1 12	}++	Clave de sobres con cápsulas
		1 22		Clave de blister con cápsulas
		1 16		Clave de sobres con graqueas
		1 26		Clave de blister con graqueas
+				Clave del Almacén
++				Clave del tipo de granel

Almacén de materias primas

+	{	2 01	}++	Clave de materias primas activas
		2 02		Clave de materias primas inertes
+				Clave del almacén
++				Clave del tipo de materia prima

Almacén de material de envase

+	{	3 01	}++	Clave de ampollitas
		3 02		Clave de frascos
		3 03		Clave de frascos ámpula
		3 04		Clave del tapón de hule
		3 05		Clave de tapas de aluminio
		3 06		Clave de papel de aluminio
		3 07		Clave del P. V. C.
		3 08		Clave de papel celopolial
		3 09		Clave de cápsulas de gelatina
+				Clave de almacén

++ Clave del tipo de material de envase

Almacén de material de empaque

4	01	Clave de caja plegadiza	
4	02	Clave de instructivo	
4	03	Clave de etiqueta	
+	4	04	++ Clave de limas
4	05	Clave de cucharas dosificadoras	
4	06	Clave de bancos	
4	07	Clave de algodón	

+ Clave del Almacén

++ Clave del tipo de material de empaque

Teniendo las claves por tipo de almacén y tipo de componente, las claves para los componentes del producto Ampicilina 250 mg. 12 tabletas quedan:

Caja plegadiza

Clave 401075

Donde:

401 es la clave del almacén y tipo de material

075 es la clave del producto terminado

Instructivo

Clave 402075

Donde:

402 es la clave del almacén y tipo de material

075 es la clave del producto terminado

Sobre con 12 cápsulas

Clave 122075

Las claves de los componentes del sobre quedan:

Clave unitaria de cada cápsula

Clave 102075

Clave del material de envase que en este caso es la del material que conforma el sobre que es el papel celopial.

Clave 308075

Las claves de los componentes de cada cápsula quedan:

Cápsula de gelatina

Clave 309075

Ampicilina

Clave 201075

En este ejemplo se puede apreciar que cualquiera que sea la forma para asignar las claves, no deben permitir la repetición de claves de los productos y sus componentes.

En algunos casos un componente se emplea para varios productos, esto no debe ser motivo para que tenga varias claves, la solución es conservar la clave que se le asignó originalmente cuando fue solicitado por primera vez.

3.6.- Sistemas de Inventarios.

El sistema para el control de inventarios, tiene como finalidad, el servir como herramienta en la recolección sistemática de datos, tanto de aquellos que son predeterminados o sea los que se originaron en la planeación de inventarios, como son los programas de producción y los que fueron determinados para ejercer el control de inventarios, como son el análisis ABC, lote económico de compra y fabricación y punto de reorden. Así como, los datos reales originados por la ejecución de las operaciones como son las ventas reales, la producción real y las compras reales.

Al comparar los datos estimados con los datos reales, dará como resultado la realización de lo planeado, siendo las desviaciones que se originen por esta comparación, el elemento base para determinar las medidas correctivas que sean necesarias.

El alcance final del sistema para el control de inventarios es el alcance de los objetivos de la planeación y control de inventarios.

Todos los movimientos que se registran en los diferentes almacenes, tienen su origen en las ventas que al realizarse, provocan movimientos en el almacén de producto terminado, simultáneamente se generan en forma coordinada movimientos en los demás almacenes. Estos movimientos requieren ser controlados y esto se puede -

llevar a efecto por medio de:

a) Listados de existencias.- Son documentos que tienen como función el control de existencias, físicas y en tránsito (todas aquellas cantidades que están por entregarse).

En la proforma 1, se presenta un modelo de listado de existencias.

Como se puede apreciar en la proforma 1, el listado de existencias permite controlar aspectos administrativos concentrados - como son: Identificación del producto por medio de su clave y nombre, existencia al día, salidas y productos o materiales que se encuentran en cuarentena, en la fecha que se realizó el listado, los transitos existentes, el mínimo que tiene el producto o material. Las necesidades y sobrantes o faltantes (comparación de la existencia contra la necesidad), estos renglones se utilizan para poder apreciar las repercusiones que se tienen con la nueva necesidad. En el caso del listado de producto terminado estos renglones no tienen gran utilidad salvo en el caso de productos especiales.

b) Ordenes de fabricación.- Son un medio de control administrativo de los graneles a producir y los materiales y materias primas que se utilizarán o utilizarón.

En la proforma 2, se presenta un modelo de orden de fabricación.

Como se puede ver en la proforma 2, la orden de fabricación permite controlar aspectos administrativos como son: Identificación

ficación del granel por medio de su clave y nombre, número de lote y número de folio. Técnica de producción a emplear. Cantidad a producir, rendimiento estimado representado en por ciento y en unidades, la producción real obtenida y rendimiento real obtenido. El tiempo real empleado y el tiempo estimado, el equipo empleado. La cantidad unitaria y total de los materiales y materias primas que se emplean, con sus respectivas identificaciones. Los datos de fechas de entrega y recepción de materiales así como la fecha de terminación y entrega del granel.

c) Ordenes de acondicionamiento.- Se hacen en función de la producción de productos semiterminados o graneles, debido a que estos deben ser acondicionados para mantener los inventarios en el almacén de producto terminado. En algunos casos una orden de acondicionamiento sirve para acondicionar un granel primario a un granel secundario, por ejemplo el granel primario es tabletas que se procesan a sobres de 6 tabletas que vienen siendo el granel secundario.

En la proforma 3, se presenta un modelo de orden de acondicionamiento.

Como se puede ver en la proforma 3, la orden de acondicionamiento al igual que la orden de fabricación permite un control estricto de los materiales complementarios y del producto en general.

d) Solicitud de materiales o productos.- Es un medio de control administrativo, por medio del cuál se requieren materiales o productos, que los pueden motivar: Promociones, retirar productos o

materiales dañados, ajustes de proceso, faltantes, pruebas piloto (investigación y desarrollo), muestras para control de calidad etc.

En la proforma 4, se presenta un modelo de solicitud de materiales o productos.

En la proforma 4, se puede apreciar la solicitud de materiales o productos, permite controlar, a que orden fueron asignados los materiales, que departamento lo solicito, las causas que originaron la solicitud, la cantidad y descripción de los materiales o productos, su número de folio para su control.

e) Devolución de materiales o productos.- Al igual que la solicitud de materiales, son un medio de control administrativo, tiene una gran similitud con la solicitud de materiales pero difiere en algunos conceptos, permite conocer que departamento la emitió, que productos o materiales se devolvieron, porque causas, se devolvieron.

En la proforma 5 se presenta un modelo de devolución de materiales o productos.

Con el siguiente ejemplo se puede apreciar la aplicación de estas formas en un sistema de control de inventarios.

COMPAÑIA

Orden de Fabricación

Producto: _____
Clave: _____ Orden No. _____ Lote No. _____
Técnica de fabricación: _____
Fecha de inicio: _____ Fecha de terminación: _____
Cantidad a producir: _____
Rendimiento esperado: _____ % Unidades: _____
Cantidad producida real: _____ Rendimiento real: _____ %
Peso estandar por _____, cantidad o volúmen _____
Peso obtenido real por _____, cantidad o volúmen _____
Equipo empleado _____
Horas máquina estimado _____ real _____
Horas hombre estimado _____ real _____

COMPONENTES				
Clave	Descripción	Fórmula Unitaria	Cantidad	Lote

Fecha de terminación: _____
Fecha de surtido: _____ Firma: _____
Fecha de recepción: _____ Firma: _____
Análisis hechos: _____ Tiempo empleados en días: _____
Fecha de entrega: _____ Firma: _____
Fecha de recepción: _____ Firma: _____
Observaciones: _____

COMPAÑIA

Orden de Acondicionamiento de _____

Producto: _____

Clave: _____ Orden No.: _____

Fecha de inicio: _____ Fecha de terminación: _____

Cantidad a producir: _____

Equipo empleado: _____

Horas máquina estimado: _____ real _____

Horas hombre estimado: _____ real _____

COMPONENTES				
Clave	Descripción	Fórmula Unitaria	Cantidad	Lote

Fecha de terminación: _____

Fecha de surtido: _____ Firma: _____

Fecha de recepción: _____ Firma: _____

Inspecciones realizadas: _____ Tiempo empleado en días: _____

Fecha de entrega: _____ Firma: _____

Fecha de recepción _____ Firma: _____

Observaciones: _____

COMPAÑIA		Fecha: _____		
Solicitud de Materiales		No. de Folio: <u>①</u>		
Adición a la orden de <u>②</u>		No. <u>③</u>		
Departamento solicitante: _____		<u>④</u>		
Motivo: <u>⑤</u>		_____		
Materia prima: <u>⑥</u>		Materiales: <u>⑥</u>		Graneles: <u>⑥</u> P. Terminado: <u>⑥</u>

Clave	Descripción	Cantidad	Unidad	Lote
<u>⑦</u>	<u>⑧</u>	<u>⑨</u>	<u>⑩</u>	<u>⑪</u>

<u>⑫</u> ALMACENISTA	<u>⑬</u> VERIFICO	<u>⑭</u> Vo.Bo.
-------------------------	----------------------	--------------------

OBSERVACIONES: ⑮

- 1.- Folio consecutivo
- 2.- En que orden será utilizado, como puede ser una orden de fabricación o acondicionamiento.
- 3.- Número de la orden en que será empleado.
- 4.- Departamento que lo solicita
- 5.- Motivos que originaron la solicitud.
- 6.- Marcar con una cruz que tipo de producto o material se solicita
- 7.- Clave del producto o material
- 8.- Nombre del producto o material
- 9.- Cantidad que se solicita
- 10.- Unidad de consumo, pieza, gramos kilogramos, sobre, etc.
- 11.- Lote del producto o material
- 12.- Persona del almacén que surtió la solicitud
- 13.- Persona que verificó que el surtido fue correcto
- 14.- Autorización del Jefe
- 15.- Observaciones que se pueden referir a detalles especiales

COMPañIA _____		FECHA: _____		
Devolución de Materiales		No. de Folio: ① _____		
Devolución de la orden de ② _____		No. ③ _____		
Departamento que hace la devolución: _____		④ _____		
Motivo ⑤ _____				
Materia prima: ⑥ _____		Materiales: ⑥ _____	Graneles: ⑥ _____	P. terminado: ⑥ _____
CLAVE	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	LOTE
⑦	⑧	⑨	⑩	⑪
⑫ _____		⑬ _____		
DEVOLVIO		RECIBIO		
OBSERVACIONES: ⑭ _____		_____		

- 1.- Folio consecutivo
- 2.- Que orden lo devolvio, como puede ser una orden de acondicionamiento o fabricación.
- 3.- Número de la orden que tuvo el sobrante
- 4.- Departamento que hace la devolución
- 5.- Motivos que originaron la devolución
- 6.- Marcar con una cruz que tipo de producto o material se devuelve.
- 7.- Clave del producto o material
- 8.- Nombre del producto o material
- 9.- Cantidad que se devuelve
- 10.- Unidad de consumo, pieza, gramos, kilogramos, litros, etc.
- 11.- Lote del producto o material
- 12.- Persona que entrega físicamente el material
- 13.- Persona que recibe físicamente el material
- 14.- Observaciones que se pueden referir a detalles especiales

PROFORMA 5.- Devolución de Materiales

EJEMPLO:

Se tiene el producto terminado "Ampicilina 250 mg 12 cápsulas", en el listado de existencias de producto terminado (ver hoja 115), se aprecia que las existencias han rebasado el mínimo (punto de reorden), por lo cual es necesario emitir una orden de acondicionamiento.

Al emitirse la orden de acondicionamiento (ver forma 1) por 45,000 piezas, y ser comparadas sus necesidades contra las existencias provoca:

a) En el caso de granel secundario, la existencia cubre la necesidad y deja un sobrante, pero el nivel del inventario rebasa el mínimo y surge la necesidad de emitir una orden de fabricación por 1'080,000 cápsulas y una orden de acondicionamiento de granel primario a granel secundario por 90,000 sobres de 12 cápsulas cada uno (ver hoja 115).

b) En el caso de material de empaque: En la caja plegadiza, la existencia alcanza para cubrir la necesidad, pero a pesar que rebasa el mínimo no surge la necesidad de pedir, por que existe en cuarentena una partida pendiente por aprobar y que se considera como físico. En el instructivo el físico cubre la necesidad de la orden y a su vez la existencia que queda es superior al mínimo (ver hoja 116).

Al emitirse la orden de fabricación (ver forma 2) por 1'080,000 cápsulas, y ser comparadas sus necesidades contra las -

existencias provoca:

a) En el caso de materia prima, no hay existencia y no cuenta con mínimo, siendo la necesidad de 270 kgs. de ampicilina, en ese momento surge la emisión de la orden de compra por la cantidad que se requiere (ver hoja 119).⁴

b) En el caso del material de envase, la existencia de la cápsula de gelatina cubre la necesidad y aunque rebasa el mínimo, no es necesario, emitir una orden de compra porque el tránsito es considerado como existencia (ver hoja 119).

Al emitirse la orden de acondicionamiento de granel primario a granel secundario (ver forma 3), y ser comparadas sus necesidades contra las existencias provoca:

a) En el caso de granel primario, no hay existencia ni ningún otro renglón, salvo el de proceso, que es la orden de fabricación que se emitió conjuntamente con la orden de acondicionamiento, que da como resultado que la necesidad y el proceso no den un saldo como sobrante o faltante y que en el caso de que al terminar la orden de fabricación y de acondicionamiento surja la necesidad de emitir una solicitud o devolución para dejar en ceros la existencia (ver hoja 115).

b) En el caso del material de envase, la existencia de papel celofán cubre la necesidad y no rebasa el mínimo por lo cual no es necesario emitir una orden de compra (ver hoja 119).

Como se puede ver en el ejemplo el sistema cumple con el obj
etivo del control de inventarios y se puede ver que al afectarse
el almacén de producto terminado, simultáneamente, los demás alma-
canes se van afectando a la vez que se toman las medidas para el -
reabastecimiento de estos, por medio de ordenes de acon
dicionamien
to, fabricación y de compras, evitando agotamientos o paros en los
procesos de producción.

EL ANTIBIOTICO, S. A.
Listado de existencias de PRODUCTO TERMINADO

FECHA _____

CLAVE	DESCRIPCION	EXISTENCIA	MINIMO	SALIDAS	CUARENTENA	TRANSITO 0 PROCESO	NECESIDADES	SOBRANTE 0 FALTANTE
75	AMPICILINA 250 MG 12 CAPS.	65,000	70,000	15,000	0	0	0	0

EL ANTIBIOTICO, S.A.
Listado de existencias de GRANELES

FECHA _____

CLAVE	DESCRIPCION	EXISTENCIA	MINIMO	SALIDAS	CUARENTENA	TRANSITO 0 PROCESO	NECESIDADES	SOBRANTE 0 FALTANTE
122075	AMPICILINA 250 MG SOBRE	60,000	40,000	45,000	0	0	45,000	15,000
102075	AMPICILINA 250 MG CAPSULA	0	0	0	0	0	1'080,000	1'080,000

FECHA _____

EL ANTIBIOTICO, S.A.
Listado de existencias de MATERIALES

CLAVE	DESCRIPCION	EXISTENCIA	MINIMO	SALIDAS	CUARENTENA	TRANSITO 0 PROCESO	NECESIDADES	SOBRANTE 0 FALTANTE
1075	CAJA PLEGADIZA P/ AMPICILINA	120,000	70,000	0	150,000	0	58,500	211,500
2075	INSTRUCTIVO DE AMPICILINA	180,000	70,000	0	0	0	54,000	126,000

EL ANTIBIOTICO, S.A.

Orden de Acondicionamiento de Producto Terminado

Producto: Ampicilina 250 mg 12 cápsulas

Clave: 75 Orden No.: 1120 Lote _____

Fecha de inicio: 3-III-84 Fecha de terminación: 8-III-84

Cantidad a producir: 45,000

Equipo empleado: _____

Horas máquina estimado: 120 real _____

Horas hombre estimado: 360 real _____

Componentes				
Clave	Descripción	Fórmula Unitaria	Cantidad	Lote
122075	Sobre con 12 Cáps.	1.0 pza.	45,000	
402075	Instructivo	1.2 pza.	54,000	
401075	Caja plegadiza	1.3 pza.	58,500	

Fecha de terminación: _____

Fecha de surtido: _____ Firma: _____

Fecha de recepción: _____ Firma: _____

Inspecciones realizadas: _____ Tiempo empleado en días: _____

Fecha de entrega: _____ Firma: _____

Fecha de recepción: _____ Firma: _____

Observaciones: _____

EL ANTIBIOTICO, S. A.

Orden de Fabricación

Producto: Ampicilina 250 mg cápsulas
Clave: 102075 Orden No. 2850 Lote No. 70
Técnica de fabricación: 253
Fecha de inicio: 28-V-84 Fecha de terminación: 10-VI-84
Cantidad a producir: 1'080,000
Rendimiento esperado: 98% Unidades: 1'058,400
Cantidad producida real: Rendimiento real: %
Peso estandar por cápsula 1.25 g, cantidad o volumen 250 mg
Peso obtenido real por , cantidad o volumen
Equipo empleado
Horas máquina estimado 110 real
Horas hombres estimado 250 real

Componentes				
Clave	DESCRIPCION	Fórmula Unitaria	Cantidad	Lote
201075	AMPICILINA	0.25 qrs	270 Kgrs	
308075	CAPSULA DE GELATINA	1.03 pza	1'112,400	

Fecha de terminación: _____
Fecha de surtido: _____ Firma: _____
Fecha de recepción _____ Firma: _____
Análisis hechos: _____ Tiempo empleado en días: _____
Fecha de entrega: _____ Firma: _____
Fecha de recepción: _____ Firma: _____
Observaciones _____

EL ANTIBIOTICO, S. A.

Orden de Acondicionamiento de Granel Secundario

Producto: Ampicilina 250 mg sobre con 12 cápsulas

Clave: 102075 Orden No.: 1600 Lote 70

Fecha de inicio: 10-VI-84 Fecha de terminación: 16-VI-84

Cantidad a producir: 180,000

Equipo empleado: _____

Horas máquina estimado: 40 real _____

Horas hombre estimado: 76 real _____

Componentes				
Clave	DESCRIPCION	Fórmula Unitaria	Cantidad	Lote
102075	AMPICILINA 250 MG CAPS	6.0 pzas	1'080,000	
308075	PAPEL CELOPOLIAL	0.6 grs	108kgre	

Fecha de terminación: _____

Fecha de surtido: _____ Firma: _____

Fecha de recepción: _____ Firma: _____

Inspecciones realizadas: _____ Tiempo empleado en días: _____

Fecha de entrega: _____ Firma: _____

Fecha de recepción: _____ Firma: _____

Observaciones: _____

4.- Conclusiones

4.- Conclusiones.

a) En la Industria Químico Farmacéutica la planeación de la producción juega un importante papel, por la gran variedad de productos y materiales que se tienen que controlar y que implica un alto costo en sus inventarios. Por esto es muy importante que cualquier método o técnica que se siga en la planeación se adapte adecuadamente a sus necesidades.

b) La planeación de la producción, no debe considerarse exclusivamente responsabilidad del área de producción, es muy común que cuando se agota un producto se diga que fue por que la planeación estuvo mal hecha, pero no se analizan las causas como pueden ser; que el pronóstico de ventas fue más alto o bajo en comparación a las ventas reales, que no se conto con el personal adecuado para llevar a cabo la producción, que no se tuvieron los recursos financieros para pagar a los proveedores y estos dejaron de surtir los materiales oportunamente, etc.

La buena coordinación de esfuerzos de la áreas de Finanzas, Mercadotecnia, Recursos Humanos y Producción, lograra que se puedan realizar programas de producción y controles de inventarios que cumplan con los objetivos de la empresa.

c) Cualquiera que sea el sistema que se utilice en el control de inventarios, este debe reportar información oportuna y confiable, debido que este será la fuente de retroalimentación para -

que se ajuste la planeación de la producción.

d) El Licenciado en Administración tiene un gran campo de acción en la planeación de la producción porque cuenta con conocimientos de las áreas de Finanzas, Mercadotecnia y Recursos Humanos, que son de gran importancia para poder llevar a cabo una planeación que cubra los objetivos principales de cada área, que en resumen son los de la empresa.

e) El conocimiento de cada producto y sus componentes es muy importante en la planeación de la producción, porque en el caso de la Industria Químico Farmacéutica están sujetos a reacciones Químico-Biológicas, que pueden alargar los procesos de producción o acortar la vida del producto.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografía

- 1) Diario Oficial. Secretaría de Salubridad y Asistencia. Primera Sección. Págs 8 a 56. Fecha 11 de Enero de 1984
- 2) Diario Oficial. Secretaría de Salubridad y Asistencia. Primera Sección. Págs 16 a 19. Fecha 7 de Febrero de 1984
- 3) Diario Oficial. Secretaría de Salubridad y Asistencia. Segunda Sección. Págs 24 a 79. Fecha 7 de Febrero de 1984
- 4) Diario Oficial. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. Págs. 7 a 20 Fecha 23 de Febrero de 1984
- 5) Diario Oficial. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. Págs 11 a 14. Fecha 2 de Mayo de 1984
- 6) Diario Oficial. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. Págs 13 a 18. Fecha 10 de Mayo de 1984
- 7) Diario Oficial. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. Págs 8 a 17. Fecha 18 de Octubre de 1984
- 8) Diario Oficial. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. Págs 8 a 18. Fecha 2 de Abril de 1985
- 9) La Industria Farmacéutica en México. Revista especial. editada por la Asociación Mexicana de Industriales Farmacéuticos A. C., México. Sin fecha
- 10) El Hombre y la Cirugía. Revista Visita Médica. Editorial Alfa Editora. México. Diciembre de 1980
- 11) "Aspirina" el medicamento del siglo XX. Revista Visita Médica. Editorial Alfa Editora. México. Diciembre de 1980
- 12) La verdad sobre la Industria Farmacéutica. Revista Marketing Farmacéutico. Impresión Grupo SIME. México. Otoño de 1981
- 13) Memoria del 1er Congreso Nacional de la Industria Química Farmacéutica. Editado por la Cámara Nacional de la Industria de Laboratorios Químicos Farmacéuticos. México 1978
- 14) Gerencia de Producción y Operaciones. Raymond R. Mayer. Editorial MC Graw Hill. México 1978

15) Administración y Dirección Técnica de la Producción. - E. S. Buffa. Editorial Limusa Wiley. México 1982

16) Administración de los Sistemas de Producción. G. V. - Mastretta. Editorial Limusa Wiley. México 1976

17) Sistemas de Producción e Inventario. E. S. Buffa y William H. Taubert. Editorial Limusa Wiley. México 1978

18) Dirección de Mercadotecnia. P. Kotler. Editorial Diana México 1979

19) Administración de la Producción. J. A. Acevedo M. Editado por la Fac. de Contaduría y Administración. México. 1974

20) Manual del curso de Planeación y Control de la Producción. Ing. Pedro G. de Céspedes. Centro Nacional de Productividad. México. 1968

21) Técnicas de Administración de la Producción. G.V. Mastretta, A. Castro Martínez, C. Nolasco Gutiérrez. Editorial Limusa Wiley. México. 1980

22) Apuntes de Producción. Autores varios. Editado por la Fac. de Contaduría y Administración. México. 1975

23) Manejo Práctico del Presupuesto de Operación de una - Planta Farmacéutica. Editado por Producción Químico Farmacéutica A. C. Octava Mesa Redonda. México. Julio de 1976