



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERIA EN INDUSTRIAS PECUARIAS

**“DESARROLLO Y ADMINISTRACIÓN DE UN PLAN MAESTRO DE
PRODUCCIÓN EN LA INDUSTRIA CÁRNICA”**

MEMORIA TÉCNICA

Previa a la obtención del título de:

INGENIERO EN INDUSTRIAS PECUARIAS

AUTOR:

LORENA IVONE MAIGUA BARRENO

TRIBUNAL:

Director: Ing. M.C. Galo Enrique Sánchez Valdivieso.

Asesor: Ing. M.C. Nelson Ramiro Villegas Soto

Riobamba – Ecuador

2012

Esta memoria técnica fue aprobada por el siguiente Tribunal

Ing. M.C. Sonia Peñafiel Acosta.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. Galo Enrique Sánchez Valdivieso.

DIRECTOR

Ing. M.C. Nelson Ramiro Villegas Soto.

ASESOR

Riobamba, 27 de Marzo del 2012

AGRADECIMIENTO

A DIOS, A MIS PADRES, A LA ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL CHIMBORAZO, Y A LOS DOCENTES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS POR HABER PARTICIPADO EN MI FORMACIÓN COMO UN PROFESIONAL ÉTICO PARA EL BIEN Y DESARROLLO DE MI PAÍS.

DEDICATORIA

A MI PADRE TODO PODEROSO, EL SEÑOR JESUCRISTO, QUIEN ME REGALÓ LA VIDA PARA CONOCER QUE SI TE DELEITAS EN EL SEÑOR, ÉL REALIZARÁ LOS DESEOS DE TU CORAZÓN, QUE NO HAY BARRERAS FÍSICAS NI ECONÓMICAS, CON ÉL TODO LO PODEMOS PORQUE ES NUESTRA FORTALEZA.

CONTENIDO

Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	ix
Lista de Anexos	x
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISIÓN DE LITERATURA</u>	3
A. LA INDUSTRIA CÁRNICA	3
1. <u>Sector a la que pertenece</u>	3
2. <u>Tipo de industria a la pertenece la industria cárnica</u>	3
a. La industria pesada	4
b. La industria ligera	4
3. <u>La actividad de la Industria cárnica</u>	5
a. Carnes en Conserva	5
b. Carnes procesadas	6
(1). Embutidos crudos	6
(2). Embutidos escaldados	7
(3). Embutidos cocidos	7
(4). Carnes curadas	7
c. Carne fresca	7
d. Subproductos	8
4. <u>Operaciones de proceso de la industria cárnica</u>	8
a. Deshuesado y picado	8
b. Amasado	8
c. Batido y gelificación	9
d. Moldeado	9
5. <u>Tipos de Sistemas de producción de la Industria</u>	10
a. Producción bajo pedido	10
b. Producción por lotes	11
c. Producción continua en líneas o en serie	12
6. Planeamiento y control de la producción por lotes	12
B. ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES	14
1. <u>Definición</u>	14

2.	<u>Responsabilidad de la administración de operaciones</u>	14
a.	Proceso	15
b.	Capacidad	15
c.	Inventarios	15
d.	Mano de obra	16
e.	Calidad	17
3.	<u>Responsabilidad del Administrador de operaciones</u>	17
4.	<u>Sistemas de planificación y control de la producción</u>	19
C.	LA PLANIFICACIÓN JERARQUICA DE LA PRODUCCIÓN	21
1.	<u>Definición</u>	21
2.	<u>Clases de planificación y Características</u>	21
a.	La planificación estratégica	21
b.	La planificación operativa	22
3.	<u>La diferencia entre planificación estratégica y operativa</u>	22
4.	<u>Enfoque jerárquico para el proceso de planificación y control de la producción</u>	22
a.	Pronósticos	24
b.	Planeación estratégica o a largo plazo	25
c.	Planificación agregada o a mediano plazo	26
d.	Plan Maestro	28
e.	Programación de materiales	28
f.	Gestión de talleres	29
D.	EL PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN	30
1.	<u>Definición</u>	30
2.	<u>Objetivos del plan maestro de producción</u>	31
3.	<u>Impacto de los entornos de producción</u>	33
a.	Fabricación para almacenamiento (MST, Make to Stock).	33
b.	Armado bajo pedido (ATO, Assemble to Order)	33
c.	Fabricación bajo pedido (MTO, Make to Order)	34
4.	<u>Horizonte del programa maestro</u>	34
5.	<u>Barreras temporales en los programas maestros de producción</u>	37
a.	Barrera de tiempo de demanda	37

b.	Barrera de tiempo de planificación	37
(1).	Congelada	38
(2).	En firme	39
(3).	Completa o flexible	39
(4).	Abierta o libre	39
6.	<u>Variables que intervienen en la elaboración del plan maestro de producción</u>	40
a.	<u>Fuentes de Demanda</u>	40
b.	Capacidad de producción	41
(1).	Los tamaños de lote	41
c.	Estado de los inventarios	43
(1).	Existencia de seguridad	44
(2).	Inventario inicial	44
(3).	Inventario Final	44
7.	<u>Proceso de Obtención de un PMP Factible</u>	44
a.	PMP propuesto	46
b.	PMP aprobado	47
8.	<u>Desarrollo del plan maestro de producción</u>	47
a.	Cálculo del programa maestro de producción	48
(1).	Solución	49
9.	<u>Actualización semanal del programa maestro de producción</u>	52
10.	<u>Lógica de disponibilidad para promesa</u>	53
III.	<u>DISCUSIÓN</u>	55
A.	SELECCIÓN DEL MÉTODO DE PLANIFICACIÓN	55
B.	PROCESOS DE LA PLANIFICACIÓN JERÁRQUICA EN LA INDUSTRIA CÁRNICA	56
1.	<u>Plan Estratégico</u>	56
a.	En el proceso	57
(2).	Diseño de producto	57
(3).	Tipo de procesos y tecnología	58
(4).	Flujo grama de proceso de un producto cárnico	59
(5).	Localización	59
b.	En la capacidad	61

(1). Largo plazo	61
(2). Corto plazo	62
c. En los Inventarios	62
d. En la mano de obra	62
(1). Selección	63
(2). Capacitación	66
(3). Contratación	66
(4). Supervisión	67
e. En la calidad	67
2. <u>Plan agregado</u>	67
3. <u>Plan Maestro</u>	68
4. <u>Programación de componentes</u>	68
5. <u>Gestión de talleres</u>	70
C. DESARROLLO DE UN EJEMPLO (SALAMI), DEL PMP EN LA INDUSTRIA CÁRNICA MEDIANTE EXCEL	71
1. <u>Obtención de información</u>	71
a. El horizonte de planificación	72
b. Barreras de tiempo del programa maestro en la industria Cárnica	73
(1). Barrera de tiempo de demanda	73
(2). Barrera de tiempo de planificación	73
c. Barreras temporales del programa maestro	74
d. Variables del PMP en la industria cárnica	74
(1). La demanda	74
(2). La capacidad de producción	75
(3). El estado de inventarios	76
2. <u>Resumen de información</u>	76
3. <u>Cálculo del PMP en la industria cárnica</u>	77
a. PMP propuesto	77
b. PMP de un producto cárnico aprobado	79
c. Ejemplo Programa Maestro en la industria cárnica	80
IV. <u>CONCLUSIONES</u>	80
V. <u>RECOMENDACIONES</u>	81

VI. LITERATURA CITADA
ANEXOS

RESUMEN

La posibilidad de fracaso está latente en toda industria cárnica y una de las causas es la falta de planificación y falla de capacidad técnica sobre el tema, en especial el desarrollo y administración del programa maestro de producción (PMP), cuyo objetivo es evitar la sub-carga o sobrecarga de las instalaciones de la producción de manera que se alcance el nivel óptimo de producción.

Los resultados de la investigación bibliográfica fueron; la viabilidad del proceso de la planificación y control de la producción en la industria cárnica, con la administración de la capacidad, estado de inventarios, pronósticos y demanda que son las variables del PMP, que permitió el cálculo del requerimiento de producción para cada semana de un horizonte de planificación de ocho semanas de un ejemplo didáctico, que se logró con el cálculo de Excel de un PMP de un nivel a razón de que la industria cárnica tiene un sistema de producción por lote y bajo influencia del cliente en el diseño final (MTS).

Se recomienda la investigación bibliográfica de otros sistemas informáticos que de forma simultánea provea datos actualizados de las variables y de igual manera emitan órdenes de producción y aprovisionamiento.

ABSTRACT

The possibility of failure is latent in every meat industry and one of the causes is the lack of planning and technical training on the theme, specially the master production program (PMP) development and administration, whose objective is avoiding the sub-load and the over-load of the production installations so as to reach the optimum production level.

The bibliography investigation results were: the process feasibility of the production control and planning in the meat industry, with administration of capacity, inventory statements, forecasting and demand which are the PMP variable which permitted the calculus of the production requirement for each week of a planning horizon of eight weeks of a didactic example, attained through an Excel calculus of PMP level considering that a meat industry has a per plot production system and under the client influence in the final design (MTS).

The bibliography investigation from other informatics systems which simultaneously provide updated data of variable and likewise emit production and storage orders is recommended.

LISTA DE CUADROS

N ^o		Pág.
1.	EJEMPLO DE CARGOS Y SU DESCRIPCIÓN EN LA ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES DE ORGANIZACIONES ESTABLECIDAS.	18
2.	COMPARATIVA ENTRE LOS SISTEMAS MRP, HPP, JIT Y OPT	20
3.	BARRERA DE PLANIFICACIÓN.	36
4.	CÁLCULO DE LA DEMANDA TOTAL.	49
5.	PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCIÓN.	49
6.	CÁLCULOS DEL PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCIÓN.	50
7.	EJEMPLO PLANTEADO PARA EL PROCESO DE DISEÑO DE UN PRODUCTO CÁRNICO.	57
8.	EQUIPO NECESARIO EN UNA INDUSTRIA CÁRNICA.	58
9.	MATRIZ LOCACIONAL.	60
10.	LA DEMANDA INSATISFECHA PARA LA INDUSTRIA CÁRNICA.	61
11.	EJEMPLO DEL CÁLCULO DE MANO DE OBRA EN LA INDUSTRIA CÁRNICA.	63
12.	CARACTERÍSTICAS DEL GERENTE Y SUPERVISOR A SELECCIONAR.	64
13.	POSIBLES REQUISITOS Y DESCRIPCIÓN DE CARGOS OPERATIVOS EN LA INDUSTRIA CÁRNICA.	65
14.	EJEMPLO DE PLAN AGREGADO DE PRODUCTOS MADURADOS.	68
15.	EJEMPLO DE PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCION EN LA INDUSTRIA CÁRNICA QUE RECEPTA EL MPR.	69
16.	EJEMPLO DEL CÁLCULO DE DOS DE LOS ARTÍCULOS DEL MPR EN LA INDUSTRIA CÁRNICA.	70
17.	CÁLCULO DEL HORIZONTE DE PLANIFICACIÓN EN EL SALAMI.	72
18.	EJEMPLO DEL CÁLCULO DE LA DEMANDA EN UN PRODUCTO CÁRNICO.	75
19.	INGRESO DE LAS VARIABLES.	77
20.	CÁLCULO DEL SALDO Y PRODUCCIÓN REQUERIDA.	78

21	CÁLCULO DEL INVENTARIO FINAL.	78
22.	CÁLCULO TOTAL.	79
23.	PMP DEL SALAMI PARA APROBACIÓN.	79
24.	EJEMPLO DE PMP EN LA INDUSTRIA CÁRNICA.	80

LISTA DE GRÁFICOS

Nº		Pág.
1.	Sistemas de producción.	10
2.	Flujo general de las actividades de planificación y control.	23
3.	Muestra de una lista de materiales.	36
4.	Barrera temporal y grado de fluidez en la programación.	39
5.	Proceso de Programación Maestra.	45
6.	Entrada y salida del Programa Maestro de Producción.	47
7.	Proceso del programa maestro de producción.	51
8.	Estimaciones de la demanda: mezcla de pedidos y pronósticos.	53
9.	Flujo grama de procesos del salami.	59
10.	Ejemplo de Organigrama estructural básico para una industria cárnica.	66
11.	Lista de materiales del Salami.	70

LISTA DE ANEXOS

N^o

1. Cálculo del PMP en Excel.

I. INTRODUCCION

La posibilidad de fracaso está latente en todo tipo de empresa, pero las que transforman materia prima en un producto que se destina directamente al consumo de las personas, como es el caso de la industria cárnica, recibe el fracaso más pronunciado. Este es el evento más trágico que le puede ocurrir a un empresario y conlleva a una pérdida económica, desempleo además del impacto psicológico que la derrota implica, esto puede afectar al empresario de manera tal que no quiera volver a comenzar, dando origen a la falta de desarrollo de una región o país.

Uno de los motivos de este fracaso, es la falta en la planificación causado por la falta de capacidad técnica sobre este tema por parte de los directivos, que no planifica de forma integral todos los sectores de una organización que inicia desde establecer correctamente los objetivos, hasta emitir órdenes de producción y aprovisionamiento para alcanzar el nivel óptimo de producción; que se logra al combinar los factores de producción en tal forma que el costo de producir una unidad de producto es el más bajo.

La planificación de la producción integra a todos los sectores de una organización sean estos; pronósticos, demanda, capacidad y estados de inventarios en periodos a largo, mediano y corto plazo.

Dentro del proceso de la planificación de la producción está el plan estratégico, plan agregado, programa maestro, plan de materiales y por último la gestión de talleres. Los dos primeros se caracterizan por recolectar información y los dos últimos en aplicarlos ya sea en emitir órdenes de compra y producción pero, en el caso del programa maestro representa una parte de enorme importancia ya que frecuentemente actúa como la principal “interfaz” entre el sistema de producción y los clientes a corto plazo (semanas).

En base a esta información, en la presente investigación bibliográfica se plantearon los siguientes objetivos:

- Establecer los conceptos básicos que intervienen en el desarrollo del plan maestro de producción (PMP) en la industria cárnica.
- Identificar los fines del plan maestro de producción
- Localizar las variables que se interponen en la elaboración de un plan maestro de producción
- Utilizar el programa Microsoft Office Excel para el cálculo del plan maestro de producción.

II. REVISION DE LITERATURA

A. LA INDUSTRIA CÁRNICA

1. Sector a la que pertenece

Según, Matesanz, J. (2007), menciona que las actividades del sector secundario son aquellas que transforman las materias primas en bienes elaborados o manufacturas. Por tanto, a este sector pertenecen: La artesanía y La industria.

Según, Matesanz, J. (2007), expresa que la industria es la actividad dedicada a la fabricación de objetos y productos que utilizan potentes máquinas y grandes fábricas para producir a gran escala y abastecer a los mercados del mayor número de productos.

La industria es una de las principales actividades económicas. Se utiliza como indicador para precisar el desarrollo de los diferentes países. Se considera pobres los países con escaso desarrollo industrial, en vías de desarrollo los que están potenciando su crecimiento industrial y rico los países que están más industrializados. Ahora bien, no se debe olvidar que en los países más industrializados es el sector de los servicios el que genera más empleo y riqueza (Matesanz, J. 2007).

2. Tipo de industria a la pertenece la industria cárnica

Existen muchos tipos de industria diferentes que se pueden clasificar según su tamaño, por la forma de organización o como ya hemos visto, por el grado de desarrollo tecnológico, lo que nos permitiría diferenciar unas industrias más tradicionales y otras más punteras (Matesanz, J. 2007).

En general, la clasificación más utilizada se fija en las materias primas que utilizan, el tipo de producto que elaboran y el mercado al que han orientado sus productos (Matesanz, J. 2007).

a. La industria pesada.

Utiliza fábricas enormes en las que se trabajan con grandes cantidades de materia prima y de energía. Puede ser de dos tipos:

Las industrias básicas, transforman la materia prima en bruto en productos semielaborados que luego emplean otras industrias. Las principales son:

- La siderúrgicas
- Las cementeras
- Las químicas de base, que producen ácidos, cauchos, fertilizantes, explosivos, pintura y otras sustancias, y la petroquímica, que elabora plásticos y combustibles como la gasolina.

Las industrias de bienes de equipo, utilizan los productos semielaborados de las industrias básicas para fabricar maquinaria para otras fábricas, motores, vehículos, herramientas, etc. (Matesanz, J. 2007).

b. La industria ligera

Transforma materias primas en bruto o semielaboradas en productos que se destinan directamente al consumo de las personas y de las empresas de servicios, por eso también denomina industria de bienes de consumo (Matesanz, J. 2007).

En general, este tipo de industrias utiliza menos energía y contamina menos. Algunas de sus actividades están muy tecnificada y necesitan una mano de obra muy cualificada (Matesanz, J. 2007).

Las principales industrias son:

- La alimentaria, que utiliza los productos agrícolas, pesqueros y ganaderos para fabricar bebidas, conservas, dulces, alimentos preparados, embutidos, productos lácteos, etc.
- La textil, que fábrica tejidos y confeccionan ropa a partir de fibras vegetales, como el lino y el algodón: de fibras animales, como la lana, y sintéticas como el nailon y el poliéster.
- La electrónica, que ha experimentado un gran desarrollo en los últimos años, debido al auge que en el ámbito doméstico han tenido los aparatos de música, televisión, telefonía y los ordenadores personales.
- La química ligera, que elabora jabones, perfumes, detergentes, productos de limpieza, cosméticos e, incluso, productos farmacéuticos.

3. La actividad de la Industria cárnica

Según, Amerling, C. (2003), revela que este tipo de industria alimentaria trabaja con las materias primas de la carne procedente del sacrificio de ganado para el consumo humano del porcino, el ganado vacuno, principalmente. El matadero es el elemento inicial del proceso de elaboración y sus procesos específicos son el sacrificio y el deshuesado, los trabajadores de esta industria, independientemente del tipo de carne, suelen estar muy especializados en el despiece de las carnes. Parte de la carne se dedica directamente al consumo humano, y parte se lleva a otras industrias de procesado de embutidos diversos, ahumado, enlatado, comida de animales. . La industria cárnica suele tener como output de producción la carne congelada, la carne picada, o la carne fresca ofrecida en diversos cortes.

La industria cárnica se clasifica según el tipo de producto de la siguiente manera:

a. Carnes en Conserva

Según, Amerling, C. (2003), indica que debido a que la carne es un alimento perecedero resulta necesario que parte de la producción cárnica se suela destinar

a la conservación, mejorando así su distribución. Dentro de las técnicas de conservación se encuentran las carnes enlatadas y aquellas que son elaboradas en fiambres diversos. Las técnicas de maduración en estos casos pueden ir desde el secado al aire (cecinas), el preparado de salazones (un ejemplo son los jamones) y el más frecuente que es congelado.

b. Carnes procesadas

Barco, A. (2008), menciona que la carne es comercializada en forma fresca o en forma elaborada en una gran cantidad de productos cárnicos, estos últimos son importantes en la alimentación, ya que proporciona una fuente de proteínas variables en la dieta humana.

La elaboración de productos tiene los siguientes objetivos:

- Mejorar la conservación
- Desarrollar nuevos sabores
- Elaborara partes del animal que son difíciles de comercializar en estado fresco.

Barco, A. (2008), señala que según el método se puede variar el sabor de la carne mediante el empleo de especias, el modo de preparación, el grado de salazón, curación, desecación, ahumado, además el método de elaboración influye en la calidad del producto terminado.

Los productos cárnicos se dividen en las siguientes clases:

(1). Embutidos crudos:

Barco, A. (2008), alude que son aquellos elaborados con carnes y grasa crudos, sometidos a un ahumado o maduración. Por ejemplo el chorizo, salchicha desayuno, salames.

(2). Embutidos escaldados:

Barco, A. (2008), dice que son aquellos cuya pasta es importante cruda, sufriendo el tratamiento térmico (cocción) y ahumado opcional, luego de ser embutidos. Por ejemplo: mortadela, salchicha viena, salchicha tipo Frankfurt, jamón cocido, etc. La temperatura externa de agua o de los hornos de cocimiento no debe pasar de 75 – 80 grados centígrados. Los productos elaborados con féculas se sacan con una temperatura interior de 72-75 °C. y sin fécula 70 – 72 °C.

(3). Embutidos cocidos:

Barco, A. (2008), indica que cuando la totalidad de la pasta o parte de ella se cuece antes de incorporar a la masa. Por ejemplo morcillas, paté, queso de puerco, etc. La temperatura externa del agua o vapor debe ser estar entre 80 y 90oC, sacando el producto a una temperatura interior de 80 a 83oC.

(4). Carnes curadas

Según Carballo, B. et al., (2001), indica que aquellos constituidas por piezas (paquetes musculares con o sin hueso), las piezas incluyen los productos curados, tanto en sal seca como los que se sumergen en salmuera y sometidos a un proceso de maduración o curado, por ejemplo jamón y tocino.

c. Carne fresca

Según, Amerling, C. (2003), exterioriza que las canales de los animales sacrificados suele dedicarse en algunos casos a la venta directa en mercados cuyos clientes son restaurantes y mayoristas. Estas carnes se despiezan "bajo demanda" en las carnicerías y acaban en el usuario final.

d. Subproductos

Según, Amerling, C. (2003), indica que la industria cárnica suele tener otros productos como puede ser las vísceras de los animales. En otros casos se tienen las harina de carne y la harina de hueso, empleados en la producción posterior de piensos para la elaboración de suplementos proteicos en la elaboración de piensos para la alimentación animal y de mascotas. Los sebos (que pueden participar en la elaboración de jabones). Las gelatinas obtenidas por hidrólisis parcial del colágeno de las fibras musculares, En muchos casos las pieles acaba en la industria del cuero mediante el curtido de las mismas.

4. Operaciones de proceso de la industria cárnica

Operaciones de proceso son aquellas que utiliza energía con el fin de alterar la forma, propiedades físicas o apariencia de un objeto de un estado a otro con el fin de darle un valor agregado.

En la industria cárnica tenemos las siguientes operaciones de proceso:

a. Deshuesado y picado

Según Sánchez, G. (2007), indica que tiene como objetivo el conseguir una uniformidad de la materia prima. Los inconvenientes son los mismos que los de la carne picada fresca o congelada.

b. Amasado

El objetivo es homogenizar los distintos componentes del producto, tanto la carne como la grasa y los aditivos (Sánchez, G. 2007).

c. Batido y gelificación

Será sobre todo en los productos que llevan tratamiento térmico como puede ser mortadela, chopped, etc. En menor medida se realiza en productos fermentados. Es un picado muy fino en el que se consigue una emulsión, se suele hacer a temperaturas muy frías por lo que a veces se añade hielo. El resultado va ser una emulsión de grasa en agua. En la fase acuosa están disueltas las proteínas y las sales. Los agentes emulsionantes son las proteínas y principalmente las miofibrillas y dentro de estas aquellas que presentan una parte polar fase acuosa y otra parte apolar hacia la parte grasa, como es el caso de la miosina. La estabilidad dependerá de la cantidad de proteína y de la solubilidad de esta. La solubilidad dependerá del pH, lo ideal sería próximo a la neutralidad pero los productos cárnicos oscilan entre 5.6 y 6. Otro factor es la concentración de sales, principalmente cloruro de sódico, siendo lo ideal 4 a 4.5%. Esta emulsión sólo es estable durante unas horas, a partir de entonces se convierte en dos fases (Sánchez, G. 2007).

Para la estabilización definitiva hay que conseguir la ligazón, que es realmente la gelificación de la matriz. Se intenta formar un gel y se consigue uniendo las proteínas con distintos tipos de enlaces (puentes disulfuro, Puente de hidrógeno, fuerzas hidrofóbicas) formando una malla donde quedan estabilizadas las partículas de grasa. Para esto es necesaria la desnaturalización de las proteínas parcialmente. En primer lugar mediante tratamiento térmico 45°C, pH 5.6 – 6 y una concentración de sales del 4%, se consigue una gelificación total en productos cárnicos cocidos. Si una vez que tenemos la emulsión bajamos el pH obtendremos el gel en los productos cárnicos fermentados. En un embutido normal se añade azúcares aumentando la fermentación bajando el pH más rápidamente (Sánchez, G. 2007).

d. Moldeado

Se utiliza mucho en los embutidos. El embutido se puede hacer en tripa natural o artificial. La ventaja de la tripa natural es que el proceso de secado es adecuado ya que la natural es permeable al agua y a los componentes del humo. Como

inconveniente es que son más caras y el procesado tendrá que ser discontinuo además de que debe ser previamente tratada y conservada. Las tripas artificiales de plástico son las peores, y se utilizan para embutidos frescos. Las tripas artificiales de celulosa o colágeno son mejores, son permeables al agua y a los componentes del humo por lo que permiten un embutido continuo con embutidoras que son capases de hacer al vacío por lo que tarda más en enranciarse. Otro tipo de moldeo sería moldes que suelen imitar al producto del que están hechas (Sánchez, G. 2007).

5. Tipos de Sistemas de producción de la Industria

Según <http://adminoperaciones.com>. (2008), indica que desde el punto de vista de la producción existen tres tipos de sistemas de producción: la producción bajo pedido, la producción por lotes y producción continua, así lo muestra el gráfico 1.



Gráfico 1. Sistemas de producción.

Fuente: <http://adminoperaciones.com>. (2008).

a. Producción bajo pedido

Según <http://adminoperaciones.com>. (2008), enseña que es el sistema utilizado por la empresa que produce solamente después de haber recibido un pedido o encargo de sus productos. Sólo después del contrato o encargo de un

determinado producto, la empresa lo elaborará. En primer lugar, el producto o servicio se ofrece al mercado. Cuando se recibe el pedido o contrato, el plan ofrecido para la cotización del cliente es utilizado para hacer un análisis más detallado del trabajo que se realizará. Este análisis del trabajo involucra:

- Una lista o relación de todos los materiales necesarios para hacer el trabajo encomendado.
- Una relación completa del trabajo a realizar, dividido en número de horas de cada tipo de trabajo especializado
- Un plan detallado de secuencia cronológica, que indique cuándo deberá trabajar cada tipo de mano de obra y cuándo cada tipo de material deberá estar disponible para ser utilizado.

Según <http://adminoperaciones.com>. (2008), dice que el caso más simple de producción bajo pedido es el del taller o de la producción unitaria. Es el sistema en el cual la producción se hace por unidades o por pequeñas cantidades, cada producto a su tiempo, lo cual se modifica a medida que el trabajo se realiza. El proceso productivo es poco estandarizado y automatizado. Los trabajadores utilizan diversas herramientas e instrumentos. La producción unitaria requiere habilidades manuales de los trabajadores e involucra lo que se llama operación de mano de obra intensiva, es decir, mucha mano de obra y mucha actividad artesanal.

b. Producción por lotes

Según <http://adminoperaciones.com>. (2008), expresa que es el sistema de producción que usan las empresas que producen una cantidad limitada de un producto cada vez. Esa cantidad limitada se denomina lote de producción. Cada lote de producción se mide para atender a un determinado volumen de ventas previsto para un determinado tiempo. Cuando se termina un lote de producción, la empresa inicia inmediatamente la producción de otro lote y así sucesivamente. Cada lote recibe un código de identificación. Este tipo de producción se utiliza en infinidad de industrias: textil, cerámica, cárnica, motores eléctricos, etc.

c. Producción continua en líneas o en serie

Según, <http://adminoperaciones.com>. (2008), anuncia que es el sistema de producción que utilizan las empresas que producen un determinado producto, sin cambios, por un largo periodo. El ritmo de producción es acelerado y las operaciones se ejecutan sin interrupción. Como el producto es siempre el mismo a lo largo del tiempo, el proceso de producción no sufre cambios y puede ser perfeccionado continuamente. Es el caso de las industrias fabricantes de automóviles, papel, celulosa, cemento, etc. productos que son mantenidos en línea durante mucho tiempo.

6. Planeamiento y control de la producción por lotes

Según, <http://adminoperaciones.com>. (2008), explica que las principales características del PCP de producción por lotes son las siguientes:

La empresa es capaz de producir bienes o servicios genéricos de diferentes características. Si se trata de una industria textil, por ejemplo, hay una extensa variedad de tejidos con diferentes características. Cada lote es identificado por un número o código.

Las máquinas son agrupadas en baterías del mismo tipo (centro de producción o talleres). El trabajo pasa de una batería de máquinas hacia otra en lotes de producción en forma intermitente. Cada batería de máquinas constituye un departamento o sección. Generalmente se produce un equilibrio en la capacidad de producción de los diferentes departamentos involucrados. Esto significa que cada departamento tiene una capacidad de producción que no siempre es igual a la de los demás departamentos de la empresa. El PCP deberá considerar ese desequilibrio entre departamentos y programar turnos de trabajo diferentes para compensarlo por medio de diferentes números de horas trabajadas. Si la limitación está constituida por el factor máquina o equipo, se compensa con el factor mano de obra, para regularizar el proceso productivo.

- En cada lote de producción, las herramientas deben ser modificadas y arregladas para atender a los diferentes productos o servicios.
- La producción por lotes permite una utilización regular de la mano de obra, sin grandes picos de producción.
- La producción por lotes exige grandes áreas de existencias de productos acabados y gran cantidad de materiales en o en vía de procesamiento.
- La producción por lotes impone un eficiente PCP para permitir cambios en los planes de producción, a medida que los lotes son completados y deben planearse nuevos lotes. En el fondo, el éxito del proceso productivo depende directamente del PCP.

B. ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES

1. Definición

Según, <http://www.monografias.com>. (2005), indica que podemos definir la Administración de Operaciones como el área de la Administración de Empresas dedicada tanto a la investigación como a la ejecución de todas aquellas acciones tendientes a generar el mayor valor agregado mediante la planificación, organización, dirección y control en la producción tanto de bienes como de servicios, destinado todo ello a aumentar la calidad, productividad, mejorar la satisfacción de los clientes, y disminuir los costes. A nivel estratégico el objetivo de la Administración de Operaciones es participar en la búsqueda de una ventaja competitiva sustentable para la empresa.

Según, <http://www.monografias.com>. (2005), menciona que una definición alternativa es la que define a los administradores de operaciones como los responsables de la producción de los bienes o servicios de las organizaciones. Los administradores de operaciones toman decisiones que se relacionan con la función de operaciones y los sistemas de transformación que se utilizan. Así pues, la administración de operaciones es el estudio de la toma de decisiones en la función de operaciones.

Según, <http://www.rmoraless.moyo.usoh.mx>. (2006), indica que es la actividad mediante la cual los recursos, fluyendo dentro de un sistema definido, son combinados y transformados en una forma controlada para agregarle valor de acuerdo con los objetivos de la organización. Básicamente tiene que ver con la producción de bienes y servicios.

2. Responsabilidad de la administración de operaciones

Según, <http://www.monografias.com>. (2005), señala que para uno de los principales consultores de Administración de Operaciones a nivel mundial, el norteamericano Roger Schroeder (Profesor de la Universidad de Minnesota) la administración de operaciones tienen la responsabilidad de cinco importantes áreas de decisiones: proceso, capacidad, inventario, fuerza de trabajo y calidad.

a. Proceso

<http://www.monografias.com>. (2005), indica que las decisiones de esta categoría determinan el proceso físico o instalación que se utiliza para producir el producto o servicio. Las decisiones incluyen el tipo de equipo y tecnología, el flujo de proceso, la distribución de planta así como todos los demás aspectos de las instalaciones físicas o de servicios. Muchas de estas decisiones sobre el proceso son a largo plazo y no se pueden revertir de manera sencilla, en particular cuando se necesita una fuerte inversión de capital. Por lo tanto, resulta importante que el proceso físico se diseñe con relación a la postura estratégica de largo plazo de la empresa.

b. Capacidad

Según, <http://www.monografias.com>. (2005), alude que las decisiones sobre la capacidad se dirigen al suministro de la cantidad correcta de capacidad, en el lugar correcto y en el momento exacto. La capacidad a largo plazo la determina el tamaño de las instalaciones físicas que se construyen. A corto plazo, en ocasiones se puede aumentar la capacidad por medio de subcontratos, turnos adicionales o arrendamiento de espacio. Sin embargo, la planeación de la capacidad determina no sólo el tamaño de las instalaciones sino también el número apropiado de gente en la función de operaciones. Se ajustan los niveles de personal para satisfacer las necesidades de la demanda del mercado y el deseo de mantener una fuerza de trabajo estable. A corto plazo, la capacidad disponible debe asignarse a tareas específicas y puestos de operaciones mediante la programación de la gente, del equipo y de las instalaciones.

c. Inventarios

Según, <http://www.monografias.com>. (2005), exterioriza que las decisiones sobre inventarios en operaciones determinan lo que debe ordenar, qué tanto pedir y cuándo solicitarlo. Los sistemas de control de inventarios se utilizan para administrar los materiales desde su compra, a través de los inventarios de materia prima, de producto en proceso y de producto terminado. Los gerentes de inventarios deciden cuánto gastar en inventarios, dónde colocar los materiales y

numerosas decisiones más relacionadas con lo anterior. Administran el flujo de los materiales dentro de la empresa.

Según, Ramírez, J. (2012), la administración de inventario implica la determinación de la cantidad de inventario que deberá mantenerse, la fecha en que deberán colocarse los pedidos y las cantidades de unidades a ordenar. Existen dos factores importantes que se toman en cuenta para conocer lo que implica la administración de inventario: minimización de la inversión en inventarios y afrontando la demanda. La administración de inventario, en general, se centra en cuatro aspectos básicos:

- cuantas unidades deberían ordenarse o producirse en un momento dado.
- en qué momento deberían ordenarse o producirse el inventario.
- que artículos del inventario merecen una atención especial.
- puede uno protegerse contra los cambios en los costos de los artículos del inventario.

d. Mano de obra

Según, <http://www.monografias.com>. (2005), dice que la administración de gente es el área de decisión más importante en operaciones, debido a que nada se hace sin la gente que elabora el producto o presta el servicio. Las decisiones sobre la fuerza de trabajo incluyen la selección, contratación, despido, capacitación, supervisión y compensación. Estas decisiones las toman los gerentes de línea de operaciones, con frecuencia con la asistencia o en forma mancomunada con la gerencia de recursos humanos. Administrar la fuerza de trabajo de manera productiva y humana, es una tarea clave para la función de operaciones hoy en día.

Según, <http://www.monografias.com>. (2005), dice que creer en la gente implica tratar a todos los integrantes de la organización con respeto, confianza y dignidad; procurar que todos los relacionados con la empresa (clientes, empleados, accionistas, proveedores, la comunidad) ganen siempre y no sólo algunas veces.

Según, <http://www.joseacontreras.net>. (2006), menciona que las decisiones de la fuerza de trabajo se refieren a la administración de los empleados especializados,

semiespecializados, oficinistas y administrativos. Las decisiones específicas incluyen diseño de puestos, medición del trabajo, enriquecimiento de los trabajos, normas laborales y técnicas de motivación.

e. Calidad

Según, <http://www.monografias.com>. (2005), muestra que la función de operaciones es casi siempre responsable de la calidad de los bienes y servicios producidos. La calidad es una importante responsabilidad de operaciones que requiere del apoyo total de la organización. Las decisiones sobre calidad deben asegurar que la calidad se mantenga en el producto en todas las etapas de las operaciones: se deben establecer estándares, diseñar equipo, capacitar gente e inspeccionar el producto o servicio para obtener un resultado de calidad.

3. Responsabilidad del Administrador de operaciones

- Conseguir todos los insumos necesarios y trazar un plan de producción
- Que utilice efectivamente los materiales, la capacidad y los conocimientos
- Disponibles en las instalaciones de la empresa productora. Dada una demanda en el sistema, el trabajo es programado y controlado para producir los bienes y los servicios requeridos. Mientras tanto se debe ejercer
- Control sobre los inventarios, la calidad y los costos. Por lo tanto las instalaciones deben mantenerse así mismas. (www.rmoraes.moyo.usoh.mx. 2006).

A continuación se presenta las características de los cargos de trabajo en la administración de operaciones. En el cuadro 1, describe el nivel en el organigrama de una empresa, título o denominación que puede alcanzar y la descripción de la actividad.

Cuadro 1. EJEMPLO DE CARGOS Y SU DESCRIPCIÓN EN LA ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES DE ORGANIZACIONES ESTABLECIDAS.

Nivel	Título	Descripción
Superior	Vicepresidente de operaciones	Responsable de la planeación total, coordinación, políticas, presupuesto y control de operaciones.
	Administrador en Jefe	
	Director de manufactura	
Bajo	Administración de departamento	Responsable del flujo de trabajo, terminación de trabajos, entrega a tiempo, coordinación de recursos y motivación de la fuerza de trabajo.
	Capataz	
	Supervisor	
Asesores	Programador de la producción.	Responsable del flujo de trabajo, terminación de trabajos, entrega a tiempo, coordinación de recursos y motivación de la fuerza de trabajo.
	Gerente de materiales	
	Gerente de control de calidad	
	Analista de sistemas	
		Responsable de áreas individuales de apoyo a las líneas de operación. Supervisión y control de materiales e información.

Fuente: <http://www.rmoraless.moyo.usoh.mx>. (2006).

4. Sistemas de planificación y control de la producción

Según, <http://www.scielo.cl>. (2006), indica que a lo largo de las últimas décadas las estrategias de fabricación han evolucionado desde la producción de alto volumen y reducido catálogo (producción en masa), pasando por la producción de bajo volumen y amplio catálogo hasta la producción de alto volumen y amplio catálogo (personalización en masa). Para la gestión de estas estrategias de fabricación se desarrollaron diferentes Sistemas de Planificación y Control de la Producción (SPCP) que gozan de diferente arraigo en la comunidad empresarial.

<http://www.scielo.cl>. (2006), menciona que los SPCP se pueden clasificar atendiendo a variados criterios. Uno de los más extendidos es el que caracteriza los sistemas según se utilice un procedimiento de empuje *push* o de arrastre *pull*. La característica principal de los sistemas *pull*, es que la producción se inicia como consecuencia de los pedidos de los clientes, mientras que en los sistemas *push* la producción se inicia por la decisión del suministrador de fabricar para *stock*, antes que el cliente exprese su necesidad. Desde una perspectiva operativa, un sistema de empuje produce componentes o productos finales sin esperar a una demanda real mientras que un sistema de arrastre sólo los fabrica cuando se recibe una demanda real.

Según, <http://www.scielo.cl>. (2006), expone que los dos paradigmas que mejor simbolizan los sistemas de empuje o arrastre son el basado en las técnicas asociadas a la Planificación de Requerimientos de Materiales (MRP), y la filosofía de fabricación Justo a Tiempo (JIT), respectivamente. Un tercer sistema adquirió también notoriedad a finales de la década de los 80: la Tecnología de Producción Optimizada (OPT). Mientras que una propuesta proveniente de ámbitos más académicos, la Planificación Jerárquica de la Producción (HPP), proporcionó interesantes posibilidades.

A continuación, el cuadro 2, muestra un esquema de aspectos analizados de los diferentes sistemas de planificación y control de la producción.

Cuadro 2. COMPARATIVA ENTRE LOS SISTEMAS MRP, HPP, JIT Y OPT.

Aspe. analizados	MRP	HPP	JIT	OPT
Enfoque modelo	Conceptual	Analítico	Conceptual	Analítico
Objetivo del modelo	Planificación de requerimiento de materiales	P. de requerimientos de capacidad	P. de requerimiento de materiales (reducir desperdicios) y gestión de cuellos de botella (reducir costes de preparación)	Gestión cuellos de botella (Programar recursos críticos)
Alcance del modelo	Producción	Producción	Toda la empresa	Producción
Incorporación de la incertidumbre del proceso en el modelo	No	No	No	No
Integración de la P. de requerimientos de materiales y capacidad.	No	No	No	Si
Optimización de costes	No	Si	No	No
Programación detallada con capacidad finita.	No	Si	No	Si
Política de stocks.	Controlar	Controlar	Anular	Controlar
Sistema push o pull	Push	Push	Pull	Pull
Requerimiento computacional	Elevado	Medio	Bajo	Medio
Soporte administrativo	Elevado	Bajo	Bajo	Medio
Nivel implement.	Elevado	Bajo	Elevado	Bajo
Entorno de fabricación ideal	Producción / lotes	Produc./proceso	Producción en línea	Producción/proceso

Fuente: <http://www.scielo.cl> (2006).

C. LA PLANIFICACIÓN JERARQUICA DE LA PRODUCCIÓN

1. Definición

<http://www.monografias.com>. (2006), indica que la planificación es el establecimiento de objetivos o metas, y la elección de los medios más convenientes para alcanzarlos (planes y programas). Implica además un proceso de toma de decisiones, un proceso de previsión (anticipación), visualización (representación del futuro deseado) y de predeterminación (tomar acciones para lograr el concepto de adivinar el futuro).

2. Clases de planificación y Características.

<http://www.monografias.com>. (2006), menciona que existen diversas clasificaciones acerca de la planificación, pero los gerentes usan dos tipos básicos de planificación: La planificación estratégica y la planificación operativa.

a. La planificación estratégica

Según, <http://www.monografias.com>. (2006), alude que la planificación estratégica es planificación a largo plazo (cubre más de cinco años) que enfoca a la organización como un todo. Para formular una estrategia se sigue un proceso que consiste en responder cuatro preguntas básicas. Estas preguntas son las siguientes: ¿Cuáles son el propósito y los objetivos de la organización?, ¿A dónde se dirige actualmente la organización?, ¿En qué tipo de ambiente está la organización?, ¿Qué puede hacerse para alcanzar en una forma mejor los objetivos organizacionales en el futuro?

Los planes que conforma la planificación estratégica se pueden clasificar de acuerdo al área funcional responsable de su cumplimiento: Plan de Producción, Plan de Mantenimiento, Plan de mercadeo, Plan de Finanzas, Plan de Negocios.

b. La planificación operativa.

Según, <http://www.monografias.com>. (2006), indica que la planificación operativa consiste en formular planes a corto plazo que pongan de relieve las diversas partes de la organización. Se utiliza para describir lo que las diversas partes de la organización deben hacer para que la empresa tenga éxito a corto plazo.

3. La diferencia entre planificación estratégica y operativa

<http://www.monografias.com>. (2006), muestra que la planificación estratégica está diseñada para satisfacer las metas generales de la organización, mientras la planificación operativa muestra cómo se pueden aplicar los planes estratégicos en el quehacer diario.

Los planes estratégicos y los planes operativos están vinculados a la definición de la misión de una organización, la meta general que justifica la existencia de una organización. Los planes estratégicos difieren de los planes operativos en cuanto a su horizonte de tiempo, alcance y grado de detalle.

4. Enfoque jerárquico para el proceso de planificación y control de la producción

Según <http://www.monografias.com>. (2011), afirma que, el proceso de planificación y control de la producción debe seguir un enfoque jerárquico, en el que se logre una integración vertical entre los objetivos estratégicos, tácticos y operativos y además se establezca su relación horizontal con las otras áreas funcionales de la compañía.

Básicamente las cinco fases que componen el proceso de planificación y control de la producción son:

- Planificación estratégica o a largo plazo.

- Planificación agregada o a medio plazo
- Programación maestra
- Programación de componentes
- Ejecución y control.

Estas fases se deberán llevar a cabo en cualquier empresa manufacturera, independientemente de su tamaño y actividad, aunque la forma como estas se desarrollen dependerá de las características propias de cada sistema productivo. La figura 1, resume las principales fases mencionadas junto con los planes que de ellos se derivan, relacionando por un lado, los niveles de planificación empresarial y por otro la planificación y gestión de la capacidad. (<http://www.monografias.com> 2011).

El siguiente gráfico 2, indica además del flujo de la planificación a las variables que intervienen en el proceso.

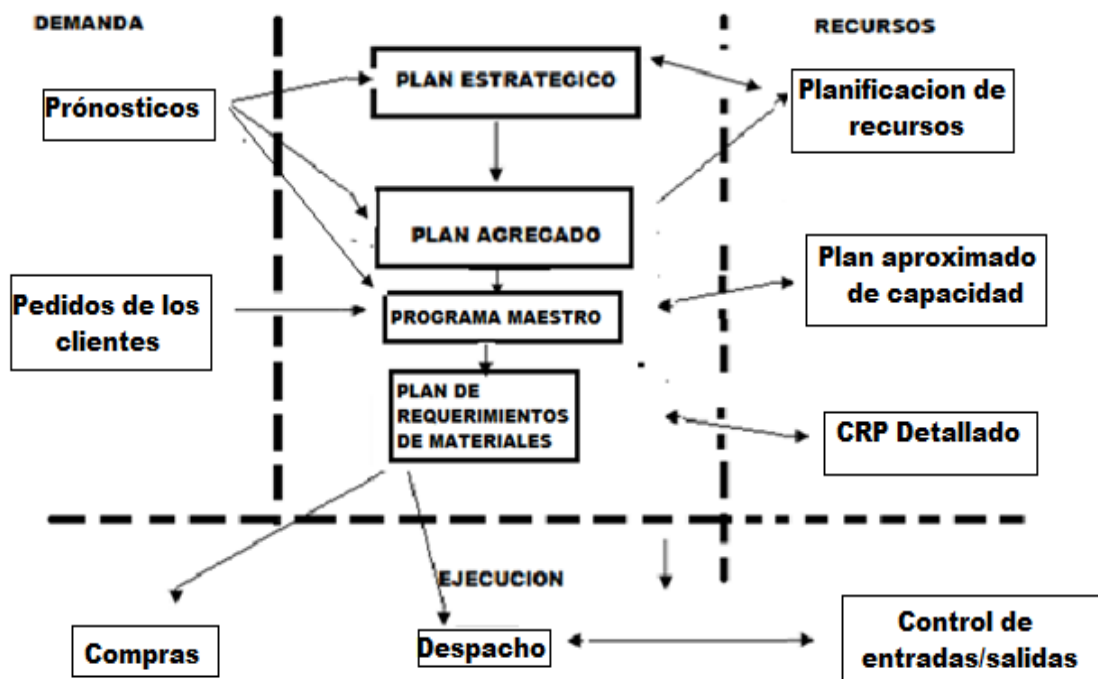


Gráfico 2. Flujo general de las actividades de planificación y control.

Fuente: Chapman, S. (2006).

a. Pronósticos

<http://www.monografias.com>. (2011), menciona que los pronósticos son el primer paso dentro del proceso de planificación de la producción y estos sirven como punto de partida, no solo para la elaboración de los planes estratégicos, sino además, para el diseño de los planes a mediano y corto plazo, lo cual permite a las organizaciones, visualizar de manera aproximada los acontecimientos futuros y eliminar en gran parte la incertidumbre y reaccionar con rapidez a las condiciones cambiantes con algún grado de precisión.

<http://www.monografias.com>. (2011), expresa la importancia de diferenciar entre los términos predicción y pronóstico, ya que de acuerdo a su criterio, las predicciones se basan meramente en la consideración de aspectos subjetivos dentro del proceso de estimación de eventos futuros, mientras que los pronósticos, se desarrollan a través de procedimientos científicos, basados en datos históricos, que son procesados mediante métodos cuantitativos.

<http://www.monografias.com>. (2011), menciona que en lo referente a los tipos de pronósticos, estos pueden ser clasificados de acuerdo a tres criterios: según el horizonte de tiempo, según el entorno económico abarcado y según el procedimiento empleado.

Los pronósticos según el horizonte de tiempo pueden ser de largo plazo, mediano plazo o corto plazo y su empleo va desde la elaboración de los planes a nivel estratégico hasta los de nivel operativo.

<http://www.monografias.com>. (2011), dice que los pronósticos según el entorno económico pueden ser de tipo micro o de tipo macro y se definen de acuerdo al grado en que intervienen pequeños detalles vs grandes valores resumidos.

Los pronósticos según el procedimiento empleado pueden ser de tipo puramente cualitativo, en aquellos casos en que no se requiere de una abierta manipulación de datos y solo se utiliza el juicio o la intuición de quien pronostica o puramente

cuantitativos, cuando se utilizan procedimientos matemáticos y estadísticos que no requieren los elementos del juicio.

Tal vez esta última clasificación es la más generalizada por los distintos autores consultados de acuerdo con los cuales, los métodos cualitativos y cuantitativos que se pueden aplicar en la elaboración de los pronósticos son los siguientes:

- Métodos Cualitativos
- Métodos cuantitativos.

b. Planeación estratégica o a largo plazo

Según <http://www.monografias.com>. (2011), la define como una visión de la función de operaciones que depende de la dirección o impulso generales para la toma de decisiones. Esta visión, se debe integrar con la estrategia empresarial y con frecuencia, aunque no siempre, se refleja en un plan formal.

La estrategia de operaciones se constituye como un plan a largo plazo para el subsistema de operaciones, en el que se recogen los objetivos a lograr y los cursos de acción, así como la asignación de recursos a los diferentes productos y funciones. Todo ello debe perseguir el logro de los objetivos globales de la empresa en el marco de su estrategia corporativa, constituyendo además un patrón consistente para el desarrollo de las decisiones tácticas y operativas del subsistema. La estrategia de operaciones debe ser una estrategia funcional que debe guiarse por la estrategia empresarial y cuyo corazón debe estar constituido por la misión, la competencia distintiva, los objetivos y las políticas.

<http://www.monografias.com>. (2011), menciona que las dos funciones básicas que ha de cumplir la estrategia de operaciones son:

- Servir como marco de referencia para la planificación y control de la producción, de la cual es su punto de partida.

- Marcar las pautas que permitan apreciar en qué medida el subsistema de operaciones está colaborando el logro de la estrategia corporativa.

Dentro de este propósito, las decisiones básicas que deben ser contempladas dentro de la estrategia de operaciones son:

- Decisiones de posicionamiento, que afectan la dirección futura de la compañía y dentro de la cual se incluyen los objetivos a largo plazo, el establecimiento de las prioridades competitivas, la fijación del modelo de gestión de la calidad, la selección de productos y la selección de procesos.
- Decisiones de diseño, concernientes al subsistema de operaciones, que implican compromiso a largo plazo y entre las cuales se encuentran el diseño del productos y procesos, la mano de obra, la apropiación de nuevas tecnologías, decisiones de capacidad, localización y distribución de instalaciones y sistemas de aprovisionamiento.

c. Planificación agregada o a mediano plazo

<http://www.monografias.com>. (2011), menciona que la planeación agregada denominada también planeación combinada se encuentra ubicada en el nivel táctico del proceso jerárquico de planeación y tiene como misión fundamental la de establecer los niveles de producción en unidades agregadas a lo largo de un horizonte de tiempo que, generalmente, fluctúa entre 3 y 18 meses, de tal forma que se logre cumplir con las necesidades establecidas en el plan a largo plazo, manteniendo a la vez niveles mínimos de costos y un buen nivel de servicio al cliente.

<http://www.monografias.com>. (2011), indica que el término agregado, en este nivel de planeación, implica que las cantidades a producir se deben establecer de manera global, puede ser aconsejable utilizar unidades agregadas tales como familias de productos, unidad de peso, unidad de volumen, tiempo de uso de la fuerza de trabajo o valor en dinero. De todas maneras, cualquier unidad agregada

que se escoja debe ser significativa, fácilmente manejable y comprensible dentro del plan.

De otra parte, dentro del proceso de elaboración del plan agregado y en aras del cumplimiento de su objetivo fundamental, es importante el manejo de las variables que pueden influir en este, las cuales pueden ser clasificadas en dos grandes grupos:

En primer lugar, están las variables de oferta, las cuales permiten modificar la capacidad de producción a través de la programación de horas extras, contratación de trabajadores eventuales, subcontratación de unidades y acuerdos de cooperación.

<http://www.monografias.com>. (2011), enfatiza que en segundo lugar, están las variables de demanda, las cuales pueden influir en el comportamiento del mercado mediante la publicidad, el manejo de precios, promociones, etc. Debido a las diferentes estrategias que se pueden adoptar, se debe obtener un plan que satisfaga las restricciones internas de la organización y a la vez mantenga el costo de utilización de los recursos lo más bajo posible. En cuanto a las técnicas existentes en la elaboración de planes agregados, las más renombradas son las siguientes:

- Métodos manuales de gráficos y tablas
- Métodos matemáticos y de simulación: programación lineal (método simplex y método del transporte), programación cuadrática, simulación con reglas de búsqueda y programación con simulación.

Cabe anotar que, debido a su fácil comprensión, las de mayor utilización por parte de los empresarios son las de tipo manual a través de gráficos y tablas.

d. Plan Maestro

<http://www.monografias.com>. (2011), dice que una vez concluido el plan agregado, el siguiente paso consiste en traducirlo a unidades o ítems finales específicos. Este proceso es lo que se conoce como desagregación del plan agregado y su resultado final se denomina programa maestro de producción (Master Production Schedule, MPS).

<http://www.monografias.com>. (2011), indica que básicamente, se puede afirmar que un programa maestro de producción, es un plan detallado que establece la cantidad específica y las fechas exactas de fabricación de los productos finales. Además un efectivo MPS debe proporcionar las bases para establecer los compromisos de envío al cliente, utilizar eficazmente la capacidad de la planta, lograr los objetivos estratégicos de la empresa y resolver las negociaciones entre fabricación y marketing. Al PMP se detallará en el literal C.

e. Programación de materiales (MPR)

El concepto fundamental que da sustento al sistema de planificación de requerimientos materiales (conocido como MRP por sus siglas en inglés, Material Requirements Plannig), realmente es bastante sencillo. Amanera de analogía, suponga que su familia le pidió que planificara las comidas de esta semana. Probablemente lo primero que hará es crear un menú. Ahora imagine que, para la semana de hoy, planifico lasaña como plato principal. ¿Qué sigue? Tal vez lo más apropiado sea contar cuantas personas asistirán a la cena, para así saber qué cantidad de lasaña cocinar. Lógicamente, también necesita saber que ingredientes se utilizan en la preparación de la lasaña, y cuáles son los pasos que deben seguirse. Por lo general estos dos requisitos se indican en la receta. Una vez que conozca los ingredientes, es preciso que calcule cuanto necesita de cada uno para la cantidad de lasaña que planea cocinar (Chapman, S. 2006).

Después requiere determinar qué hace falta comprara, porque tal vez en su alacena tiene ya alguno de los ingredientes; por ejemplo, si necesita tres cajas de pasta de lasaña y ya tiene una sólo necesitara adquirir dos. También deberá estimar el tiempo: si, por ejemplo, toma 90 minutos hornear la lasaña, 1 hora preparar los ingredientes y 2 horas salir a comprar lo que hace falta, sabrá que necesita iniciar el proceso al menos 4.5 horas antes de la cena. (Chapman, S. 2006).

Este proceso explica con toda precisión como trabaja el sistema MPR básico, aunque en el análisis de éste se utiliza, por supuesto, cierta terminología y una estructura formal. (Chapman, S. 2006).

f. Gestión de talleres

El último paso dentro del proceso jerárquico de planificación y control, lo constituye el programa final de operaciones, el cual le permitirá saber a cada trabajador o a cada responsable de un centro de trabajo lo que debe hacer para cumplir el plan de materiales y con el MPS, el plan agregado y los planes estratégicos de la empresa (Chapman, S. 2006).

Estas actividades, se enmarcan dentro de la fase de ejecución y control, que en el caso de las empresas fabriles se denomina gestión de talleres.

Un taller de trabajo se define como una organización funcional cuyos departamentos o centros de trabajo se organizan alrededor de ciertos tipos de equipos u operaciones; en ellos, los productos fluyen por los departamentos en lotes que corresponden a los pedidos de los clientes (Chapman, S. 2006).

Es importante dentro de esta fase de gestión, tomar en consideración el tipo de configuración productiva que tiene el taller, pues dependiendo de esta, así mismo será la técnica o procedimiento a emplear en su programación y control.

Básicamente, la generalidad de los autores consultados, plantea, que la configuración de los talleres puede ser de dos tipos:

- Talleres de configuración continua o en serie: Aquellos en donde las máquinas y centros de trabajo se organizan de acuerdo a la secuencia de fabricación (líneas de ensamblaje), con procesos estables y especializados en uno o pocos productos y en grandes lotes. En ellos, las actividades de programación están encaminadas principalmente, a ajustar la tasa de producción periódicamente. (Chapman, S. 2006).
- Talleres de configuración por lotes: En los que la distribución de máquinas y centros de trabajo, se organizan por funciones o departamentos con la suficiente flexibilidad para procesar diversidad de productos. Estos pueden ser de dos tipos:
 - Configurados en Flow Shop: Donde los distintos productos siguen una misma secuencia de fabricación.
 - Configurados en Job Shop: Aquellos donde los productos siguen secuencias de fabricación distinta (Chapman, S. 2006).

Es importante aclarar, que con independencia de la técnica escogida, la programación detallada y el control de operaciones a corto plazo, deben ser diseñadas y ejecutadas en función del alcance de dos objetivos básicos: la reducción de costos y el aumento del servicio al cliente (Chapman, S. 2006).

D. EL PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN

1. Definición

Según <http://www.mitecnologico.com>. (2007), menciona que el plan maestro de la producción nos dice en base a pedidos de los clientes y los pronósticos de demanda, que productos finales hay que fabricar y en que plazos debe tenerse terminado. El cual contiene las cantidades y fechas en que han de estar disponibles los productos de la planta que están sometidos a demanda externa.

Anaya, J. (2007), indica que el llamado plan maestro de producción (P.M.P) es el documento que refleja para cada artículo final de las unidades comprometidas, así como los periodos de tiempo para los cuales han de estar fabricadas. El plan, que tomando sus siglas inglesas (Master Production Schedule) se denomina también M.P.S., se puede definir como una declaración de la fábrica en cuento a:

- Qué producir
- Cuánto producir
- Cuándo producir

Anaya, J. (2007), dice que en definitiva el PMP, es una evaluación ajustada cronológicamente de todo lo que la empresa espera fabricar. Es la agenda elaborada anticipadamente para los artículos designados como pertenecientes al plan maestro, convirtiéndose así en un conjunto de documentos de planificación que determina el plan de necesidades de materiales.

El plan maestro de producción establece el volumen final de cada producto que se va a terminar cada semana del horizonte de producción a corto plazo. Los productos finales son productos terminados o componentes embarcados como productos finales. Estos pueden embarcarse a clientes o colocar en inventario. Los gerentes se reúnen semanalmente para revisar los pronósticos del mercado, los pedidos de los clientes, los niveles de inventarios la carga de las instalaciones y la información de capacidad de manera que puedan desarrollarse los planes maestros de producción. El plan maestro de producción debe indicar que productos deben fabricarse y sobre todo cuando deben estar disponibles (Gaither, N. 2000).

2. Objetivos del plan maestro de producción

Según Gaither, N. (2000), dice que el programa maestro de programación toma la capacidad agregada que es a corto plazo, denominada por el plan agregado y

la asigna a pedidos de productos finales. Los objetivos del plan maestro de la producción son dos:

- Programar productos finales para que se terminen con rapidez y cuando se hayan comprometido ante los clientes
- Evitar sobrecargas o sub-cargas de las instalaciones de producción, de manera que la capacidad de producción se utilice con eficiencia y resulte bajo el costo de producción.

Según Yagües, M. (2007), indica que el PMP una vez definido nos permitirá:

- Programar:
 - Las necesidades de producción
 - Las necesidades de los componentes
 - La capacidad productiva necesaria: determinar el número de horas por maquina así como el personal necesario.
- Determinar:
 - Las fechas de entrega a los clientes
 - Financiación del stock
 - La rentabilidad: podremos conocer con cierta facilidad los flujos financieros de entrada, salida así como las inmovilizaciones financieras, lo que permitirá establecer una medida de rentabilidad.
- Repartir las tareas:
 - El PMP, una vez determinado será el piloto de toda la producción. Se distingue tres etapas del PMP
 - Obtención de la información necesaria.
 - Determinación de un calendario de fechas
 - Validación de este período (Yagües, M. 2007).

3. Impacto de los entornos de producción

Según, Chapman, S. (2006), indica que es probable que el desarrollo de la programación maestra exija métodos muy distintos según el entorno de producción o, para ser más específicos, de acuerdo con la cantidad de influencia que el cliente tenga sobre el diseño final del producto o servicio:

a. Fabricación para almacenamiento (MST, Make to Stock).

En este entorno el cliente prácticamente no tiene influencia alguna sobre el diseño final. Por lo general solo tiene la opción de adquirirlo o no, porque el producto ya ha sido diseñado y fabricado por la compañía. En este entorno el programa maestro en realidad funciona como un programa de ensamblaje final (PEF), que puede considerar básicamente como un programa de reabastecimiento de inventario del producto terminado. Por lo general hay relativamente menos productos finales, aunque puede existir un número importante de componentes de materia prima (Chapman, S. 2006).

b. Armado bajo pedido (ATO, Assemble to Order)

Según, Chapman, S. (2006), indica que en este entorno el cliente tiene influencia sobre la combinación (o la inclusión) de varios subensamblajes o atributos opcionales. Los automóviles y las computadoras personales son ejemplos de productos que cuentan con módulos opcionales, ensamblados en una variedad de combinaciones distintas con bases a la selección de opciones del cliente. En ese entorno puede exigir muchos componentes de materia prima y muchas combinaciones de opciones que forman los productos finales, pero habrá un número relativamente pequeño de alternativas de subensamblajes. En consecuencia por lo general el programa maestro no incluye planificación de productos finales. Esto se debe al número de programas maestros que serían necesarios para hacerlo: si existen muchas alternativas y combinaciones de opciones, se requeriría un programa maestro para cada una de ellas, así como

desarrollo de numerosos pronósticos individuales. Dado que tal vez algunas combinaciones rara vez serían solicitadas por el cliente, pronosticar y programar al nivel de productos terminados resulta excesivamente laborioso y difícil. Es mucho mejor programar las opciones y combinarlas sólo cuando se haya recibido el periodo real del cliente (Chapman, S. 2006).

c. Fabricación bajo pedido (MTO, Make to Order)

En este entorno el cliente tiene una gran influencia sobre el diseño del producto o servicio final. La compañía productora puede utilizar componentes estándares como materia prima, pero son muy diversas las formas en que dichos componentes se ensamblarán. En estos entornos suele haber un número relativamente bajo de materias primas, pero una gran cantidad de productos finales. Este entorno además, es típico de muchas organizaciones de servicios. La demanda es tan variable tanto en cantidad como en diseño, que resulta prácticamente imposible programar cualquier tipo de producto o servicio final. Por lo general en este ambiente el programa maestro refleja en realidad la capacidad y los requerimientos de materia prima (Chapman, S. 2006).

4. Horizonte del programa maestro

<http://www.monografías.com>. (2011), describe que en cuanto al horizonte de tiempo de un PMP, puede ser variable y que dependiendo del tipo de producto, del volumen de producción y de los componentes de tiempo de entrega, este puede ir desde unas horas hasta varias semanas y meses, con revisiones, generalmente, semanal.

Según Heredia, J. (2004), indica que los intervalos temporales son importantes. El tiempo mínimo de planificación determina la precisión del plan. Una semana es el intervalo más típico, pero también son habituales intervalos de quince días.

Según Chapman, S. (2006), indica que a fin de resultar efectivo, es extremadamente importante que el horizonte de planificación del programa maestro sea igual o mayor que el tiempo de espera agregado del producto o servicio cuya producción se está planificando. Para establecer el horizonte de planificación primero necesitamos revisar la lista de materiales (también llamada estructura del producto). La lista de materiales enumera todos los componentes que se emplea para el ensamblaje del producto, mostrando no solo las relaciones entre ellos (es decir, componentes se utiliza para cual ensamblaje). Sino también las cualidades que se requieren de cada uno.

Chapman, S. (2006), menciona que casi siempre el archivo de lista de materiales que contienen la relación de los componentes incluyen también los datos de tiempos de espera necesarios para la adquisición o producción de cada componente o ensamblaje. Este último dato es el que se utiliza para calcular de espera acumulado. Por ejemplo, imagine un producto cuya lista de materiales tiene cuatro niveles de profundidad. Al tratar de determinar el mayor tiempo de espera de cada nivel llegamos al diagrama que se muestra en la gráfico 3.

Ahora supongamos que son necesarias:

- 2 semanas para ensamblar el producto A a partir de subensamblajes B y C
- 3 semanas para ensamblar el subensamblaje B a partir de componentes D y E
- 4 semanas para ensamblar el subensamblaje C a partir del componente F y el subensamblaje G.
- 5 semanas para prucir el subensablaje G a partir del componente H
- 3 semanas para obtener el componente D de un proveedor
- 2 semanas para obtener el componente E de un proveedor
- 4 semanas para obtener el componente F de un proveedor
- 7 semanas para obtener el componente H de un proveedor.

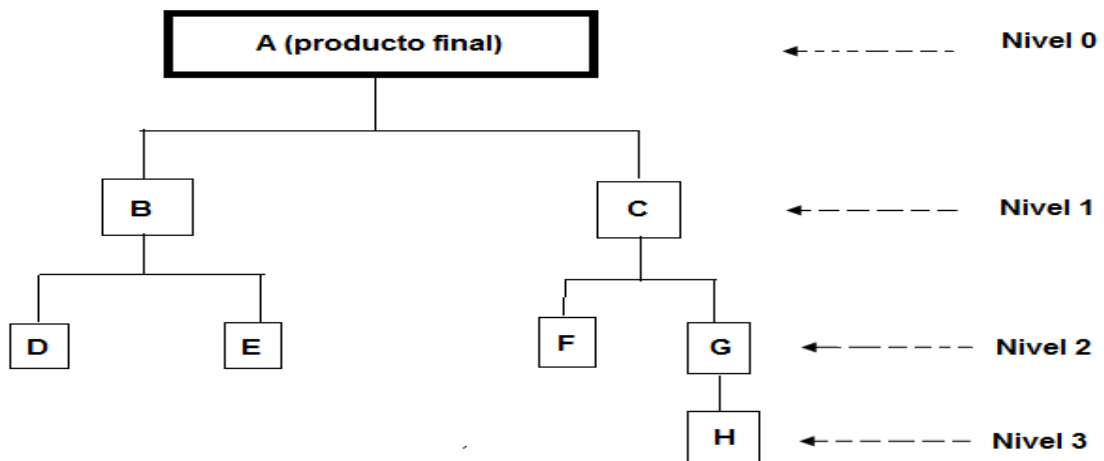


Gráfico 3: Muestra de una lista de materiales.

Fuente: Chapman, S. (2006).

Revisando nivel por nivel, podemos identificar el tiempo de espera más largo en cada caso, así se muestra en el cuadro 3.

Cuadro 3. BARRERA DE PLANIFICACIÓN.

Nivel	Mayor tiempo de espera
0 (producto final)	2 semanas
1	4 semanas
2	5 semanas
3	7 semanas
Total	18 semanas

Fuente: Chapman, S. (2006).

Chapman, S. (2006), señala que el tiempo de espera acumulado para este producto (A) es de 18 semanas (2+4+5+7). Si no tomamos en cuenta por lo menos 18 semanas en nuestra planificación, tendríamos mínimas posibilidades de entrega a tiempo los pedidos de los clientes.

5. Barreras temporales en los programas maestros de producción

Chapman, S. (2006), señala La utilización de proyecciones para la planificar la producción conlleva, por lo menos, un factor que podría resultar problemático: recuerde que uno de los principios de la proyección nos dice que los pronósticos casi siempre resultan incorrecto. De hecho, pocas personas esperan que un pronóstico sea correcto; su preocupación se basa, más bien, en que tan incorrecto es y en cómo manejar el error anticipado. Es por esta razón que algunos programas maestros utilizan barreras de tiempo para establecer reglas que faciliten su manejo. Las dos barreras de tiempo más comunes son:

a. **Barrera de tiempo de demanda**

Chapman, S. (2006), señala que “Dentro” de la barrera de tiempo de demanda la información del pronóstico suele ignorarse, de manera que sólo se utiliza cantidades de los pedidos reales de los clientes para realizar los cálculos del programa maestro. Por ejemplo, si en el programa maestro se establece una barrera de tiempo de demanda en la semana 2, la información pronosticada 1 y 2 se ignora en el cálculo, sin importar si coincide o no con la información real de los pedidos. En algunos casos el programa maestro de producción para las semanas incluidas en la barrera de tiempo de demanda se considera “congelado”, toda vez que la producción probablemente a progresado hasta el punto en que resulta imposible o impráctico realizar algún cambio en la cantidad o en los tiempos. Debe quedar claro que la barrera de tiempo de demanda es más cercana al tiempo presente en el programa.

b. **Barrera de tiempo de planificación**

Chapman, S. (2006), indica que por lo general, esta barrera de tiempo se establece de manera que sea igual o ligeramente mayor que el tiempo de espera acumulado para el producto. Volviendo al ejemplo del producto A con cuatro niveles de materiales, la barrera de tiempo de planificación podría establecerse en

una marca de 18 semanas. Más allá de la barrera de tiempo (19 semanas o más), se cuenta con tiempo apropiado para reaccionar a los nuevos pedidos, incluso si se presentara algún proveedor entre la lista de materiales, de modo que los valores del programa maestro de producción pueden modificarse sin demasiado problema. De hecho, algunos profesionales permiten que la computadora controle las acciones de programación maestra que rebasan dicha barrera de tiempo.

Según Heredia, J. (2004), menciona que en principio este periodo debería ser igual a la suma de los plazos necesarios para aprovisionarse, fabricar y preparar los pedidos del producto con mayor ciclo, para asegurara que este se podrá suministrar cuando se necesite. Periodos más largos dan mayor visibilidad, pero a medida que se basan más previsiones sujetas a error su utilidad puede ser cuestionable.

Según, Gaither, N. et al (2000), indica que los programas maestros de producción se pueden considerar como divididos en cuatro secciones, cada una de ellas separada por un tiempo al que se conoce como barrera temporal. La primera parte incluye las semanas iniciales del programa y se identifican como “congeladas”; la parte subsecuente, de las siguientes semanas, se conoce como “en firme”; la siguiente, de unas cuantas semanas, se conoce como “completa”; y la última parte, también de pocas semanas, como “abierta”.

(1). “Congelada”

Según, Gaither, N. et al (2000), muestra que es la primera parte del programa maestro de producción la cual no puede modificarse, excepto bajo circunstancias extraordinarias y sólo con autorización de los niveles más elevados de la organización. Por lo general, los cambios en esta sección del programa están prohibidos, ya que sería muy costoso revertir los planes de adquisición de materiales y de producción de piezas de los productos. Lo que es más, cuando modificamos el programa maestro de producción, movemos un pedido para colocar delante de otro ¿Por qué dejar contento a un cliente a expensas de dejar descontento a otro?

(2). "En firme"

Significa que puede haber cambios en una sección, pero sólo en situaciones excepcionales. En esta sección se evita el cambio en la programación por las mismas razones que en la sección "congelada" (Gaither, N. et al 2000).

(3). "Completa o flexible"

Significa que sea asignado a los pedidos toda la capacidad de producción disponible, se puede hacer cambios en la sección completa del programa, afectando sólo ligeramente a los costos de producción, pero no es muy seguro cuál será el efecto en la satisfacción del cliente (Gaither, N. et al 2000).

(4). "Abierta o libre"

Significa que no se ha asignado toda la capacidad de producción, y es en esta sección que normalmente se acomoda la producción la de nuevos productos. (Gaither, N. et al 2000).

En el gráfico 4, se observa que es preciso entender que entre más cercana esté la programación al tiempo presente, menos flexibilidad se tendrá para realizar cambios sin el riesgo de incurrir en problemas mayores.

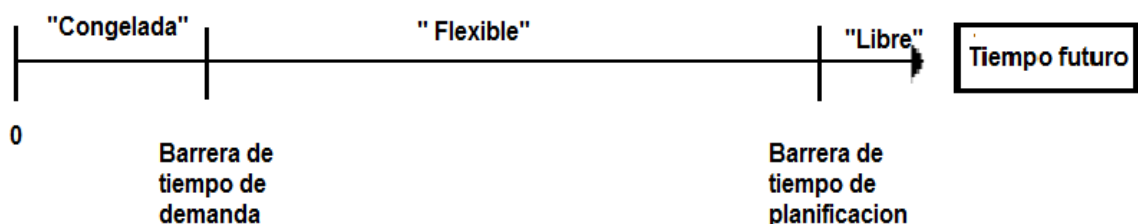


Gráfico 4. Barrera temporal y grado de fluidez en la programación.

Fuente: Chapman, S. (2006).

6. Variables que intervienen en la elaboración del plan maestro de producción

Las variables y modalidades a utilizar concretamente en la elaboración de un plan maestro de producción son en función del tipo y problemática de la empresa, del sistema productivo considerado y de la metodología de gestión de producción utilizada. Generalmente las variables que intervienen son:

a. Fuentes de Demanda (Pedidos de los clientes, Pronósticos entre otros)

Pedidos dentro de la compañía, pedidos de almacenes sucursales, pedidos de investigación y desarrollo, demandas de los clientes (pronósticos y pedidos reales).

Según Chapman, S. (2006), indica que aunque a veces se dice que el programa maestro es una desagregación del plan agregado, en realidad pocas veces esta actividad implica una verdadera desagregación numérica. Por lo general lo que suele suceder es que el programa maestro se desarrolla de forma un tanto independiente al plan agregado, pero una vez terminado es preciso que sus valores puedan sumarse a los de este último. Esto significa que es importante que las cifras del programa maestro estén de acuerdo con las cifras del plan de producción del plan agregado, dado que éstas son resultados del proceso que se llevó a efecto en los altos niveles de la empresa.

Según Chapman, S. (2006), señala que también es necesario hacer notar que los métodos de proyección utilizados para obtener el pronóstico de la demanda muchas veces son distintos según el tipo de planificación que se esté llevando a cabo: programación maestra o plan agregado. Las proyecciones del plan agregado dan lugar a pronósticos agregado de largo plazo, a menudo generados a partir de métodos causales. Aunque los pronósticos de la programación maestra pueden generarse de esta manera, casi siempre son resultado de métodos cualitativos o de series de tiempo.

Según Chapman, S. (2006), dice que otra fuente importante de cifras de demanda para el programa maestro son los pedidos reales de los clientes. Este es un aspecto que diferencia el programa maestro de otros métodos, y que además lo convierte en una herramienta de planificación de enorme relevancia para la empresa. En muchas compañías es el único punto del sistema de planificación donde los pedidos reales representan el principal insumo convirtiendo, por lo tanto, en un sistema clave para establecer y obtener un buen servicio al cliente.

b. Capacidad de producción

<http://www.monografias.com>. (2011), menciona que es importante anotar que un buen MPS debe tomar en cuenta las limitaciones de capacidad y mantenerse factible desde este punto de vista, lo cual puede lograrse aplicando las siguientes técnicas:

- Planificación de capacidad usando factores agregados (CPOF, Capacity Planning Using Overall Factors).
- Listas de capacidad (Capacity Bills).
- Perfiles de recursos (Resource profiles).

De estas, las más utilizadas son las dos últimas por su mayor exactitud. El resultado del cálculo de la capacidad la tenemos con el tamaño fijo de lote, que es la cantidad de producto que se elabora en una corrida de producción y que permita la capacidad de la empresa.

(1). Los tamaños de lote

Según, Chapman, S. (2006), menciona que por lo general se establece de la misma manera que los demás elementos, es decir, tomando en cuenta el balance entre costos de mantenimiento de inventarios y costos de pedidos. En los casos en que el costo de pedidos es bajo o nulo, el tamaño de lote suele ajustarse a los requerimientos (proceso conocido como lote por lote). En otras situaciones, los

tamaños de lote se calculan o se estiman como cantidades donde el costo total (costo de mantenimiento de inventario más costo de pedido) se minimizan. En algunos casos se presentan otras condiciones que impactan la decisión del tamaño de lote, por ejemplo: limitaciones en el espacio de almacenamiento, cuestiones relacionadas con descomposición u obsolescencia, aspectos de transportación, o quizá restricciones sobre cantidades de pedidos para empaque que pudiera tener los proveedores.

Modelo de tamaño del lote económico básico (EOQ)

Según, <http://www.monografias.com>. (2012), menciona esta técnica es relativamente fácil de usar pero hace una gran cantidad de suposiciones. Las más importantes son:

- La demanda es conocida y constante
- El tiempo de entrega, esto es, el tiempo entre la colocación de la orden y la recepción del pedido, se conoce y es constante.
- La recepción del inventario es instantánea. En otras palabras, el inventario de una orden llega en un lote el mismo momento. Los descuentos por cantidad no son posibles.
- Los únicos costos variables son el costo de preparación o de colocación de una orden (costos de preparación) y el costo del manejo o almacenamiento del inventario a través del tiempo (costo de manejo).
- Las faltas de inventario (faltantes) se pueden evitar en forma completa, si las órdenes se colocan en el momento adecuado.

Variables del modelo:

Q = número de piezas por orden.

Q^* = número óptimo de piezas por orden (EOQ).

D = demanda anual en unidades para el producto del inventario.

S = costo de preparación para cada orden.

H = costo de manejo del inventario por unidad por año.

N = número esperado de órdenes.

T = tiempo esperado de órdenes.

CT = costo total.

<http://www.monografias.com>. (2012), menciona el siguiente ejemplo; Sharp, Inc., una empresa que comercializa las agujas hipodérmicas indoloras en los hospitales, desea reducir sus costos de inventario mediante la determinación del número de agujas hipodérmicas que debe obtener en cada orden. La demanda anual es de 1000 unidades; el costo de preparación o de ordenar es de 10 dólares por orden; y el costo de manejo por unidad de año es de 50 centavos de dólar. Utilizando estos datos, calcule el número óptimo de unidades por orden (Q^*), el número de órdenes (N), el tiempo transcurrido (T), y el costo total anual del inventario. Utilizar un año laboral de 250 días.

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2(1000)(10)}{0.5}}$$

$$Q^* = \sqrt{4000}$$

$$Q^* = 200 \text{ unidades}$$

c. Estado de los inventarios

En comunicación verbal Echeverría, P. (2011), menciona que los inventarios que se administra en el plan maestro son:

(1). Existencia de seguridad o stock de seguridad (STS). Definida como límite mínimo que pone en riesgo la continuidad de la producción. En principio es solo una mención de que bajo la cantidad existente en depósito a un valor definido. Se puede definir en cantidades o en meses de consumo. Es decir que por todos los medios se pretende tener el mínimo de capital inmovilizado en depósito y, este esquema parece ser óptimo.

(2). El inventario inicial, es la cantidad de producto disponible (STd)

(3). El inventario final,

Es la cantidad de producto resultado del proceso de la producción de un lote y que para el siguiente periodo se transforma en inventario inicial.

7. Proceso de Obtención de un PMP Factible.

<http://www.monografias.com>. (2011), expresa que con respecto a las técnicas existentes para desagregar el plan agregado y traducirlo a un MPS, se han desarrollado algunos modelos analíticos y de simulación los cuales adolecen de los mismos problemas de la planificación agregada, siendo los de mayor uso por parte de los empresarios, los métodos de prueba y error, plantea la existencia de otros métodos para la desagregación, a saber:

- Método de corte y ajuste: Pone a prueba diversas distribuciones de la capacidad para los productos en un grupo hasta que se determine una combinación satisfactoria.
- Métodos de programación matemática: Modelos de optimización que permiten la minimización de los costos.
- Métodos heurísticos: Al igual que en la planeación agregada, permiten llegar a soluciones satisfactorias aunque no óptimas.

<http://www.monografias.com>. (2011), expresa que para llegar a un PMP viable respecto a la capacidad será necesario efectuar un proceso de desagregación análogo establecido en el gráfico 5.

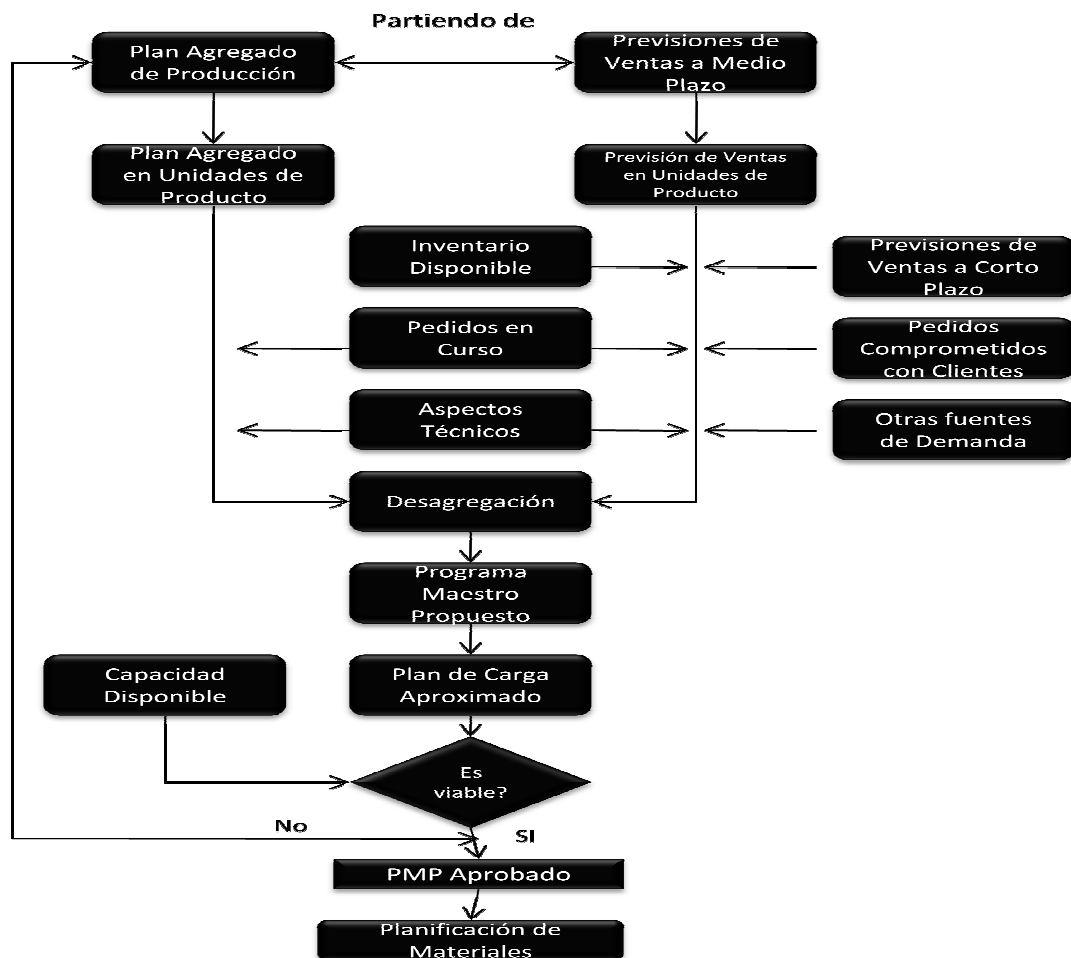


Gráfico 5. Proceso de Programación Maestra.

Fuente: <http://www.mitecnologico.com>. (2007).

<http://www.monografias.com>. (2011), menciona que dicho proceso puede tener dos orígenes según si la empresa haya desarrollado un Plan Agregado, o que simplemente, disponga de las previsiones de venta a medio plazo. En el caso que se haya desarrollado un plan Agregado:

En primer lugar, y en ambos casos, las cantidades agregadas normalmente en unidades de familias de productos, han de ser descompuestas en unidades de ítems finales.

<http://www.monografias.com>. (2011), alude que hecho esto, será necesario reperiodificarlas en períodos más cortos, pasando de los meses (o trimestres) del medio plazo a intervalos más pequeños, normalmente semanas (o días en los meses más cercanos). De esta forma las cantidades podrían ser desagregadas en el tiempo, precisando más el momento en que hacen falta y reflejando más exactamente las actividades a desarrollar.

<http://www.monografias.com>. (2011), Si se parte de las previsiones de venta a medio plazo, éstas deberán ser corregidas con las previsiones a corto plazo y los pedidos de la cartera de clientes, así como con la disponibilidades de inventario, los pedidos en curso y otras fuentes de generadoras de demanda, al objeto de determinar las necesidades brutas en unidades de producto. Estas últimas serán desagregadas por semanas a partir de una adecuada información técnica sobre costos, tamaños de lotes, etc.

a. PMP propuesto

<http://www.mitecnologico.com>. (2007), indica que llegados aquí, nos encontramos con un PMP propuesto, el cuál será válido si la carga que genera es compatible con la capacidad disponible. Aunque el Plan Agregado sea viable respecto a la capacidad, ello no garantiza que lo siga siendo el PMP por él generado. En el caso de que existan problemas de factibilidad pueden plantearse dos opciones:

- Medidas adicionales de aumento transitorio de capacidad.
- Modificaciones del PMP propuesto, cambiando de fechas las cantidades que en él constan, pero evitando que se produzcan retrasos en el servicio o incumplimientos del Plan Agregado o de las necesidades de producto.

b. PMP aprobado.

Si estas medidas anteriormente mencionadas son suficientes, se procedería a ajustar el PMP y la Capacidad Disponible Planificada, obteniéndose un PMP aprobado.

En el grafico 6, se observa cuales son las entradas y salidas del PMP en el flujo de la planificación.



Gráfico 6. Entrada y salida del Programa Maestro de Producción.

Fuente: <http://www.mitecnologico.com>. (2007).

8. Desarrollo del plan maestro de producción

Chapman, S. (2006), anuncia que aun cuando algunas empresas, en especial de las pequeñas, no desarrollan un programa maestro de producción formal; podemos afirmar que cada compañía cuenta con uno. Aunque se realice de forma informal, todas las empresas deben tener un método para comprometer los pedidos de los clientes y traducir en un programa de producción los requerimientos que se generen. Sin importar que nombre se le dé, estos mecanismos constituyen un programa maestro de producción.

Según Heredia, J. (2004), indica que el plan maestro de producción se elabora a partir de los pedidos en firme, las previsiones de la demanda y la situación del almacén de productos terminados se determina qué productos se deben fabricar y

en qué cantidades para el próximo periodo. Esta es la información que se recoge en el plan maestro.

Según Heredia, J. (2004), menciona que como tabla de datos, registra fundamentalmente la cantidad a fabricar de cada producto en cada periodo. Representa la autorización de la Dirección para fabricar y comprar lotes de producción y materiales. La gestión del plan Maestro es crítica ya que incluye el balance entre fabricar contra stock o contra pedido, de utilizar los inventarios para nivelar la producción cuando la demanda es aleatoria.

a. Cálculo del programa maestro de producción

Según, Gaither, N. et al., (2000), menciona que los programadores colocan los pedidos más urgentes en el espacio disponible del programa maestro de producción y en este punto ocurre varias actividades de importancia. Primero, los programadores deben estimar la demanda total de productos de todas las fuentes, asignar pedidos a espacios en la producción, hacer compromisos de entrega a clientes y realizar los cálculos detallados para el programa maestro de producción (Gaither, N. et al., 2000).

En el gráfico 7, ilustra cómo un programador puede sumar demandas y hacer los cálculos detallados para un programa maestro de producción. Los pedidos entre plantas provienen del interior de la empresa. Mercadotecnia solicita muestras de productos para obsequiarlas a los clientes como promoción. Investigación y desarrollo ordena productos para su utilización en pruebas, y los almacenes de las sucursales solicitan productos (Gaither, N. et al., 2000).

Una empresa produce dos productos A y B, con base en fabricación para inventarios. La demanda para los productos proviene de muchas fuentes. Las estimaciones de demanda para el producto A, en las siguientes seis semanas, se dan a continuación en el cuadro 4.

Cuadro 4. CÁLCULO DE LA DEMANDA TOTAL.

Demanda de producto A de todas las fuentes						
Fuente de demanda	Demanda semanal (cantidad de producto A)					
	1	2	3	4	5	6
Pedido dentro de la compañía				20	10	10
Pedido de almacenes sucursales			20			
Pedidos de investigación y desarrollo			10	10		
Demanda clientes (pronósticos y pedidos reales)	20	20	20	20	20	20
Demanda total para el producto A	20	20	50	50	30	30

Fuente: Gaither, N. et al., (2000).

La existencia de seguridad es el nivel mínimo planeado de inventarios. La existencia de seguridad para A es de 30 y para B es 40. El tamaño fijo de lote (lote o conjunto, y el tamaño del lote se produce al efectuarse una corrida de producción) para A es de 50 y B de 60. El inventario para inicial para A es 70 y para B de 50. Prepare un programa maestro de producción para estos productos.

(1). Solución

En el cuadro 5, muestra el cálculo para el producto A, se toma la demanda total, se toma en cuenta el inventario inicial, para luego determinar en qué semanas el inventario final caería por debajo de la existencia de seguridad (SS, por sus siglas en inglés) y por lo tanto, se necesitaría producción y durante esas semanas programe un lote de producción.

Cuadro 5. PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCIÓN.

Producto final		Semanas					
		1	2	3	4	5	6
	Demanda total	20	20	50	50	30	30
	Inventario inicial	70	50	30	30	30	50
A	Producción requerida	-	-	50	50	50	50
	Inventario final	50	30	30	30	50	70

Fuente: Gaither, N. et al., (2000).

Nota: la existencia de seguridad son 30 para A, los tamaños fijos de lote son 50 y el inventario inicial de la semana 1 es 70. En el cuadro 6, muestra los cálculos del producto A en el programa maestro de producción.

Cuadro 6. CÁLCULOS DEL PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCIÓN.

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
				Producción requerida [lote fijo si la columna (4) es menor que la existencia de seguridad; de lo contrario, cero]	Inventario final [(2)+(5) –(3)]
Semana	Inventario inicial	Demanda total	Saldo [(2)-(3)]		
1	70	20	50	-	50
2	50	20	30	-	30
3	30	50	20	50	30
4	30	50	20	50	30
5	30	30	0	50	50
6	50	30	20	50	70

Fuente: Gaither, N. et al., (2000).

En la semana 1, el saldo excede al inventario de seguridad deseado ($50 > 30$); por lo tanto, no es necesaria la producción de A. en la semana 2, el saldo sigue siendo suficiente para tener la existencia de seguridad deseada ($30 = 30$) y no se requiere producción de A, pero en las semanas 3 y 4, los saldos serían negativos si no se programa producción de A, por lo que ambas semanas se programan un tamaño fijo de lote de 50 productos A. Las semanas 5 y 6 se calculan de manera similar (Gaither, N. et al., 2000).

Conforme se van introduciendo pedidos en el programa maestro de producción, se va revisando el efecto de la carga sobre los centros de trabajo de producción. Esta revisión preliminar del programa maestro de producción se conoce como planeación aproximada de capacidad. El objetivo principal de la planeación aproximada de la capacidad es identificar cualquier semana, en el programa maestro de producción, donde ocurre sub-carga o sobrecarga de la producción y se revisa el programa maestro de producción (Gaither, N. et al., 2000).

A continuación se presenta un esquema del flujo de proceso para la obtención del plan maestro. En la gráfico 7, se observa como las variables influyen en la elaboración del plan maestro y su proceso.

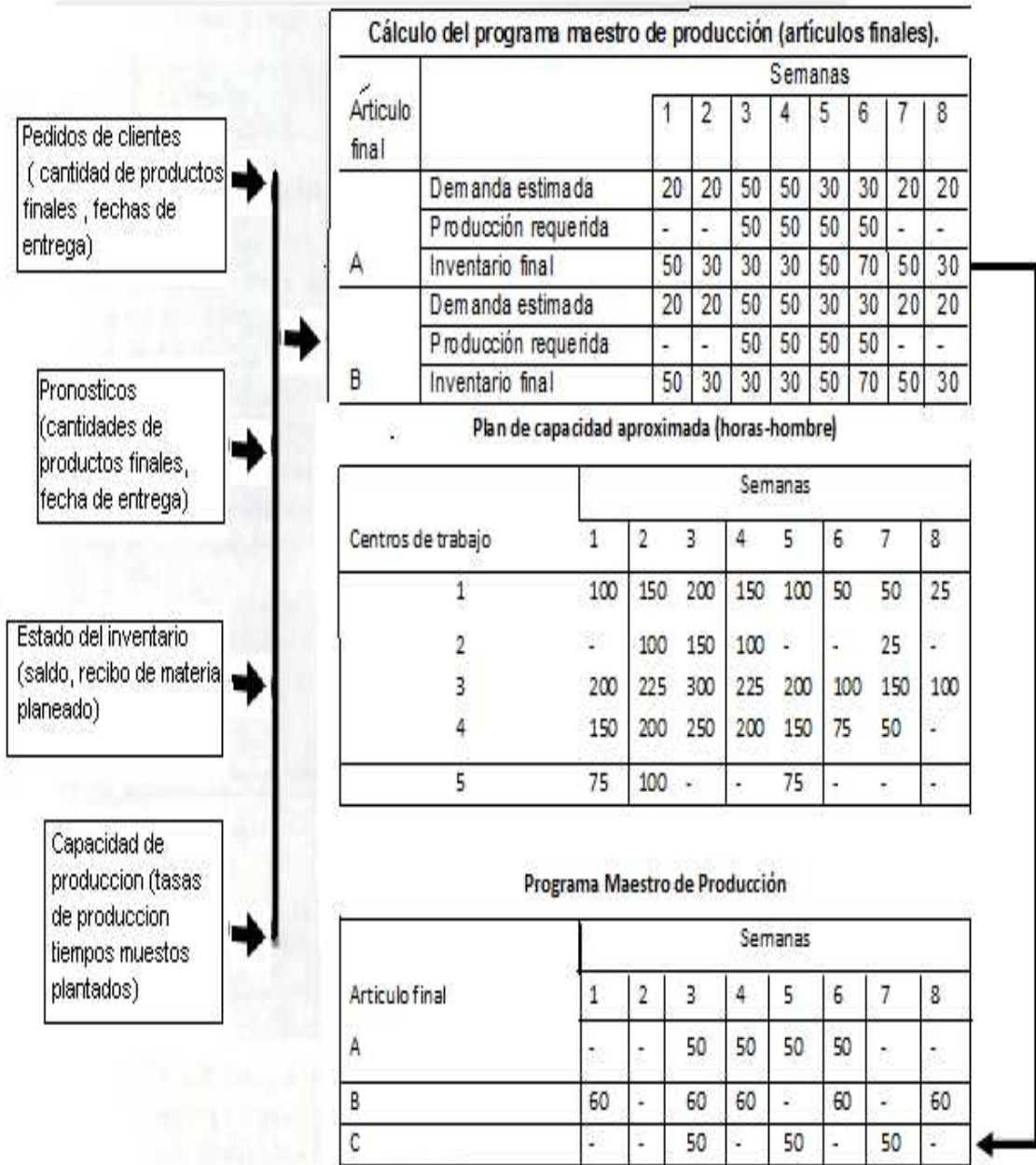


Gráfico 7. Proceso del programa maestro de producción.

Fuente: Gaither, N. et al., (2000).

9. Actualización semanal del programa maestro de producción

Gaither, N. et al., (2000), indica que por lo general, el PMP se actualiza semanalmente, lo que quiere decir que una vez transcurrido una semana, se quita una semana de la parte delantera del PMP y se agrega una semana otra al final, las demandas de todo el programa se estiman nuevamente. Dado que las demandas de pedidos posteriores al PMP se modifican conforme sufran muchas actualizaciones en la parte final del PMP, no resultan tan críticas como en la primera parte. También, en la primera parte del PMP tienden a estar dominada por pedidos de los clientes reales, en tanto que la parte final tiende a estar dominada por pronósticos, por lo que las estimaciones finales de la demanda de la primera parte del programa maestro de producción son, por naturaleza, más precisas.

En las semanas 1 y 2 la estimación de la demanda está conformada totalmente por pedidos; en la semana 8 la estimación de la demanda está conformada por pronósticos, pero los pronósticos se hacen más predominantes conforme pasamos a periodos posteriores. A través del proceso semanal de actualización, las estimaciones de demanda de los periodos posteriores al programa maestro de producción, que se busca principalmente en pronósticos, se mueven hacia delante en el programa y estas estimaciones se hacen más precisas por dos razones. Primero, gran parte de la demanda basada en pronósticos se basa en pedidos de clientes, y segundo, los pronósticos se afinan en el proceso semanal de actualización. Semana tras semana, conforme se actualiza el programa maestro de producción, los pedidos entran y modifican los pronósticos, y todo esto ocurre antes de que se comprometa dinero para solicitar materiales, programar trabajadores y cambios de máquina. Llegado el momento en que el pedido pasa a la primera porción “congelada” del programa maestro de producción y deba comprometerse dinero en el pedido, los gerentes de operaciones pueden confiar mucho más en la precisión de las estimaciones de demanda (Gaither, N. et al 2000).

Se presenta a continuación la relación entre los pedidos y pronósticos. En el gráfico 8, muestra como los pronósticos mientras va acercándose al tiempo real van cambiando a demanda real.

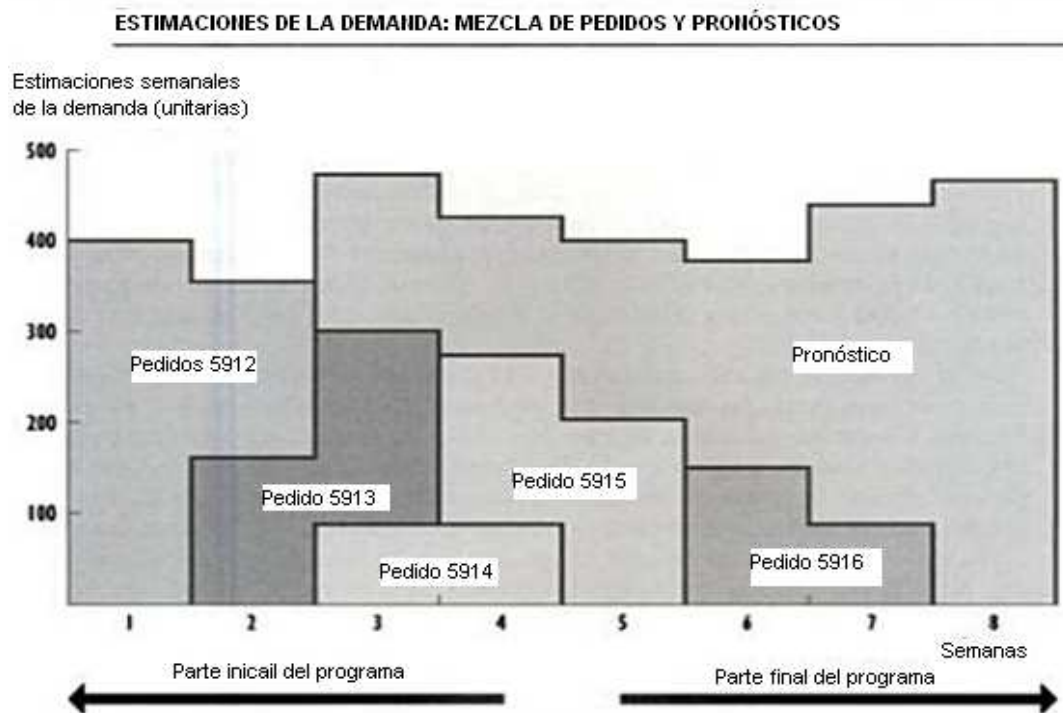


Gráfico 8. Estimaciones de la demanda: mezcla de pedidos y pronósticos.
Fuente: Gaither, N. et al., (2000).

10. Lógica de disponibilidad para promesa

Chapman, S. (2006), menciona que un método para la programación maestra, cuyo apoyo a la promesa puede ser muy poderoso, es el conocido como lógica de disponibilidad para promesa (DPP). Este método permite a la empresa comprometerse a entregar el producto final al cliente de manera muy rápida y realista, lo cual representa un imperativo competitivo cada vez más importante para muchas compañías. Por lo general no se utiliza en el entorno MST, ya que en él casi todos los pedidos de los clientes se atienden tomando el producto directamente del inventario. Tampoco se le emplea mucho en el entorno MTO, toda vez que el tiempo de entrega no es un aspecto tan competitivo en él. Sin embargo resulta bastante atractivo en el entorno ATO, porque permite que la empresa se comprometa a entregar los pedidos de manera realista. El valor DPP

no es un balance proyectado de inventario, en realidad, su propósito radica en informar lo siguiente: para una cantidad del PMP dada, cuántos artículos NO están comprometidos en pedidos específicos de los clientes. El punto de vista “no acumulativo” de la DPP (probablemente el más utilizado) sólo sumará la producción comprometida para atender los pedidos de clientes en el periodo posterior a aquel en donde se registra cierta cantidad del PMP. El enfoque acumulativo solamente acumula los valores de DPP y proporciona el valor total de ejecución. En este sentido es precioso hacer notar que en el periodo 1 el inventario existente debe contarse como si fuera un valor de PMP al realizar los cálculos de DPP (Chapman, S. 2006).

III. DISCUSIÓN

La administración de operaciones (ADO), como parte de la administración de empresa, se dedica tanto a la investigación como a la ejecución de la producción de un producto o servicio mediante la planificación, organización, dirección y control de la producción, esto es lo que menciona Lefcovich, M. (2005), como concepto de la ADO, es por esta razón que en el presente trabajo se indica los pasos de una planificación de producción en la industria cárnica detallando el desarrollo del plan maestro.

A. SELECCIÓN DEL MÉTODO DE PLANIFICACIÓN

En el seminario se impartió dos métodos de administración de operaciones (ADO), con los que podemos planificar la producción, una de ellas es mediante la Investigación de Operaciones (IO), que utiliza la programación lineal y el otro método mediante sistemas de la planificación y control de la producción. Entre los sistemas evaluados por Mula, J. Poler, R. y García, J. (2006), están Planificación de Requerimientos de Materiales (MRP), Justo a Tiempo (JIT), un tercer sistema adquirió también notoriedad a finales de la década de los 80: la Tecnología de Producción Optimizada (OPT), mientras que una propuesta proveniente de ámbitos más académicos, la Planificación Jerárquica de la Producción (HPP), proporcionó interesantes posibilidades.

En la (IO), la programación lineal aplica modelos matemáticos para calcular la producción de forma agregada, es decir, nos indica cuanto de producción habrá en un mediano plazo (meses), de cierta familia de productos que elabore una empresa, tomando en cuenta restricciones, sea estas, talento humano, recursos económicos y recursos en instalaciones. Por esta razón este método se utiliza como herramienta en el plan agregado que es parte del proceso de la planificación y control de la producción.

Mientras la planificación jerárquica de la producción, que fue escogida en el presente trabajo, abarca de forma integral a todo los procesos que intervienen a largo, mediano y corto plazo en la obtención de un producto o servicio.

Para escoger el tipo de PMP a implementar en la empresa interesada los directivos deben tomar en cuenta varios factores como son: a qué se dedica la organización (operaciones de manufactura o servicio), Chapman, S. (2006), indica que también se toma en cuenta el volumen y la variedad de la producción esperada, que a su vez tiende hacer definidos en su mayor parte según la cantidad de influencia que el cliente ejerce sobre el sistema del producto final, es decir, categorizar a la empresa.

En primera instancia se define la actividad de la empresa, este trabajo se enfoca en la industria cárnica que se dedica a operaciones de manufactura cuya categoría de proceso es por lote. A esta categoría Chapman, S. (2006), la describe que tiene equipo semiespecializado, la habilidad de la fuerza laboral es semicalificada, el enfoque administrativo que posee liderazgo de equipo, además que la influencia del cliente en el diseño del producto durante el proceso es baja, pues ésta se realiza cuando se efectúa el prototipo de un nuevo producto. A esta categoría de influencia del entorno de producción Chapman, S. (2006), la denomina fabricación para almacenamiento o MST (Make to Stock), esto es muy importante tomar en cuenta ya que determina la aplicación de distintos tipos de programas maestros.

B. PROCESOS DE LA PLANIFICACIÓN JERÁRQUICA EN LA INDUSTRIA CÁRNICA

1. Plan Estratégico

En esta etapa o nivel las decisiones que pueden tomar los administradores de operaciones en la industria cárnica, aplicando el criterio de Lefcouich, M. (2005), y Morales, R. (2006), son:

- En el proceso
- En la capacidad

- En los inventarios
- En la mano de obra
- En la calidad.

a. En el proceso

En la determinación del proceso físico o instalación a utilizar en la producción de productos cárnicos se toma decisiones a largo plazo relacionadas a:

(2). Diseño de producto

Esta etapa algunos autores no la toman en cuenta pero es importante citar. Echeverría, P. (2011), en comunicación verbal menciona que para el diseño se recolecta ideas (lluvia de ideas), se evalúa la posibilidad de elaboración para luego realizar un diseño preliminar, prototipo y diseño final.

En el cuadro 7, se indica un ejemplo de los pasos que se debe pasar para diseñar un producto cárnico.

Cuadro 7. EJEMPLO PLANTEADO PARA EL PROCESO DE DISEÑO DE UN PRODUCTO CÁRNICO.

Diseño preliminar	Prototipo	Diseño final
– Función del salami (alimentar)	– Elaboración del producto	– Selección del empaque secundario
– Materias primas de fácil acceso (carne, grasa, tripa sintética, etc.)	– Selección de empaque primario	– Elaborar la Hoja de Ruta del salami
– Evaluación sensorial aprobada	– Pruebas de mercado	– Lista de materiales para elaborar el salami
	– En algunos casos construcción de plantas piloto	– Elaborar registros para control de calidad (BPM, plan HACCP del salami)

Fuente: Maigua, L. (2012).

(3). Tipo de procesos y tecnología

Se decide acerca de qué tipo de maquinaria le corresponde según el proceso de elaboración, el tamaño de la planta y capital.

El siguiente cuadro presenta un ejemplo de las decisiones tomadas en este punto en un producto cárnico. En el cuadro 8, muestra el equipo que se necesita en cada área acompañada de la capacidad.

Cuadro 8. EQUIPO NECESARIO EN UNA INDUSTRIA CÁRNICA.

Proceso	Materiales y Equipo
Recepción de materia prima	El equipo Foodscan. Calibrador, potenciómetro, balanza de precisión, hidrómetro, termómetro, salímetro.
Deshuesado	Cuchillos, sierras sin fin, Cámara de refrigeración para materia prima, mesas de acero inoxidable, chairas, carretillas de acero inoxidable, gavetas de colores.
Molido	Molino de carne de capacidad de 150kg /h
Cutteado	2 Cutter de 50lt de capacidad
Mezclado	Mezcladora común de volteo de 150kg.
Embutido	1 Embutidora automática continua de 1000kg /h, 1 embutidora vertical de 50lt, engrampadora, carros transportadores.
Ahumado	2 Hornos de ahumado de mampostería de 3m de alto, 1m de frente y 1m de fondo.
Escaldado	3 Marmitas de acero inoxidable de 200lt c/u.
Madurado	Cámaras de maduración
Empaque	Empacadoras al vacío de 40m ³ en bomba ciclo de 15 a 40seg, fileteadoras, mesas de acero inoxidable, básculas, cuchillos y chairas.
Almacenamiento	Cámaras de refrigeración de producto terminado de 2.4m de alto, 2.4m de frente, 2.4m de fondo.

Fuente: Maigua, L. (2012).

(4). Flujo grama de proceso de un producto cárnico

En el gráfico 9, presenta el flujo grama del salami que consta de todas las actividades con sus características que se debe controlar para la elaboración del salami.

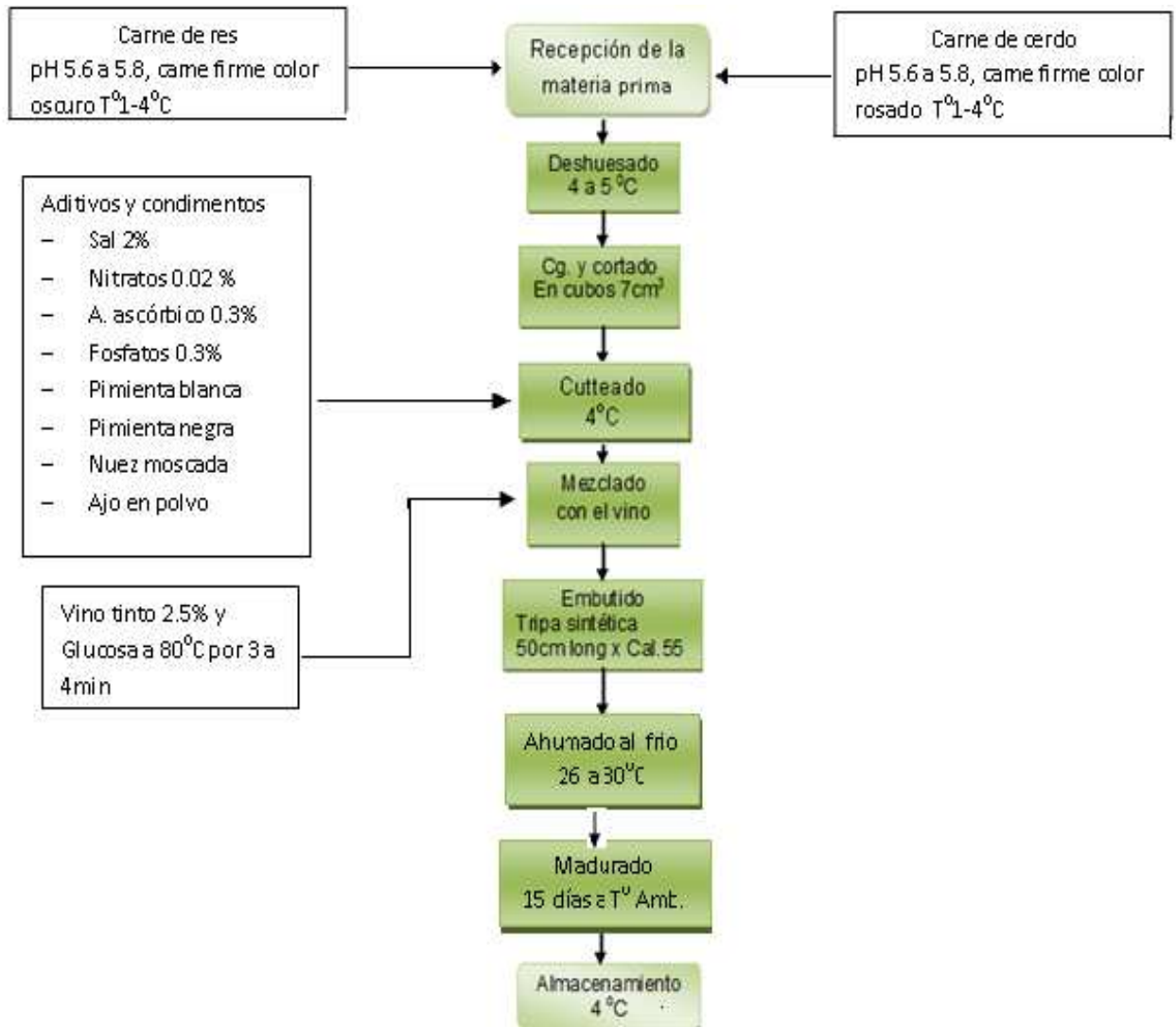


Gráfico 9. Flujo grama de procesos del salami.

Fuente: Maigua, L. (2012).

(5). Localización

Se debe tomar la decisión de donde se localizará la nueva empresa, para esto se debe realizar un análisis de macro y micro-localización. La macro localización consiste en elegir una región de ubicación geográfica estratégica, en cambio para la micro-localización se realiza una matriz locacional que tomar en cuenta

factores como; el precio, disponibilidad de materia prima, existencia de mano de obra calificada y semi-calificada, servicios básicos, vías de acceso, etc.

En el cuadro 9, presenta una matriz locacional realizada en un análisis de mercado realizada en las provincias de Santo Domingo de los Tsáchilas y Pichincha.

Cuadro 9. MATRIZ LOCACIONAL.

Factor relevante	Pesos	Santo Domingo		Alluriquin		Puerto Limón	
		Calif.	Pond.	Calif	Pond	Calif	Pond
Disponibilidad del terreno	0.2	7	1.4	9	1.8	5	1
Posibilidades de ampliación de la planta	0.05	6	0.3	8	0.4	7	0.35
Facilidades de acceso	0.10	8	0.8	8	0.8	7	0.7
Cercanía de fuentes de abastecimiento	0.05	8	0.4	7	0.35	7	0.35
Disponibilidad de la mano de obra	0.15	6	0.9	7	1.05	6	0.9
Eliminación de desperdicios	0.1	5	0.5	8	0.8	7	0.7
Seguridad	0.1	8	0.8	7	0.7	6	0.6
Cercanía al mercado	0.15	7	1.05	9	1.35	5	0.9
Disponibilidad de Servicios Básicos	0.1	8	0.8	7	0.7	6	0.6
TOTAL	1		6.95		7.95		6.1

Fuente: Boada, P. et al., (2009).

Para Boada, P. et al., (2009), la mejor alternativa para la ubicación de la planta en este ejemplo, tenemos a la parroquia de Alluriquín en la provincia de Santo Domingo de los Colorados.

b. En la capacidad

Este término no solo abarca al tamaño de las instalaciones sino también al personal que se necesitará para poner en marcha la producción, a continuación las decisiones que se pueden tomar a:

(1). Largo plazo

Se decide sobre la determinación del tamaño de las instalaciones físicas de la planta de cárnicos que se construye. Por ejemplo en el cuadro 10, muestra que para calcular el tamaño de la planta se toma como referencia la demanda insatisfecha obtenida de un estudio de mercado.

Cuadro 10. LA DEMANDA INSATISFECHA PARA LA INDUSTRIA CÁRNICA.

Año	Demanda TM	Oferta TM	Demanda Insatisfecha TM de carne
2009	41.394	36872	4240
2010	41.968	37163	4.805
2011	42.526	37454	5.072
2012	43.085	37747	5.338
2013	43.644	38040	5.604

Fuente: Boada, P. et al (2009).

Sobre la base de la información obtenida en el estudio de mercado, se aprecia una demanda insatisfecha para el 2012 de 5.338 toneladas métricas de carne en las ciudades de Quito y Santo Domingo de los Colorados; por lo tanto, la nueva empresa no tendrá dificultades para comercializar su producción, que corresponde un 10% de dicha demanda. En consecuencia el tamaño de una nueva planta de cárnicos puede ser de 534 Tm /año; 1.5 Tm/día; 1500kg/día, 187.5 kg/h.

(2). Corto plazo

- Aumento de la capacidad por medio de sub-contratación, turnos adicionales, arrendamiento de espacios, pedir apoyo a otras empresas productoras de productos cárnicos, etc.
- Contracción de la capacidad por medio de congelamiento artificial, despidos, conclusión de contratos, alquiler, la venta de equipos y propiedades.
- Asignar la capacidad disponible para tareas específicas.

c. En los Inventarios

La administración de inventarios es una parte importante de la administración, pues mediante esta actividad se controla el flujo de materiales en la empresa desde que ingresa o se extrae, durante el proceso y finalmente su almacenamiento y distribución. En cuanto a este tema Lefcovich, M. (2005), sintetiza que la administración de inventarios se encargan de determinar que debe ordenar, qué tanto pedir y cuándo solicitarlo, para lo cual se utiliza sistemas de control de inventarios antes, durante y después de la producción además de esto Ramírez, J.(2012), añade que la administración de inventario determina la cantidad de inventario que deberá mantenerse, la fecha en que deberán colocarse los pedidos y que existen dos factores que se toma en cuenta en la administración; la minimización de la inversión en inventarios y afrontar a la demanda y por último a diferencia de otros autores este ultimo añade que la administración de inventario, toma atención especial a los artículos según su conservación y mantenimiento como también puede proteger los cambios de costos de los artículos en inventario. Ramírez, J. (2012), ratifica a varios autores que las técnicas más utilizadas en empresas de manufactura es el sistema ABC y el modelo básico de cantidad económico de pedido CEP.

d. En la mano de obra

La administración de la mano de obra o fuerza de trabajo como otros autores la conocen, tiene la tarea de decidir qué cantidad de personas necesita la planta para producir con eficiencia y eficacia, que es lo que necesita el personal para mantener un ambiente organizacional tranquilo, en esto interviene salarios según

la ley, incentivos de acuerdo a su capacidad, normas establecidas en equidad de igualdad, contratos apegados a las leyes de trabajo, es decir, administrar todo en cuanto para la satisfacción tanto de la empresa como de su fuerza de trabajo. En los temas en los que hay que decidir Lefcovich, M. (2005), incluye la selección, contratación, despido, capacitación, supervisión y compensación, pero no toma en cuenta aspectos como diseño de puestos, medición del trabajo, enriquecimiento de los trabajos, normas laborales y técnicas de motivación que abarca Contreras, J. (2006), y en conjunto estableciendo un panorama más acertado en este tema.

Tanto Lefcouich, M (2005), como Morales, R. (2006), presentan el conjunto de decisión más importante a tomar en la administración de operaciones en coordinación con RH son:

(1). Selección

En primera instancia Cruz, C. (2006), propone que se calcula la mano de obra requerida. En el cuadro 11, se muestra la cantidad de mano de obra que necesitaría una empresa de la capacidad anteriormente descrita.

Cuadro 11. EJEMPLO DEL CÁLCULO DE MANO DE OBRA EN LA INDUSTRIA CÁRNICA.

Actividad	1 vez	N ^o de veces al día	Mano de obra	Tiempo(Hrs)
	Tiempo (Hrs)		1. vez	Total
Materia Prima	0.4	8	0.4	3.2
Deshuesado	4	7	3.5	28
Molido	0.2	5	0.13	1
Cog. Cortado	0.2	8	0.2	1.6
Cutteado	0.2	10	0.25	2
Mezclado	0.05	10	0.06	0.5
Embutido	2	11	2.75	22
Escaldado	0.4	15	0.7	6
Ahumado	0.4	10	0.5	4
Madurado	0.05	4	0.03	0.2
Empaque	1	32	4	32
Almacenam.	0	0	0	0
Total	8.9		12.56	

Fuente: Maigua, L. (2012).

Para fijar la mano de obra necesaria Cruz, C. (2006), calcula el tiempo promedio de cada una de las etapas del proceso de producción entre la jornada laboral y este resultado multiplicado por el número de veces que se lleva a cabo, así tenemos la fórmula $(0.2 \text{ hrs}/8\text{hrs}/\text{hombre}) * 10 \text{ veces} = 0.25$ de hombre Cruz, C. (2006), concluye efectuando la suma total de la mano de obra y determina la cantidad de personas que se necesita para todo el proceso de producción para un local, en la adaptación de este método en un ejemplo didáctico en la industria cárnica se calcula que es necesario 13 personas.

Luego seleccionar al personal por medio de entrevistas y evaluaciones en áreas técnicas y psicológicas, así por ejemplo en la industria cárnica tendremos que elegir a personas con las características que muestra el cuadro 12.

Cuadro 12. CARACTERÍSTICAS DEL GERENTE Y SUPERVISOR A SELECCIONAR.

Cargo	Tarea	Requisitos
Gerente de planta	Responsable de la planeación, dirección y control de las operaciones dentro de su área o instalación. Debe planear el reemplazo de activos, ajustes de personal, flujo de materiales, apego al presupuesto y asuntos relacionados capacitar al personal	Educación de tercer nivel. Excelente manejo de personal, Emprendedor, Facilidad de palabra, Velocidad en solucionar problemas. Poseer certificado médico.
Supervisor	Responsable del flujo de trabajo, terminación de trabajos, entregas a tiempo, coordinación de recursos y motivación de la fuerza de trabajo	Educación de tercer nivel. Manejar control inventarios, buena relación interpersonal con los proveedores. Poseer certificado médico

Fuente: Maigua, L. (2012).

En el siguiente cuadro se detalla algunas de las principales actividades que un operador debe realizar en su área, como también se puede utilizar como base para la selección del personal. El cuadro 13, presenta las tareas que deberán cumplir, a esto se deberá añadir los principios básicos de higiene tanto en lo personal como en el área de trabajo, además de asistir a capacitaciones permanentes.

Cuadro 13. POSIBLES REQUISITOS Y DESCRIPCIÓN DE CARGOS OPERATIVOS EN LA INDUSTRIA CÁRNICA.

Cargo	Tarea	Requisitos
Carnicero	Deshuesar las canales, Prepara y clasificar los cortes según su uso.	Conocimiento en cortes de canales bovino, porcino y caprino, certificado médico y psicológico
En cargado del cutter	Prepara emulsiones y mezclas cárnicas. Dosificar según la fórmula del producto.	Manejo y mantenimiento perfecto de cutter. Bachiller técnico. Poseer certificado médico y psicológico.
Embutidor	Embutir en tripa natural, sintética o carcasas de ave las emulsiones o mezclas cárnicas Bridar productos cárnicos.	Poseer certificado médico y psicológico.
Trata. Térmico	Cocinar o escaldar los productos cárnicos según característica	Bachiller técnico, Poseer certificado médico y psicológico.
Ahumado	Ahumar al caliente o al frio los productos cárnicos según su característica.	Ganas de trabajar Poseer certificado médico y psicológico.
Despachador	empacar, almacenar y distribuir productos cárnicos según los pedidos, mantener la higiene personal	Ganas de trabajar Bachiller técnico Poseer certificado médico y psicológico.

Fuente: Maigua, L. (2012).

Luego de establecer los requisitos, al personal se da conocer el organigrama estructural de la empresa, así se observa en el gráfico 10, que muestra un ejemplo de organigrama circular de una industria cárnica.



Gráfico 10. Ejemplo de Organigrama estructural básico para una industria cárnica.
Fuente: Maigua, L. (2012).

(2). Capacitación

La capacitación es responsabilidad del gerente de planta y supervisores. Se debe tomar decisiones sobre las capacitaciones que van desde cómo realizar un producto (training), hasta aplicación de normas, BPM, HAPPC, ISO, etc. Estas conferencias imparten de manera participativa, dinámica, talleres y con entrega de certificados que aporten a los currículos vitae de los participantes. Por lo general se debe planificar una capacitación por año.

(3). Contratación

Es el último paso para decidir si pertenecer o no a la empresa. Se realiza apegado a leyes estatales como por ejemplo; ley de seguridad social, ley de trabajo, etc.

(4). Supervisión

Las decisiones tienen que ver con qué, cuándo y en donde supervisar, para ello se realizan plantillas de ruta de procesos las cuales llevan todos los parámetros a controlar.

e. En la calidad

Dos autores como Lefcouich, M. (2005) y Morales, R. (2006), comparten en que las decisiones sobre calidad suelen ser:

- Establecer el responsable de la calidad.
- Se debe establecer estándares.
- Diseñar equipo.
- Capacitar a gente.
- Inspeccionar el producto.

Contreras, J. (2006), añade que las decisiones específicas en este tema incluyen control de calidad, muestras, pruebas y certificación de calidad.

2. Plan agregado

El plan agregado en la industria cárnica es un cálculo de cantidades a producir de manera global, principalmente de mano de obra (fijo y eventual) y costos que intervienen en la elaboración de una familia de productos (ahumados, escaldados o crudos) durante un horizonte de tiempo que fluctúa entre 3 y 18 meses (mediano plazo). Por ejemplo para la industria cárnica se puede utilizar la programación lineal que se calcula tomando en cuenta aspectos tales como restricciones de capacidad de equipo, talento humano, financiero además de pronósticos de demanda que en conjunto lograrían alcanzar el nivel óptimo de producción.

Como el objetivo de este trabajo no es detallar este plan, se expresa el cuadro

14, un resumen ya que Sarache, W. (2011), menciona que el plan agregado se puede elaborar mediante tablas y gráficos, de esta manera se presenta un ejemplo en la industria cárnica.

Cuadro 14. EJEMPLO DE PLAN AGREGADO DE PRODUCTOS MADURADOS.

Mes	Demanda Pronosticada (kg)	Nº Trab. Trab.	Nº Trab Eventuales.	Nº Despedir	Horas extras	fuerza trabajo (Hrs)	C. m obra	C. Prod.
Sep.	600	5	-	-	-	40	1300	1800
Oct.	500	5	-	-	-	40	1300	1500
Nov.	700	5	1	-	3	66	1560	2100
Dic.	800	5	1	-	3	66	1560	2400
TOTAL						212	5720	7800

Fuente: Maigua, L. (2012).

3. Plan Maestro

Chapman, S. (2006), menciona que existe dos tipos de PMP, el primero un PMP de un nivel que lo utilizan las empresas dedicadas con una categoría de procesos por lotes y baja influencia del cliente en el proceso de elaboración del producto lo que se le conoce como fabricación para almacenamiento (MST), en cuya categoría entra la industria cárnica.

Y el segundo tipo es un PMP de dos niveles que se aplica a empresas cuyo entorno de producción es armado bajo pedido (ATO, Assemble to Order), y fabricación bajo pedido (MTO, Make to Order). Para ATO la influencia de los clientes es media, pues los clientes escogen los componentes del producto final, así por ejemplo en la industria de automóviles, computadoras o teléfonos celulares, en el entorno MTO, la influencia del cliente es alta y las empresas que se encasillan en este tipo son las que ofrecen servicios como por ejemplo los restaurantes, hoteles, etc. En estos entornos suelen haber un número relativamente bajo tanto para alternativas de ensamblaje como materias primas

es por esos que se desarrollan el PMP, a las opciones más comunes o a las materias primas.

Para el cálculo de un PMP, de una industria cárnica se necesita información como pedidos de los clientes, pronósticos, capacidad de producción y estado de inventarios de producto terminado, que se les conoce con el nombre de variables del plan maestro de producción así mencionó en comunicación verbal Echeverría, P. (2011). Esta información es procesada, mediante tablas, y dan como resultado la disociación del plan agregado, que no es sino, el cálculo de la producción requerida de producto cárnico específico (salami), para una fecha exacta de entrega del pedido.

En el desarrollo del PMP, de la industria cárnica mediante Excel se detalla el procedimiento de cálculo.

4. Programación de componentes

La programación de componente o MPR receipta la lista de productos cárnicos de una familia con las cantidades requeridas, por ejemplo en el cuadro 15, muestra un PMP de productos madurados.

Cuadro 15. EJEMPLO DE PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCION EN LA INDUSTRIA CARNICA QUE RECEPTA EL MPR.

PRODUCTO	SEPTIEMBRE (2013)				OCTUBRE (2013)			
FINAL	1	2	3	4	5	6	7	8
SALAMI	100	100	0	100	100	100	0	100
PERNIL	0	50	50	0	0	50	50	50
LONGANIZA	100	100	100	0	100	0	100	100

Fuente: Maigua, L. (2012).

El MPR según la estructura del producto se realiza la lista de materiales de cada producto, así como muestra el gráfico 21.

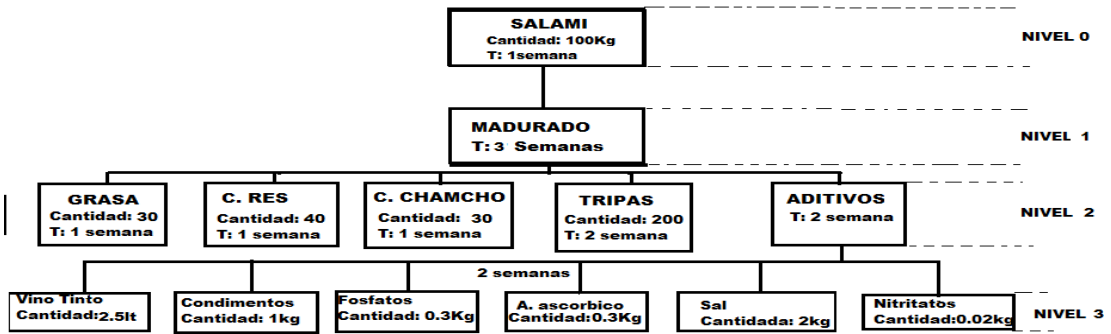


Gráfico 11. Lista de materiales del Salami.

Fuente: Maigua, L. (2012).

Luego se calcula la cantidad de cada uno de los componentes que necesita para cumplir con la producción requerida. En el cuadro 16, se toma como referencia la corrida de producción de 100kg y la fecha programada por el PMP. En el siguiente cuadro se muestra un ejemplo de expolición del MPR, en la industria cárnica.

Cuadro 16. EJEMPLO DEL CÁLCULO DE DOS DE LOS ARTÍCULOS DEL MPR EN LA INDUSTRIA CÁRNICA.

Artículo	nivel	%	Entrega	Ago. Sep. Oct.											
				semana			Semanas								
				3	4	5	6	7	8	1	2				
Grasa	1	30	1	Produc. requerida	30	30	0	30	30	30	0	30			
				Recepción de pedidos planeados											
				Liberación de pedidos planeados	30	30	0	30	30	30	0	30			
C. Res	1	40	1	Produc. requerida	40	40	0	40	40	40	0	40			
				Recepción de pedidos planeados											
				Liberación de pedidos planeados	40	40	0	40	40	40	0	40			

Fuente: Maigua, L. (2012).

Como resultado del MPR, se obtiene las órdenes de fabricación que va directo a los talleres de trabajo y la lista de materiales que se necesita para la producción, receptada por el departamento de inventarios o bodega, estos a su vez, según la necesidad planificada emiten órdenes de compras al departamento financiero.

5. Gestión de talleres

El último proceso de la planificación y control de la producción es la gestión de talleres más conocido como programa final de operaciones que permitirá conocer a cada uno de los trabajadores o a cada responsable de un centro de trabajo lo que debe hacer cada semana o jornada de trabajo (corto plazo), para cumplir con el MPR, PMP, el plan agregado y el plan estratégico de la industria cárnica.

Por lo general en la industria cárnica el tipo de configuración productiva que tiene un taller es configuración por lotes ya que la distribución de maquinas y centros de trabajo se organizan por funciones o departamentos con la facilidad de procesar una variedad de productos.

Posibles centros de trabajo en una industria cárnica:

- Productos madurados
- Productos escaldados
- Productos crudos
- Empacado.

Las órdenes de fabricación se envían a los centros de trabajo de acuerdo a su función, tomando en cuenta la barrera de tiempo de demanda, pues en este tiempo no se toma en cuenta los pronósticos si no solo la demanda real, por ejemplo en el salami este tiempo es de una semana.

C. DESARROLLO DE UN EJEMPLO (SALAMI), DEL PMP EN LA INDUSTRIA CÁRNICA MEDIANTE EXCEL

1. Obtención de información

En primera instancia se determina el intervalo de tiempo del programa maestro en la industria cárnica que es igual a una semana ya que éste se calcula mediante la suma de los tiempos de aprovisionamiento o lead time.

a. El horizonte de planificación

Luego se calcula el horizonte de planificación del programa maestro, para esto se necesita establecer la lista de materiales del producto a producir. Por ejemplo el que muestra el gráfico 10.

El cuadro 17, detalla que para el cálculo se toma en cuenta el tiempo más largo de cada nivel incluido el nivel 0 para luego sumar.

Cuadro 17. CÁLCULO DEL HORIZONTE DE PLANIFICACION EN EL SALAMI.

Nivel	Mayor tiempo de espera
0 (producto final)	1 semanas
1	3 semanas
2	2 semanas
3	2 semanas
Total	8 semanas

Fuente: Maigua, L. (2012).

Según el ejemplo el horizonte de planificación del salami es de 8 semanas. Este tiempo en la industria cárnica podría confundir, ya que para la elaboración de la

mayoría de productos cárnicos se necesita horas o hasta una jornada de trabajo pero en este cálculo no solo se toma en cuenta el tiempo que toma fabricar, sino también, el tiempo de aprovisionamiento de materias primas que son tiempos más largos que no tienen control la empresa que elabora los productos sino los proveedores, además el horizonte de tiempo de planificación reduce los costos de mantenimiento de inventarios pues, se compra lo que se va a necesitar a corto plazo.

b. Barreras de tiempo del programa maestro en la industria Cárnica

(1). Barrera de tiempo de demanda

En la industria cárnica esta barrera puede ser de 1 a 2 semanas, dependerá de la capacidad de atender la demanda. Dentro de esta barrera, la información del pronóstico no se tomará en cuenta por que ya fueron consumidos por la demanda real y es el tiempo donde está “congelado” el requerimiento de producción, es decir, que resulta imposible o impráctico realizar algún cambio en la cantidad o en los tiempos. Esta barrera es el que está más cerca al tiempo presente.

(2). Barrera de tiempo de planificación

Esta barrera de tiempo se establece de manera que sea igual o ligeramente mayor que el tiempo del horizonte de planificación, que en el ejemplo del salami es de 8 semanas. Pasada esta barrera de 8 semanas es el tiempo apropiado para reaccionar a los nuevos pedidos, de modo que el programa maestro se puede ir actualizando.

c. Barreras temporales del programa maestro

La barrera temporal “congelado” nos indica que aquí no se puede permitir cambios en el requerimiento de producción, pues ocasionaría grandes pérdidas,

con excepción de una orden de la alta gerencia por motivos extremos, estos pueden ser por problemas que atenten contra la salud humana por ejemplo contaminación física o microbiana.

En la barrera temporal “Flexible” es donde se ha utilizado toda la capacidad de producción disponible, es posible realizar cambios porque se está en expectativa que los pronósticos de demanda sean consumidos por la demanda real, esto afectará ligeramente en los costos de producción.

Y por último la barrera temporal “Abierta o libre” aquí no sea asignado toda la capacidad de producción, es decir, es donde se actualiza el programa maestro.

Para un buen manejo del programa maestro se toma en cuenta que mientras se acerque al tiempo presente se realiza menos cambios.

d. Variables que intervienen en el desarrollo de PMP en la industria cárnica

(1). La demanda

- La demanda y pronósticos
- La demanda independiente en una industria cárnica es la recopilación de pedidos de producto terminado de distintas fuentes como por ejemplo:
 - Pedidos de las sucursales
 - Pedidos para el almacén de fabrica
 - Pedidos de investigación y desarrollo (laboratorio)
 - Pedido de mercadotecnia (muestras gratis)
 - Demanda pronosticada (de acuerdo a historial)
 - Demanda real (pedidos de los clientes).

En el cuadro 18, describe que para el cálculo de la demanda neta, para el desarrollo del PMP, es necesario sumar todas las fuentes de demanda.

Cuadro 18. EJEMPLO DEL CÁLCULO DE LA DEMANDA EN UN PRODUCTO CÁRNICO.

FUENTES DE DEMANDA	DEMANDA SEMANAL (SALAMI) (Kg)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Pedidos sucursales	20	10		20	25	20	10	20
Pedidos de investigación y desarrollo	1		1		1		1	
Pedidos de Mercadotecnia	1	1	1	1	1	1	1	1
Demanda de los clientes (real)	30	40	30	20	20			
Demanda pronosticada	55	60	50	45	63	59	40	51
Demanda total	52	71	52	66	90	80	52	72

Fuente: Maigua, L. (2012).

La demanda total para las semanas que estén dentro de la barrera de tiempo de demanda se obtiene sumando todas las fuentes con excepción de pronóstico, porque solo se produce para demanda real. Para las semanas siguientes se suma la cantidad mayor entre la demanda pronosticada y la demanda real.

(2). La capacidad de producción

Tamaño fijo del lote.

En la industria cárnica según su política tiene que elegir entre dos tipos de tamaño de lote. El primero lote por lote cuyo tamaño es igual a la demanda por cada periodo y la otra toma en cuenta un tamaño fijo que se calcula en base a costos de producción y costos de mantenimiento de inventario con el fin de minimizarlos así plantea Chapman, S. (2006), mientras que Bruzual, D. (2012), recomienda que para calcular el tamaño de lote económico (EOQ), utiliza la formula: $Q^* =$

$$\sqrt{\frac{2DS}{H}} \text{ donde,}$$

Q^* = número óptimo de piezas por orden (EOQ).

D = demanda anual en unidades para producto.

S= costo de preparación por cada orden.

H= costo de manejo de inventario por unidad por año.

Para dar un ejemplo didáctico se calcula un tamaño de lote para el salami

$$Q^* = \sqrt{\frac{2 \cdot 3100 \cdot 0.8}{0.5}}$$

$$Q^* = 100\text{Kg.}$$

(3). El estado de inventarios

Para el desarrollo de un correcto programa maestro de producción en la industria cárnica se debe mantener un cruce de información con el estado de inventarios, es así, que se necesita la siguiente información:

- Existencia de seguridad (STs); que es la cantidad de producto cárnico terminado que debe permanecer almacenado por ejemplo 40 kg de salami
- El inventario inicial (STd); es la cantidad de producto cárnico que se dispone luego de un proceso. Por ejemplo 30kg
- El inventario final; es la cantidad de producto cárnico resultado de un proceso.

2. Resumen de información

Para el desarrollo de un plan maestro en la industria cárnica se toma como ejemplo al salami y datos didácticos.

- Demanda total para cada semana del horizonte de planificación
- El Tamaño fijo del lote es 100 kg.
- El STs es de 40 kg y
- El inventario inicial de 30Kg

3. Cálculo del PMP en la industria cárnica

a. PMP propuesto

Generalmente este programa lo realiza el programador o jefe de producción de la industria cárnica. Recoge toda la información sobre las variables y plantea su programa maestro propuesto.

En el cuadro 19, se muestra como se coloca los valores de las variables en los sitios correspondientes, con ayuda de fórmulas de Excel se encadena el inventario inicial en la tabla.

Cuadro 19. INGRESO DE LAS VARIABLES.

Cód.	Q* (kg)	ST _s (kg)	Semanas								
			1	2	3	4	5	6	7	8	
			Demanda Total	52	71	52	66	90	80	52	72
Salami001	100	40	Inventario inicial	30							
			Saldo								
			Producción requerida								
			Inventario final								

Fuente: Maigua, L. (2012).

En el cuadro 20, se indica que el saldo se calcula restando el inventario inicial de la demanda total (-22) luego si el saldo es menor que el inventario de seguridad se emite una Producción Requerida (P.REQ) del tamaño de un lote (Q*), en este caso 100kg.

Cuadro 20. CÁLCULO DEL SALDO Y PRODUCCIÓN REQUERIDA.

Cód.	Q* (kg)	ST _s (kg)	Semanas									
			1	2	3	4	5	6	7	8		
Salami001	100	40	Demanda Total	52	71	52	66	90	80	52	72	
			Inventario inicial	30								
			Saldo	-22								
			Producción requerida	100								
			Inventario final									

Fuente: Maigua, L. (2012).

En el cuadro 21, se obtiene el inventario final con la fórmula (Inv. Inicial + P. REQ) – D. Total, este resultado para la semana siguiente se transforma en inventario inicial.

Cuadro 21. CÁLCULO DEL INVENTARIO FINAL.

Cód.	Q* (kg)	ST _s (kg)	Semanas									
			1	2	3	4	5	6	7	8		
Salami001	100	40	Demanda Total	52	71	52	66	90	80	52	72	
			Inventario inicial	30	78							
			Saldo	-22								
			Producción requerida	100								
			Inventario final	78								

Fuente: Maigua, L. (2012).

En el cuadro 22, muestra que de igual manera se calcula para todas las semanas que incluyen el horizonte de planificación del programa maestro. Este se envía a la alta gerencia para su aprobación.

Cuadro 22. CÁLCULO TOTAL.

Cód	Q* (kg)	ST _s (kg)	Semanas								
			1	2	3	4	5	6	7	8	
Sal m01	100	40	Demanda								
			Total	52	71	52	66	90	80	52	72
			Inventario inicial	30	78	107	55	89	99	119	67
			Saldo	-22	7	55	-11	-1	19	67	-5
			Producción requerida	100	100	0	100	100	100	0	100
			Inventario final	78	107	55	89	99	119	67	95

Fuente: Maigua, L. (2012).

b. PMP de un producto cárnico aprobado

En el cuadro 23, se presenta un PMP que va a gerencia para su aprobación o a la máxima autoridad de una organización.

Cuadro 23. PMP DEL SALAMI PARA APROBACIÓN.

Cód.	Q* (kg)	ST _s (kg)	Semanas								
			1	2	3	4	5	6	7	8	
Salm 01	100	40	Demanda								
			Total	52	71	52	66	90	80	52	72
			Inventario inicial	30	78	107	55	89	99	119	67
			Saldo	-22	7	55	-11	-1	19	67	-5
			Producción requerida	100	100	0	100	100	100	0	100
			Inventario final	78	107	55	89	99	119	67	95

Fuente: Maigua, L. (2012).

Jefe de producción._____
Gerente**c. Ejemplo Programa Maestro en la industria cárnica**

En el cuadro 24, presenta un ejemplo de un PMP de una familia de productos

Madurados.

Cuadro 24. EJEMPLO DE PMP EN LA INDUSTRIA CÁRNICA.

Producto final	Septiembre					Octubre		
	1	2	3	4	5	6	7	8
Salami	100	100	0	100	100	100	0	100
Pernil	0	50	50	0	0	50	50	50
Longaniza	100	100	100	0	100	0	100	100

Fuente: Maigua, L. (2012).

IV. CONCLUSIONES

- Se consiguió establecer los conceptos básicos para el desarrollo del programa maestro de producción con fundamento en; el primer módulo del seminario, investigación en libros, revistas y en material de soporte electrónico.
- Según la investigación bibliográfica se estableció la viabilidad del proceso de la planificación y control de la producción en la industria cárnica, la que consta del plan estratégico, plan agregado, plan maestro, el plan de materiales y gestión de talleres.
- Se determinó que el objetivo principal del PMP es evitar sobrecargas o subcargas de las instalaciones de producción, de manera que la capacidad de producción se utilice con eficiencia y resulte bajo el costo de producción.
- El plan maestro en la industria cárnica es una parte de enorme importancia en el proceso de planificación, ya que frecuentemente actúa como la principal interfaz entre el sistema de producción y los clientes. Utiliza la demanda, pronósticos, la capacidad de la empresa y el estado de los inventarios para calcular qué, cuanto y cuando producir un producto.
- En la industria cárnica existe una variedad extensa de producto, pero no son solicitados al mismo tiempo, porque tiene un sistema de producción por lote y baja influencia del cliente en el proceso de elaboración del producto (MTS), en consecuencia la planificación y control de la producción varía en el programa maestro en comparación con otras industrias, es por esta razón que se usó un PMP de un nivel, lo que significa que se programó al producto final (salami) y no a sus materias primas como es el caso del PMP de dos niveles.
- Para el cálculo del PMP en la industria cárnica se identificó variables como; pronósticos, demanda real, capacidad de producción y estado de inventarios.

- Al utilizar el programa Microsoft Office Excel, se logró calcular, mediante fórmulas, el requerimiento de producción del salami que fue tomado como ejemplo de aplicación, con datos obtenidos de forma didáctica.

V. RECOMENDACIONES

- La implementación de este tema en la malla curricular de Ingeniería en Industrias Pecuarias.
- Realizar una investigación bibliográfica sobre el cálculo del programa maestro y plan de materiales con ayuda de sistemas informáticos, que de forma simultánea provea datos actualizados de las variables y de igual manera emitan órdenes de producción y aprovisionamiento.
- Antes de desarrollar un programa maestro primero identificar cual de los dos tipos de PMP se debe aplicar, según la variedad de producto y el grado de influencia en el diseño durante el proceso por parte del cliente.

VI. LITERATURA CITADA

1. AMERLING, C. 2001. Tecnología de la carne: antología, sl. sn. Edit. EUNED, p. 34.
2. ANAYA, J. 2007. Logística integral: la gestión operativa de la empresa. 3a ed. Madrid – España. Edit. ESIC. pp 100, 101.
3. BARCO, A. 2008. Embutidos: Procesamiento y control de calidad. 1ª ed. Lima- Perú. Edit. Ripalme E.I.R.L. pp 47, 48,78.
4. CARBALLO, B. LÓPEZ, Y G. MADRID, A. 2001. Tecnología de la carne y de los productos cárnicos. 1a ed. Madrid- España. Edit. Mundi-Prensa p. 109.
5. CHAPMAN, S. 2006. Planificación y control de la producción. 1a ed. México D.F - México. Edit. Pearson Educación. pp 77- 93.
6. ECHEVERRÍA, P. 2011. Seminario de Especialización para la graduación. Riobamba-Ecuador. ESPOCH.
7. GAITHER, N. Y FRAZIER, G. 2000. Administración de producción y operaciones. 4a ed. Texas -EEUU. Edit. Cengage Learning. pp 332-339.
8. HEREDIA, J. 2004. La gestión de la fábrica: modelos para mejorar la competitividad. 1a ed. Madrid - España. Edit. Ediciones Díaz de Santos. p 122.
9. <http://www.adminoperaciones.com>. 2008. Miranda, H. Sistemas de Producción.
10. <http://www.monografias.com>. 2011. Sarache, W. El proceso de planificación, programación y control de la producción. Una aproximación teórica y conceptual.

11. <http://www.monografias.com>. 2006. Armas, R. et al. La planificación.
12. <http://www.mitecnologico.com> 2007. Morales, H. Programa Maestro de Producción.
13. <http://www.monografias.com>. 2005. Lefcovich, M. Administración de Operaciones.
14. <http://www.rmoraes.moyo.usoh./mx>. 2006. Morales, R. Administración de Operaciones.
15. <http://www.scielo.cl> 2006. Mula, J. Poler, R. y García, J. Evaluación de Sistemas para la Planificación y Control de la Producción.
16. <http://www.joseacontreras.net> 2006. Contreras, J. Área de Producción.
17. <http://www.monografias.com>. 2010. Perez, C. Organigramas.
18. <http://www.monografias.com>. 2012. Bruzual, D. Tamaño de lote Económico.
19. <http://www.catarina.udlap.mx>. 2006. Cruz, C. Gestión de Inventarios.
20. MATESANZ, J. 2007. Geografía e Historia E.S.O. sn. Madrid- España. Edit. Editex. pp 56, 57, 58,59.
21. SANCHEZ, G. 2007. Texto básico de conservación de la carne. sn. Riobamba-Ecuador. Edit. ESPOCH. pp 138,139.
22. YAGÜES, M. 2007. Guía práctica economía de empresa. sn. Barcelona-España. Edit. E. Universitat. p 119.

ANEXOS

Anexo 1. Cálculo del PMP en Excel.

CÁLCULO DEL PROGRAMA MAESTRO DE PRODUCCIÓN

		Inv. Inicial	30						
		STs	40						
		lead time	1 semana						
		tamaño lote	100						
Nombre: SALAMI									
código: SALMI001	SEMANA								
	1	2	3	4	5	6	7	8	
Demanda total	52	71	52	66	90	80	52	72	
Inventario inicial	30	78	107	55	89	99	119	67	
Produccion requerida	100	100	0	100	100	100	0	100	
Inventario final	78	107	55	89	99	119	67	95	

ACTUALIZACION

MES	semana	Inv. Inicial	D.Total	saldo	P.REQ	Inv. Final
SEP	1	30	52	-22	100	78
	2	78	71	7	100	107
	3	107	52	55	0	55
	4	55	66	-11	100	89
OCT	5	89	90	-1	100	99
	6	99	80	19	100	119
	7	119	52	67	0	67
	8	67	72	-5	100	95