



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la
Producción**

**“Diseño de Un Modelo de Planificación de la Producción en una
Productora de Fármacos Veterinarios”**

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del Título de:

INGENIERO INDUSTRIAL

Presentada por:

César José Vilema Ortiz

GUAYAQUIL – ECUADOR

AÑO: 2004

AGRADECIMIENTO

A todas las personas que me brindaron su apoyo en la realización de este trabajo. Y en especial a Dios, por caminar junto a mí en cada paso que doy en mi vida.

DEDICATORIA

El presente trabajo esta
dedicado a mi Madre, quien
ha sido mi inspiración y mí
apoyo en la consecución de
todas mis metas.

TRIBUNAL DE GRADUACION

Ing. Eduardo Rivadeneira P.
DECANO DE LA FIMCP
PRESIDENTE

Ing. Jorge Abad M.
DIRECTOR DE TESIS

Ing. Rodrigo Sarzosa C.
VOCAL

Ing. Kleber Barcia.
VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

“La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la Escuela Superior Politécnica del Litoral”

(Reglamento de Graduación de la ESPOL).

César José Vilema Ortíz

RESUMEN

La presente tesis se desarrolla en una empresa dedicada a la fabricación de productos veterinarios como garrapaticidas, talcos, vitaminas entre otros productos. Actualmente esta empresa no tiene un sistema adecuado para la planificación de la producción; un efecto de esta falta de planificación son sus altos niveles de inventario de producto terminado y materia prima, independientemente de su nivel de rotación; lo que aumenta los costos de administración de inventarios, la inversión de capital, etc. Como consecuencia la empresa es menos competitiva que otras empresas del sector.

El objetivo de esta tesis es diseñar un modelo de planificación de la producción que permita a la empresa contar con una herramienta para optimizar recursos y producir eficientemente, teniendo adecuados niveles de inventario.

Para lograr este objetivo se analizará el proceso de producción actual de la empresa; considerando factores como la capacidad de producción, las políticas, los productos, el listado de materiales, las proyecciones de la demanda, etc. De tal forma que se pueda diseñar el plan de producción, a

través de tres planes secuenciales. Estos planes son: la planeación agregada, el programa maestro de la producción y el planeamiento de requerimiento de materiales. Posteriormente se evaluarán los costos del sistema propuesto versus los costos del sistema actual.

Como resultado se espera que la propuesta del modelo de planificación, ofrezca ventajas sustanciales con respecto al modelo actual de producción. Entre ellas se espera identificar productos de acuerdo a su nivel de rotación, que se disminuya la cantidad de materia prima; que el nivel de inventario sea el adecuado, que los costos de administración de inventario disminuyan, y que el nivel de servicio al cliente aumente, basándose en la disponibilidad de producto terminado.

INDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN.....	II
INDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS.....	IV
SIMBOLOGIA.....	V
INDICE DE FIGURAS.....	VI
INDICE DE TABLAS.....	VII
CAPITULO 1	
1. INTRODUCCION.....	1
1.1 Importancia de la Planificación de la Producción.....	1
1.2 Objetivo de la Tesis	4
1.3 Metodología a Utilizarse en la Tesis.....	5
1.4 Estructura de la Tesis.....	9
CAPITULO 2	
2. ANALISIS OPERACIONAL DE LA EMPRESA.....	11
Introducción.....	11
2.1 Generalidades de la Empresa.....	12
2.2 Análisis de los Productos.....	16
2.2.1 Clasificación y Especificaciones.....	17

2.2.2	Importancia de los Productos.....	27
2.3	Análisis de los Procesos.....	29
2.4	Análisis de la Capacidad de Producción.....	35
2.5	Análisis de los Materiales.....	38
2.5.1	Materias Primas.....	38
2.5.2	Materiales.....	40
2.6	Principales Problemas.....	40
	Conclusión.....	42

CAPITULO 3

3.	SISTEMAS DE PLANIFICACION DE LA PRODUCCION.....	44.
	Introducción.....	44
3.1	El proceso de la Planificación.....	45
3.2	Modelos para Pronosticar la Demanda.....	49
3.3	Componentes de la Planificación de la Producción.....	59
3.3.1	La Planeación Agregada.....	60
3.3.2	El Programa Maestro de Producción.....	69
3.3.3	El Plan de Requerimiento de Materiales.....	74
	Conclusión.....	81

CAPITULO 4

4. DISEÑO DEL SISTEMAS DE PLANIFICACION DE LA PRODUCCION PARA LA EMPRESA EN ESTUDIO.....	82
Introducción.....	82
4.1 Diseño de la Planeación Agregada.....	83
4.2 Diseño del Programa Maestro de Producción.....	110
4.3 Diseño del Plan de Requerimiento de Materiales.....	119
4.4 Análisis del Sistema Propuesto.....	126
4.5 Análisis Comparativo de los Resultados.....	136
Conclusión.....	143

CAPITULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	145
5.1 Conclusiones.....	145
5.2 Recomendaciones.....	150

ANEXOS

BIBLIOGRAFIA

ABREVIATURAS

HR	Hora
HR – HB	Hora Hombre
Kg.	Kilogramo
gr.	Gramo
PPI	Producción Para Inventario
PPP	Producción Por Pedido
EPP	Ensamble Por Pedido
MRP	Plan de Requerimiento de Materiales
MPS	Programa Maestro de Producción
BOM	Lista de Materiales
VIT	Vitamina
VEN	Veneno
PAR	Antiparasitario
BAC	Bactericida
PRE	Preservantes
DES	Desinfectantes
INV	Inventario
UNI	Unidad
USD	Dólares
C	Costo
L	Lunes
Ma	Martes
Mi	Miércoles
J	Jueves
V	Viernes

INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 2.1	Distribución Porcentual de los Cargos de la Empresa.....15
Tabla 2.2	Clasificación y Descripción de las Vitaminas.....18
Tabla 2.3	Clasificación y Descripción de los Venenos.....20
Tabla 2.4	Clasificación y Descripción de los Bactericidas.....22
Tabla 2.5	Clasificación y Descripción de los Antiparasitarios.....24
Tabla 2.6	Clasificación y Descripción de los Productos Restantes.....26
Tabla 2.7	Productos con Bajo Nivel de Inversión.....28
Tabla 2.8	Diagrama de Flujo del Proceso de Producción.....31
Tabla 2.9	Tabla de Estándares de Producción.....34
Tabla 2.10	Horas Hombres Requeridas en el Ultimo Año.....36
Tabla 2.11	Capacidad Disponible en Horas Hombre.....37
Tabla 3.1	Clasificación de los Métodos de Pronostico..... 51
Tabla 4.1	Medidas de Error en los Métodos de Pronostico..... 85
Tabla 4.2	Pronostico de Ventas por Tipo de Producto -Año 2004-87
Tabla 4.3	Horas Hombres Necesarias por Tipo de Producto -Pronostico-.....89
Tabla 4.4	Plan #1: Nivelación de la Fuerza de Trabajo.....98
Tabla 4.5	Plan #2: Nivelación de la Fuerza de Trabajo y Horas Extras.....101
Tabla 4.6	Personal Necesario Para Desarrollar el Plan #3.....104
Tabla 4.7	Plan #3: Relacionar la Demanda con la Fuerza de Trabajo.....105
Tabla 4.8	Plan #4: Relacionar la Demanda con la Fuerza de Trabajo y Horas Extras.....108
Tabla 4.9	Formato del Registro de los Pedidos de los Clientes Para un Producto.....113
Tabla 4.10	Restricciones de Capacidad.....115
Tabla 4.11	Formato del Registro de Inventario Para un Producto.....117
Tabla 4.12	Formato de la Estructura de un Producto.....121
Tabla 4.13	Formato del Plan de Requerimiento de Materiales – MRP....125

Tabla 4.14	Costos de las Alternativas del Plan Agregado.....	127
Tabla 4.15	Análisis Comparativo del Nivel de Inventario.....	137
Tabla 4.16	Ahorros Generados por el Sistema Propuesto.....	139

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1.1 Metodología de la Tesis.....	6
Figura 2.1 Organigrama de la Empresa.....	14
Figura 2.2 Distribución Normal de los Cargos.....	16
Figura 2.3 Diagrama de Recorrido del Área de Producción.....	32
Figura 2.4 Clasificación de las Materias Primas.....	39
Figura 3.1 Proceso de Planificación, Programación y Control de la Producción.....	48
Figura 3.2 Datos de Entrada Para el Plan de Requerimiento de Materiales.....	78
Figura 4.1 Resumen de las Ventas Totales - Año 2003-.....	84
Figura 4.2 Pronostico de las Ventas - Año 2004-.....	88

SIMBOLOGIA

y	Demanda esperada
x	Variable Independiente
ε	Error de la Observación
a	Estimación de α
b	Estimación de β
S_{xx}	Varianza de la variable x
S_{xy}	Covarianza de la variable x, y
\sum	Sumatoria de un conjunto de datos
n	Número de datos
S_t	Suavizamiento exponencial simple
$S_t(2)$	Suavizamiento exponencial doble
$S_t(3)$	Suavizamiento exponencial triple
t	Periodo a analizar
T	Número de periodos posterior a t
R_t	Tendencia ajustada
F_t	Factor estacional
L	Número de observaciones a analizar
α	Constante de suavizamiento exponencial
β	Constante de suavizamiento
γ	Constante de suavizamiento
ECM	Error cuadrado medio
PAME	Porcentaje absoluto medio del error
d_t	Demanda en el periodo t
e_t	Error en el periodo t
I_T	Inventario al final de la semana T
Q_T	Cantidad a producir en la semana T
O_T	Órdenes de los clientes que deben entregarse en la semana T
$\max.\{F_T, O_T\}$	Máximo entre la cantidad pronosticada y la demanda real
ID_T	Inventario Disponible al final de la semana T
RP_T	Recepciones programadas en la semana T
RB_T	Requerimientos Brutos en la semana T
RN_T	Requerimientos Netos en la semana T

CAPITULO 1

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Importancia de la Planificación de la Producción.

Las actividades que son planificadas correctamente con anterioridad, tienen más probabilidad de ser realizadas exitosamente que aquellas no lo son. Este enunciado es valido en todos los campos; desde la planificación de las actividades diarias de un individuo, pasando por la planificación de proyectos de desarrollo social a largo plazo, hasta la planificación mensual o trimestral de la producción en una compañía.

En nuestro país algunas empresas no cuentan en la actualidad con un sistema apropiado de planificación de la producción; producen para mantener grandes cantidades de inventario, según ellos para poder proveer al cliente cuando este lo necesite, generando buen servicio al cliente. Pero lo que ellos no cuantifican, o mejor dicho “no quieren ver aún” son los efectos

que esta forma de producir genera: aumento en los costos de administración de inventario, aumento de la inversión de capital, no se utilizan eficientemente los recursos de la empresa; lo que genera una empresa ineficiente y seguramente con productos con precios no competitivos.

Esta resistencia a cambiar la forma de planificar la producción se debe a ciertos paradigmas, generalmente adoptados por aquellos que tienen varios años utilizando el mismo sistema de producción. Algunos paradigmas de resistencia al cambio son:

- Una mala comprensión del cambio y sus valores.
- Falta de credibilidad de los beneficios del cambio.
- Pérdida de poder.
- Riesgo a ser criticado.
- Riesgo a la estabilidad laboral (Se cree que si no funciona el sistema propuesto, se puede perder el trabajo).

Cuando se comprende cabalmente las ideas de cambio; en este caso del sistema de planificación de la producción, los paradigmas de resistencia pierden fuerza, y la idea de aprovechar los beneficios del cambio se incrementa.

Según Schroeder (1995), algunos beneficios que derivan de una adecuada planificación de la producción son:

- Eliminación de las paradas de producción por falta de materias primas.
- Un adecuado nivel de inventario tanto de producto terminado como de materia prima.
- Conocer cuando se debe reabastecer el inventario y en que cantidades.
- Confiabilidad en el sistema de producción.
- Optimización de todos los recursos de la empresa.
- Disminución de costos de almacenamiento de inventario.
- Sirve de apoyo para realizar presupuestos laborales en el área de producción, al conocerse las horas – hombre de trabajo.

La empresa que se analiza en el presente estudio, empezó sus actividades productivas como la mayoría de las pequeñas empresas que se inician en el país, sin una planificación adecuada de la producción; tratando de cubrir la demanda ocasional que le salía al paso y produciendo cantidades pequeñas de diversos productos. Su participación en el mercado se fue incrementando, y se empezó a evidenciar la descoordinación de la planificación de la producción; debido al proceso de producción empírico que mantenían.

Esta empresa esta conciente que no cuenta con un modelo de planificación de la producción adecuado, y que la carencia de este en el mediano o largo plazo será una desventaja competitiva ante las empresas del sector.

Por tal motivo el presente estudio se centrara en el diseño y evaluación de un modelo de planificación de la producción para el departamento de producción de la empresa.

1.2 Objetivos de la Tesis.

Objetivo General: *Diseñar un modelo de planificación de la producción para una empresa productora de fármacos veterinarios, coherente con sus políticas, y que le permita a la misma ser más eficiente y optimizar recursos.*

Para conseguir el objetivo general se deben establecer objetivos específicos, que son necesarios para el diseño de un adecuado modelo de planificación de la producción. Estos objetivos son:

Objetivos Específicos:

- Diseñar un modelo para pronosticar la demanda que sirva de base para la planificación de la producción.

- Mantener adecuados niveles de inventario de producto terminado y de materia prima.
- Identificar productos terminados de baja rotación.
- Disminuir costos de almacenamiento de inventario.
- Incrementar la eficiencia de producción de la mano de obra.

Periódicamente debe evaluarse al modelo de planificación de la producción a fin de determinar si esta cumpliendo o no con los objetivos propuestos; e identificar aquellas posibles fallas, para corregirlas en las planificaciones posteriores.

1.3 Metodología a Utilizarse en la Tesis.

En la figura 1.1 se describe la metodología que se va a seguir en el desarrollo de esta tesis.

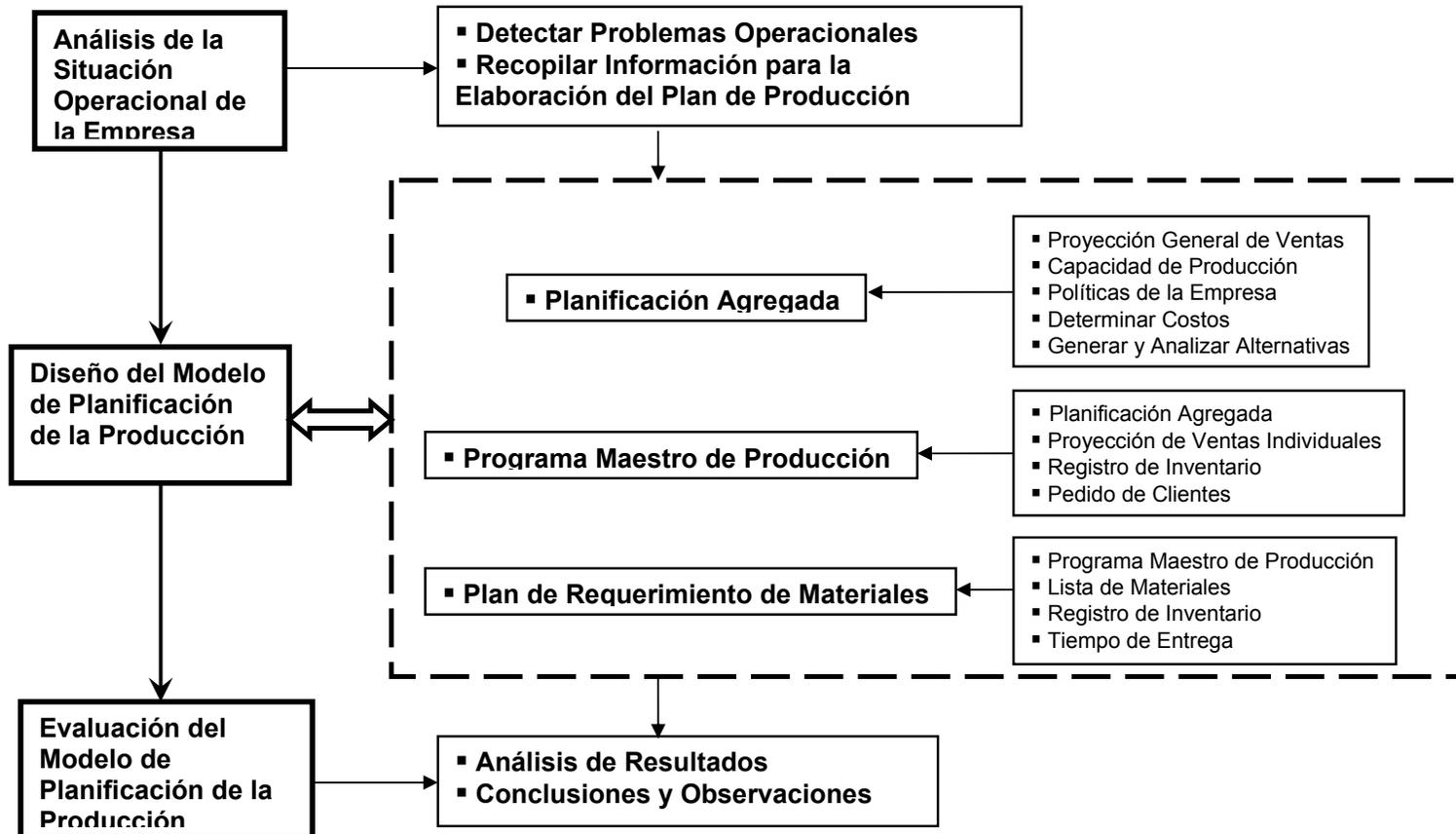


FIG. 1.1 METODOLOGIA DE LA TESIS

El desarrollo de la presente tesis conlleva tres fases primordiales. Estas son:

- El Análisis Operacional de la Empresa.
- El Diseño del Modelo de Planificación de la Producción, y
- La Evaluación del Modelo con su respectivo Análisis.

Entre los puntos que se requieren para analizar la situación operacional de la empresa, se tienen:

- Conocer las Políticas de la Empresa; referentes a lo Laboral, de Producción, de Inventarios.
- Conocer los Productos Terminados, sus periodos de caducidad, y su importancia relativa.
- Conocer las materias primas utilizadas, así como sus periodos de caducidad, y su importancia relativa.
- Conocer los Procesos, los equipos y el personal utilizado, así como la capacidad de producción de los mismos.
- Conocer los Costos de: Mano de Obra, Producto Terminado, Mantenimiento de Inventario.

Estos puntos brindaran una idea clara de la situación operacional de la empresa, y servirá para poder identificar problemas que deben ser solucionados con el diseño del sistema de planificación de la producción.

El sistema de planificación de la producción que se diseñara consta de tres etapas, que deben ser elaboradas en su respectivo orden. Estas son:

- **Planeamiento Agregado.-** Para el desarrollo de este plan se requiere las estadísticas de las ventas generales del ultimo año, que sumado a las políticas de la empresa, los datos de la capacidad de producción del personal y de las maquinas, y los costos de mano de obra, contratación, despido, mantenimiento de inventario, etc; permitirán establecer niveles de producción generales a largo y mediano plazo.

- **Programa Maestro de la Producción.-** Permitirá planificar la producción a corto plazo (1 a 4 semanas), considerando únicamente el producto final y no los materiales requeridos para su producción. Para elaborarlo, es necesario contar con el planeamiento agregado, la proyección de las ventas por producto, el registro y las políticas de inventario, y la acumulación de pedidos de los clientes.

- **Plan de Requerimiento de Materiales.-** Permitirá planificar los materiales necesarios para la producción de determinado

producto, considerando primordialmente la fecha en la que se requiere el material. Para su elaboración es necesario contar con el programa maestro de la producción, la lista de materiales, el registro de inventarios, las ordenes pendientes, y los tiempos de entrega.

1.4 Estructura de la Tesis.

A continuación se hace una breve descripción de cada capítulo de la tesis.

- **Capítulo 2.** En este capítulo se hace un análisis operacional de la empresa. Se identifican sus políticas, se describe brevemente los productos que ofrecen, las materias primas que utilizan, la capacidad de producción de los diferentes recursos, los procesos productivos para la elaboración de sus productos terminados; y finalmente se detectan problemas en su proceso de producción.

- **Capítulo 3.** En este capítulo se identifican las principales características que debe poseer un sistema de planificación de la producción. Se describen los diferentes métodos de

pronóstico de la demanda. Además se describe paso a paso los requisitos y estrategias utilizados en la elaboración del plan agregado, del programa maestro de producción y del plan de requerimiento de materiales.

- **Capítulo 4.** Este capítulo trata sobre el diseño del sistema de planeación de la producción para la empresa en estudio, basado en los principios expuestos en el capítulo anterior. Además se evalúan los resultados del sistema propuesto con respecto al sistema de producción actual.

Al final de la tesis se señalarán las conclusiones y recomendaciones.

CAPITULO 2

2. ANÁLISIS OPERACIONAL DE LA EMPRESA

Introducción

El objetivo de este capítulo es realizar una descripción general de la operación de la empresa; a fin de tener una mejor comprensión de su origen y del entorno en el que se desenvuelve.

Posteriormente se hace una descripción más detallada del departamento de producción, en donde se analizan los productos, los procesos productivos necesarios para su elaboración, las materias primas, los equipos y recursos requeridos.

Esta información nos permitirá evaluar el proceso de producción actual, así como la capacidad utilizada de los recursos.

2.1 Generalidades de la Empresa.

Origen

Esta empresa productora de fármacos veterinarios es propiedad de un medico veterinario muy reconocido en el medio; quien se inicio ofreciendo sus servicios profesionales en las diferentes regiones del país.

Debido a la calidad de su trabajo, obtuvo gran aceptación en el sector pecuario; lo que le facilitó el ingreso de algunos medicamentos que el mismo formula.

En 1986 decide constituir una empresa productora de fármacos veterinarios; debido a la creciente demanda de los medicamentos formulados por él, y de otros medicamentos que no se estaban produciendo en el país y se importaban.

Esta empresa comienza sus actividades con pocos productos, por lo que no requería de mucho personal y sus procesos productivos eran empíricos.

La demanda fue creciendo, y nuevos productos fueron incorporándose a la oferta de esta empresa; a tal punto que la falta de coordinación en el área de producción era evidente; por lo que en 1993 se crea una nueva empresa en sociedad con otra persona, independiente de la empresa original; con la

finalidad de que esta última absorba parte de la producción de la primera empresa. Además de ser una estrategia para captar una mayor participación de mercado.

La empresa original dejó de importar los productos terminados, y actualmente produce 46 variedades de productos, y cuenta con 41 empleados, los mismos que están distribuidos de la siguiente manera:

- 8 personas en el área administrativa (gerentes, secretarias, supervisor, contadores, etc.)
- 10 personas en el área de ventas a nivel nacional.
- 2 personas para la distribución de los productos a las diferentes provincias.
- 15 personas para el área de producción. Es de anotar que la cantidad del personal puede variar dependiendo del nivel de producción.
- 2 personas para la supervisión de la producción y control de calidad.
- 2 personas en el área de bodega: Jefe de Bodega, y su ayudante.
- 2 persona para la guardianía.

En la siguiente figura se puede apreciar el organigrama de la empresa.

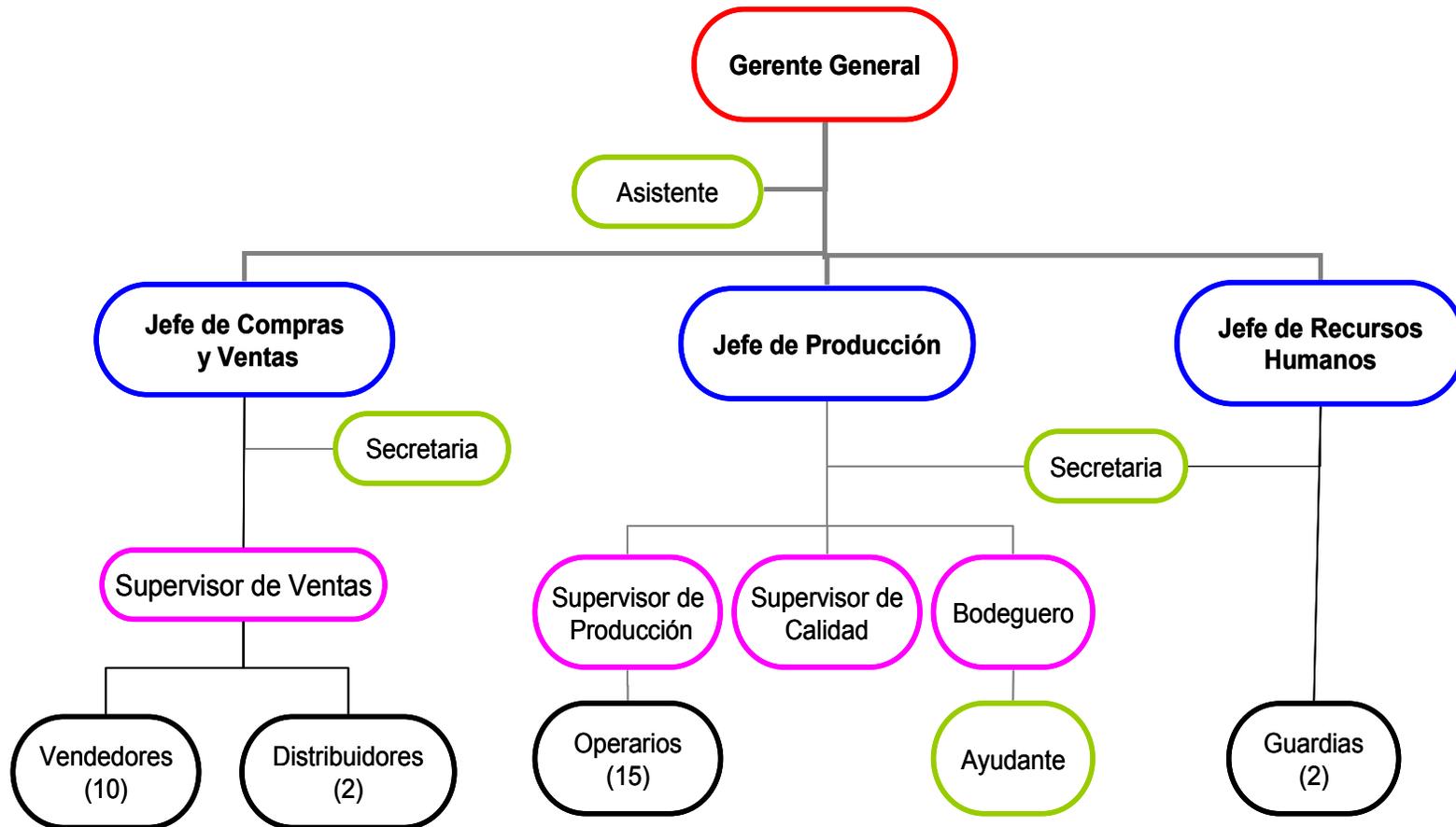


FIGURA 2.1 ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

Del organigrama anterior se puede analizar la distribución que tienen los cargos de la empresa porcentualmente, para determinar si su clasificación de cargos corresponde a una distribución normal. En la tabla 2.1 se resumen estos datos; mientras que en la figura 2.2 se los representa gráficamente.

TABLA 2.1 DISTRIBUCION PORCENTUAL DE LOS CARGOS DE LA EMPRESA

Nivel Jerarquico	Cargo	Cantidad	Porcentaje
I	Gerencia General	1	2%
II	Jefaturas	3	7%
III	Supervisores	4	10%
IV	Vendedores	12	29%
IV	Operarios	15	37%
IV	Asistencias	4	10%
IV	Guardianes	2	5%
	Total	41	100%

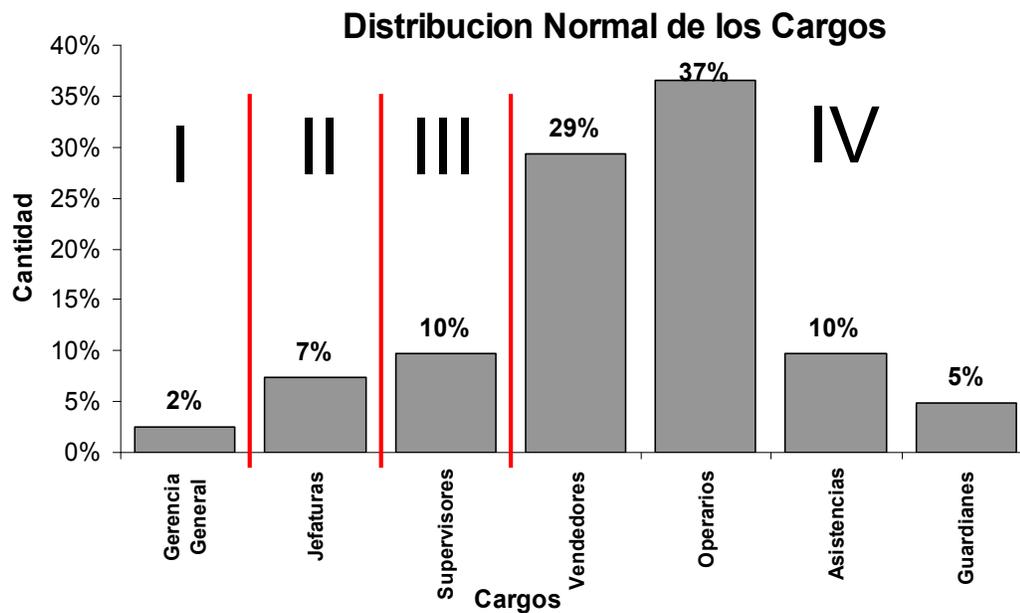


FIGURA 2.2 DISTRIBUCION NORMAL DE LOS CARGOS

Del grafico anterior se puede concluir que la distribución de los puestos de trabajo si corresponde a una distribución normal. Es decir que hay una mayor concentración de personas en los niveles jerárquicos intermedios. En este caso la mayor concentración se presenta entre los vendedores y operadores del nivel jerárquico IV.

2.2 Análisis de los Productos

Como se menciono anteriormente, en la actualidad esta empresa cuenta con 46 variedades de productos para cubrir las necesidades del sector

veterinario. Un 40% de los productos son destinados al área avícola; mientras que el 55% son para cubrir el área ganadera, y el 5% restante para los animales domésticos.

Antes de describir los productos que ofrece la empresa, se debe señalar que se omitirán los nombres comerciales de los productos, debido a la confidencialidad que se debe mantener. En su lugar se los reemplazara por su respectiva codificación; factor que no afecta al desarrollo de la tesis.

2.2.1 Clasificación y Especificaciones.

Los productos están clasificados en cinco grupos; estos son:

Vitaminas: *“Nombre genérico de un grupo de sustancias químicas que son consideradas indispensables para la nutrición y el crecimiento normal y el buen desempeño de las funciones en el organismo”.* (Diccionario ENCAS, 1994).

Básicamente la empresa ofrece 8 productos de este tipo, pero si tomamos en cuenta las diferentes presentaciones de algunos de ellos, suman 15. En la tabla 2.2 se describen detalladamente las características de estos productos.

TABLA 2.2

CLASIFICACION Y DESCRIPCION DE LAS VITAMINAS

PRODUCTO	ESTADO	CODIGO	PESO	CADUCIDAD	DESCRIPCIÓN
vitamina 1	Polvo	VIT01-10	10gr	2 años	Vitamina B más Desparasitante
		VIT01-500	500gr	2 años	
		VIT01-1000	1Kg.	2 años	
vitamina 2	Polvo	VIT02-100	100gr.	2 años	Reconstituyente
		VIT02-1000	1Kg.	2 años	
vitamina 3	Polvo	VIT03-500	500 gr.	2 años	Calcio y Magnesio Oral
vitamina 4	Polvo	VIT04-100	100 gr.	2 años	Concentrado en Minerales y Vitaminas
		VIT04-1000	1Kg.	2 años	
vitamina 5	Polvo	VIT 05-10	10gr.	2 años	Vitaminas A, D3 más Electrolitos
		VIT05-100	100gr.	2 años	
		VIT05-1000	1Kg.	2 años	
vitamina 6	Polvo	VIT06-10	10gr.	2 años	Vitamina B y Aminoácidos
		VIT06-1000	1 Kg.	2 años	
vitamina 7	Polvo	VIT07-100	100gr.	2 años	Ruborizante y Vitalizante
vitamina 8	Polvo	VIT08-10	10gr.	2 años	Estimulante más Antibiótico para contrarrestar la diarrea

Venenos:

Variedad de productos que tienen por acción principal, eliminar parásitos externos, como garrapatas, gusanos, moscas; y además cicatrizar heridas.

La empresa ofrece 6 tipos de venenos; aunque si se consideran las diferentes presentaciones se tienen un total de 14 productos de este tipo. A continuación se detallan en la tabla 2.3 las características de los venenos.

TABLA 2.3
CLASIFICACION Y DESCRIPCION DE LOS VENENOS

PRODUCTO	ESTADO	CODIGO	PESO	CADUCIDAD	DESCRIPCIÓN
veneno 1	Polvo	VEN01-100	100gr.	2 años	Desinfectante cicatrizante externo de heridas accidentales o quirúrgicas
		VEN01-500	500gr.	2 años	
veneno 2	Polvo	VEN02-500	500gr.	2 años	Matagusano, desinfectante y cicatrizante
veneno 3	Polvo	VEN03-10	10gr.	2 años	Contra el nucho, gusanera, moscas, garrapatas y parásitos externos
		VEN03-500	500gr.	2 años	
		VEN03-1000	1Kg.	2 años	
veneno 4	Polvo	VEN04-10	10gr.	2 años	Insecticida para pulgas, garrapatas, piojos en perros, gatos y equinos
		VEN04-100	100gr.	2 años	
		VEN04-1000	1Kg.	2 años	
veneno 5	Polvo	VEN05-10	10gr.	2 años	Jabón granulado desinfectante
		VEN05-100	100gr.	2 años	
		VEN05-500	500gr.	2 años	
		VEN05-1000	1Kg.	2 años	
veneno 6	Polvo	VEN06-500	500gr.	2 años	Garrapaticida y Sarnicida

Bactericidas:

Esta variedad de productos tiene por función principal combatir cierto tipo de enfermedades causado por bacterias.

Tres productos pertenecen al grupo de desinfectantes que ofrece esta empresa, pero si se consideran las diferentes presentaciones de algunos de ellos, se tiene un total de 7 productos. La siguiente tabla detalla las características de estos productos.

TABLA 2.4
CLASIFICACION Y DESCRIPCION DE LOS BACTERICIDAS

PRODUCTO	ESTADO	CODIGO	PESO	CADUCIDAD	DESCRIPCIÓN
bactericida 1	Polvo	BAC01-10	10gr.	2 años	Contra la Salmonelosis en Reproductoras y para prevenir la aparición de diarrea en las crías
		BAC01-100	100gr.	2 años	
		BAC01-500	500gr.	2 años	
bactericida 2	Polvo	BAC02-1000	1Kg.	2 años	Previene y controla infecciones. Para uso en Balanceado
bactericida 3	Polvo	BAC03-10	10gr.	2 años	Medicamento para el tratamiento de papilomas o verrugas
		BAC03-100	100gr.	2 años	
		BAC03-1000	1Kg.	2 años	

Antiparasitarias: Como su nombre lo dice, son productos que combaten los parásitos internos de una amplia gama de animales.

La empresa ofrece 3 tipos de antiparasitarios internos, pero si se consideran las diferentes presentaciones de algunos de ellos, se tiene un total de 6 productos.

La siguiente tabla detalla las características de estos productos.

TABLA 2.5
CLASIFICACION Y DESCRIPCION DE LOS ANTIPARASITARIOS

PRODUCTO	ESTADO	CODIGO	PESO	CADUCIDAD	DESCRIPCIÓN
antiparasitario 1	Polvo	PAR01-10	10gr	2 años	Antiparasitario Oral para aves, ovinos, equinos, bovinos, caprinos y cerdos
		PAR01-1000	1Kg	2 años	
antiparasitario 2	Polvo	PAR02-10	10gr.	2 años	Parasitocida para ovinos, bovinos y cerdos
		PAR02-100	100gr.	2 años	
		PAR02-500	500gr.	2 años	
antiparasitario 3	Polvo	PAR03-100	100gr	2 años	Antiparasitario para animales domésticos

Otros:

En este grupo se incluyen productos que no tienen muchas variedades; y lo conforman desinfectantes y preservantes de alimentos.

En total son cuatro productos si consideramos las presentaciones de todos ellos.

La siguiente tabla detalla las características de estos productos.

TABLA 2.6
CLASIFICACION Y DESCRIPCION DE LOS PRODUCTOS RESTANTES

PRODUCTO	ESTADO	CODIGO	PESO	CADUCIDAD	DESCRIPCIÓN
preservante	Polvo	PRE01-100	100gr.	2 años	Inhibidor de hongos para balanceado
		PRE01-500	500gr.	2 años	
		PRE01-1000	1Kg.	2 años	
desinfectante	Polvo	DES01-1000	1Kg	2 años	Desinfectante en polvo

2.2.2 Importancia de los Productos.

La empresa produce estos medicamentos desde hace algunos años, sin tener en cuenta el impacto económico que estos representan para ella. Por lo tanto, es necesario realizar un análisis del capital invertido por producto; a fin de identificar los productos que representan la mayor parte de la inversión y que deben ser tomados en cuenta por producción para establecer niveles de inventario.

En el anexo 1 se presenta un listado de los productos, con el detalle de las unidades vendidas en el último año y los costos generados. Además están ordenados de tal forma que se pueda visualizar una clasificación ABC; es decir un pequeño grupo de productos (A) que representan el 80% del capital invertido en inventario, un segundo grupo (B) que representa el 15% y un tercer grupo (C) que representa el 5%.

Del anexo 1 se puede resumir que solo 10 productos representan el 80% de la inversión de capital; por lo que la empresa debe fijar prioridad sobre estos productos en la planificación de la producción y en la toma de decisiones.

Contrario a estos productos que representa la mayor parte de la inversión, existen algunos productos con un bajo volumen de ventas y que no representan ni el 0.5% de la inversión, lo que implica un bajo nivel de ingresos. Estos valores deberán ser comparados posteriormente con los datos de las ventas de años anteriores, a fin de determinar si se los elimina del listado de productos que se oferta.

En la tabla 2.7 se enumeran aquellos productos con un nivel por debajo del 0.5% de la inversión total.

TABLA 2.7
PRODUCTOS CON BAJO NIVEL DE INVERSION

AÑO 2003				
CODIGO	UNIDADES	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL	%USD
VEN03-10	592	1.53	906	0.0%
VIT06-10	2,357	0.36	849	0.0%
VIT08-10	1,189	0.60	713	0.0%
VEN04-100	156	1.53	238	0.0%
VIT04-100	168	1.11	187	0.0%
VEN04-10	155	0.53	82	0.0%
VEN05-10	0	0.60	0	0.0%
VEN05-100	0	1.25	0	0.0%

Del anexo 1 y de la tabla 2.7 se puede inferir que las presentaciones de mayor tamaño de los productos, tienen más demanda que las presentaciones de menor tamaño. Se puede apreciar entonces, que en el grupo A prevalecen las presentaciones más grandes mientras que en el grupo C se encuentran las de menor tamaño.

2.3 Análisis de los Procesos.

El proceso de producción esta compuesto de 5 etapas: Preparación, Mezclado, Tamizado, Envasado y Acabado. Estas funciones son de carácter manual, a excepción del “Mezclado” el cual se lo hace en maquinas mezcladoras.

Antes de definir los niveles de producción en las diferentes etapas, es necesario hacer una descripción de las mismas para tener una mejor comprensión del proceso.

Descripción del Proceso.

Preparación.- Consiste en limpiar y preparar los envases (sobres de aluminio o frascos plásticos) donde van a estar almacenados los productos.

Mezclado.- Las materias primas son trasladadas de la bodega al cuarto de mezclado y luego son puestas en las máquinas para su respectivo proceso. Es de anotar que la bodega entrega la materia prima pesada.

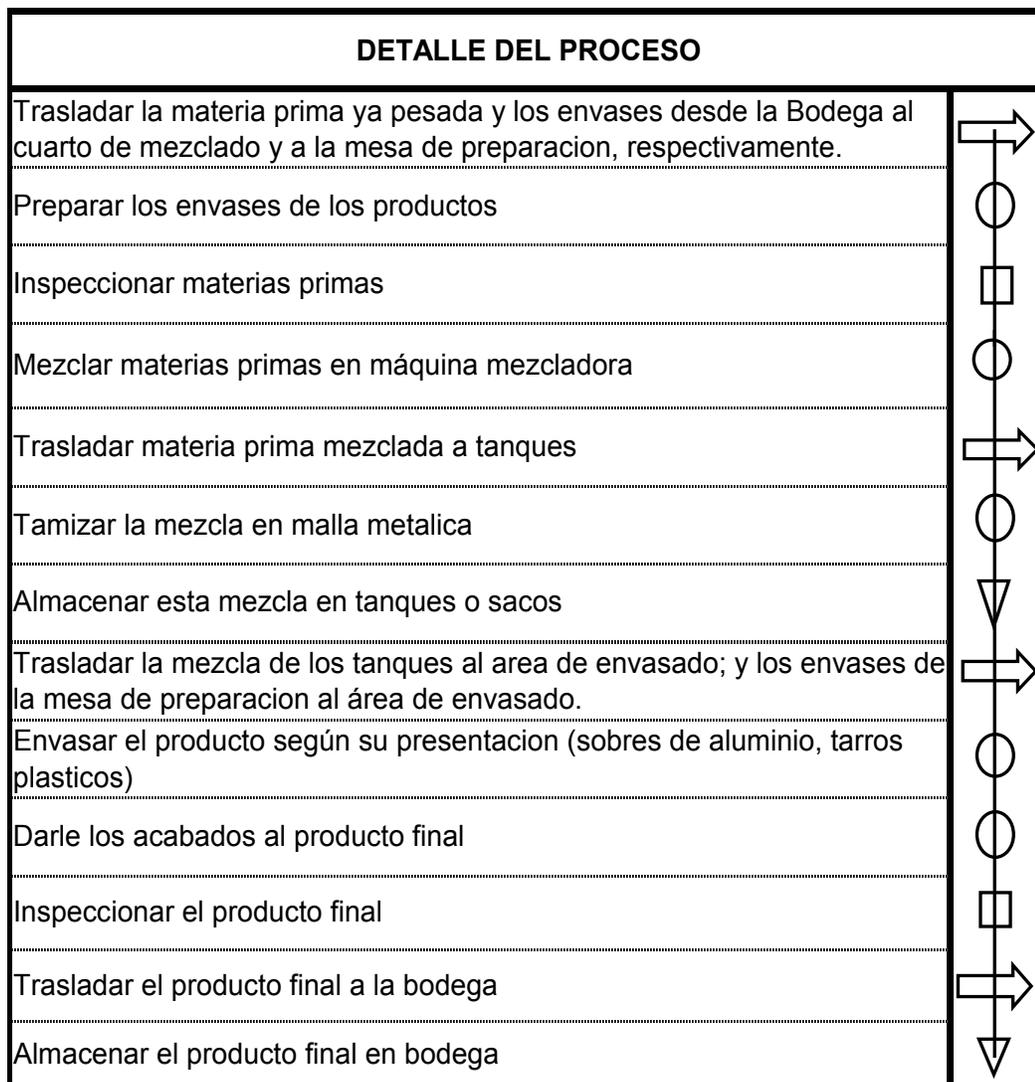
Tamizado.- Luego del mezclado se debe tamizar esta mezcla para eliminar las impurezas y los grumos que se forman. Si el proceso de envasado no es inmediato los productos se los almacenan en sacos o tanques.

Envasado.- Consiste en llenar el envase con la cantidad de producto necesaria de acuerdo a la presentación del mismo.

Acabado.- Posteriormente se les da los acabados finales, sellándolos, etiquetándolos y guardándolos en cajas.

En el diagrama de flujo que se presenta a continuación se detallan los pasos que comprenden el proceso de producción. Mientras que en el diagrama de recorrido que se presenta posteriormente se puede apreciar la distribución de los recursos.

TABLA 2.8
DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN



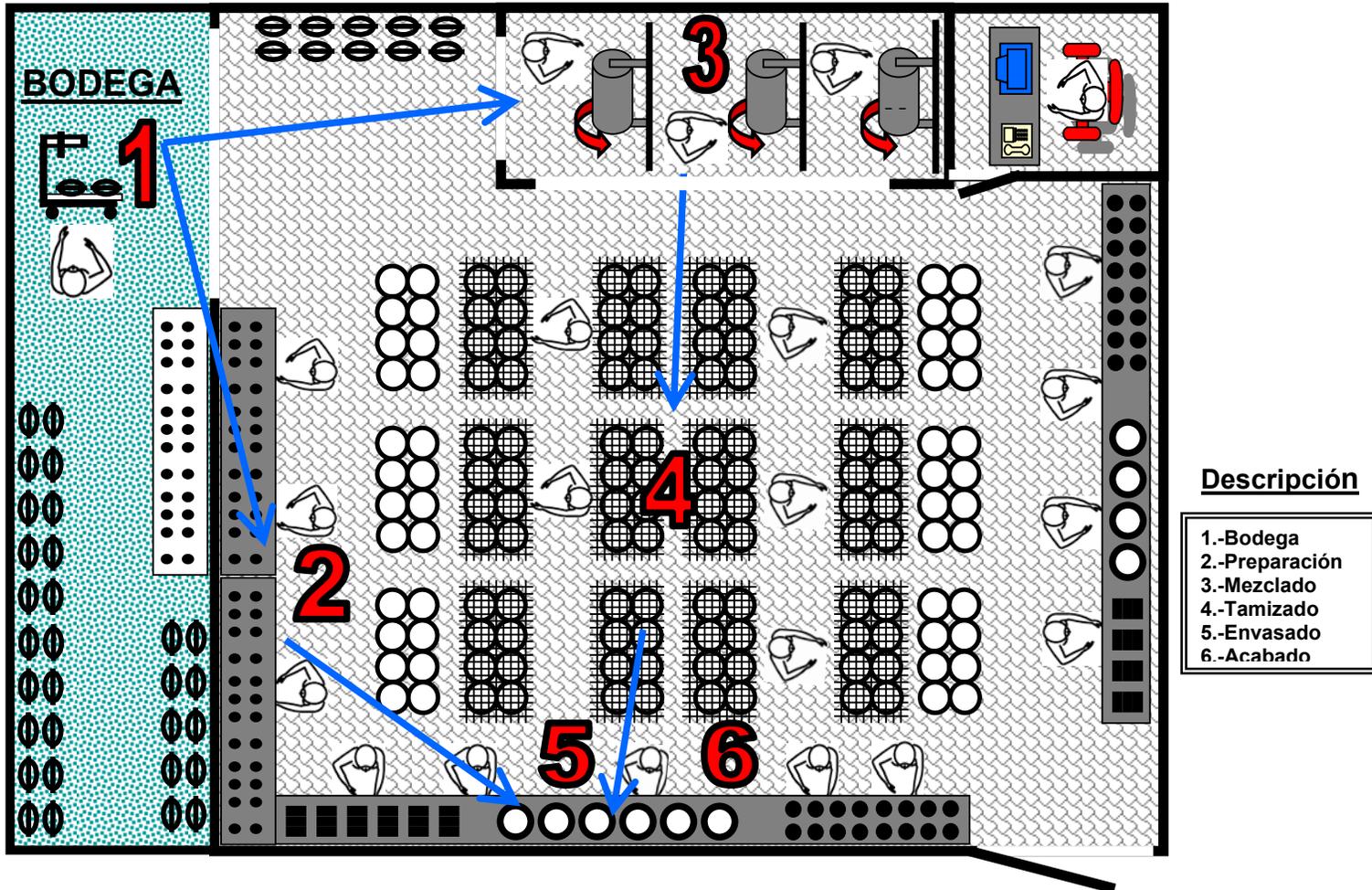


FIG. 2.3 DIAGRAMA DE RECORRIDO DEL ÁREA DE PRODUCCION

La empresa puede distribuir su personal de acuerdo a sus necesidades de producción, esta ventaja le permite modificar el flujo de producción de las diferentes etapas a fin de mantenerlo nivelado. Este flujo se lo mide a través de la “Tabla de Estándares de Producción”, que es el documento donde se registran los tiempos requeridos para fabricar los diferentes productos. La unidad de medida utilizada es la “Hora – Hombre”, que es el tiempo que requiere una persona para elaborar un producto o parte de este; es decir una etapa del proceso.

A continuación se presenta la “Tabla de Estándares de Producción”, ordenada de acuerdo a la clasificación ABC antes mencionada.

TABLA 2.9
TABLA DE ESTANDARES DE PRODUCCIÓN

TIPO	CODIGO	LIMPIEZA HR-HB	MEZCLADO HR-HB	TAMIZADO HR-HB	ENVASADO HR-HB	ACABADO HR-HB	TOTAL HR-HB POR UNIDAD	HR-HB PROMEDIO
A	VIT05-1000	0.0067	0.0050	0.0100	0.0077	0.0100	0.0394	0.0371
	VIT01-1000	0.0067	0.0050	0.0100	0.0077	0.0100	0.0394	
	BAC01-500	0.0067	0.0025	0.0050	0.0077	0.0100	0.0319	
	PAR01-1000	0.0067	0.0050	0.0100	0.0077	0.0100	0.0394	
	BAC02-1000	0.0067	0.0050	0.0100	0.0077	0.0100	0.0394	
	VEN05-1000	0.0067	0.0050	0.0100	0.0077	0.0100	0.0394	
	VIT02-1000	0.0067	0.0050	0.0100	0.0077	0.0100	0.0394	
	VIT06-1000	0.0067	0.0050	0.0100	0.0077	0.0100	0.0394	
	VEN01-500	0.0067	0.0025	0.0050	0.0077	0.0100	0.0319	
VEN05-500	0.0067	0.0025	0.0050	0.0077	0.0100	0.0319		
B	VEN02-500	0.0067	0.0025	0.0050	0.0077	0.0100	0.0319	0.0323
	VIT04-1000	0.0067	0.0050	0.0100	0.0077	0.0100	0.0394	
	VIT05-100	0.0056	0.0005	0.0010	0.0056	0.0067	0.0193	
	VEN04-1000	0.0067	0.0050	0.0100	0.0077	0.0100	0.0394	
	VEN03-1000	0.0067	0.0050	0.0100	0.0077	0.0100	0.0394	
	VIT01-500	0.0067	0.0025	0.0050	0.0077	0.0100	0.0319	
	VEN06-500	0.0067	0.0025	0.0050	0.0077	0.0100	0.0319	
	BAC01-100	0.0056	0.0005	0.0010	0.0056	0.0067	0.0193	
	PAR02-500	0.0067	0.0025	0.0050	0.0077	0.0100	0.0319	
	BAC03-1000	0.0067	0.0050	0.0100	0.0077	0.0100	0.0394	
	DES01-1000	0.0067	0.0050	0.0100	0.0077	0.0100	0.0394	
	VIT03-500	0.0067	0.0025	0.0050	0.0077	0.0100	0.0319	
	VEN03-500	0.0067	0.0025	0.0050	0.0077	0.0100	0.0319	
	PRE01-1000	0.0067	0.0050	0.0100	0.0077	0.0100	0.0394	
PAR01-10	0.0056	0.0001	0.0001	0.0056	0.0067	0.0179		
C	PAR03-100	0.0056	0.0005	0.0010	0.0056	0.0067	0.0193	0.0192
	BAC01-10	0.0056	0.0001	0.0001	0.0056	0.0067	0.0179	
	BAC03-100	0.0056	0.0005	0.0010	0.0056	0.0067	0.0193	
	VIT02-100	0.0056	0.0005	0.0010	0.0056	0.0067	0.0193	
	PAR02-100	0.0056	0.0005	0.0010	0.0056	0.0067	0.0193	
	VEN01-100	0.0056	0.0005	0.0010	0.0056	0.0067	0.0193	
	VIT 05-10	0.0056	0.0001	0.0001	0.0056	0.0067	0.0179	
	BAC03-10	0.0056	0.0001	0.0001	0.0056	0.0067	0.0179	
	PRE01-500	0.0067	0.0025	0.0050	0.0077	0.0100	0.0319	
	VIT07-100	0.0056	0.0005	0.0010	0.0056	0.0067	0.0193	
	PAR02-10	0.0056	0.0001	0.0001	0.0056	0.0067	0.0179	
	PRE01-100	0.0056	0.0005	0.0010	0.0056	0.0067	0.0193	
	VIT01-10	0.0056	0.0001	0.0001	0.0056	0.0067	0.0179	
	VEN03-10	0.0056	0.0001	0.0001	0.0056	0.0067	0.0179	
	VIT06-10	0.0056	0.0001	0.0001	0.0056	0.0067	0.0179	
	VIT08-10	0.0056	0.0001	0.0001	0.0056	0.0067	0.0179	
	VEN04-100	0.0056	0.0005	0.0010	0.0056	0.0067	0.0193	
	VIT04-100	0.0056	0.0005	0.0010	0.0056	0.0067	0.0193	
	VEN04-10	0.0056	0.0001	0.0001	0.0056	0.0067	0.0179	
	VEN05-10	0.0056	0.0001	0.0001	0.0056	0.0067	0.0179	
VEN05-100	0.0056	0.0005	0.0010	0.0056	0.0067	0.0193		

2.4 Análisis de la Capacidad de Producción.

Para este análisis se consideraran 3 factores: Las unidades vendidas en el último año, las Horas – Hombres requeridas para fabricarlos y las Horas – Hombres disponibles con las que cuenta la empresa. Los dos primeros valores se los registra en la tabla 2.10, la misma que se presenta a continuación. Mientras que las Horas – Hombres disponibles que tiene la empresa se las registra en la tabla 2.11.

TABLA 2.10
HORAS HOMBRE REQUERIDAS EN EL ULTIMO AÑO

TIPO	CODIGO	TOTAL HR-HB POR UNIDAD	UNIDADES VENDIDAS	TOTAL HR-HB
A	VIT05-1000	0.0394	99,626	3,921
	VIT01-1000	0.0394	99,648	3,922
	BAC01-500	0.0319	85,106	2,711
	PAR01-1000	0.0394	56,253	2,214
	BAC02-1000	0.0394	52,063	2,049
	VEN05-1000	0.0394	42,727	1,682
	VIT02-1000	0.0394	35,796	1,409
	VIT06-1000	0.0394	36,657	1,443
	VEN01-500	0.0319	36,697	1,169
	VEN05-500	0.0319	32,518	1,036
B	VEN02-500	0.0319	29,094	927
	VIT04-1000	0.0394	12,775	503
	VIT05-100	0.0193	13,596	262
	VEN04-1000	0.0394	17,408	685
	VEN03-1000	0.0394	8,471	333
	VIT01-500	0.0319	14,068	448
	VEN06-500	0.0319	12,140	387
	BAC01-100	0.0193	11,625	224
	PAR02-500	0.0319	8,557	273
	BAC03-1000	0.0394	7,654	301
	DES01-1000	0.0394	6,970	274
	VIT03-500	0.0319	6,579	210
	VEN03-500	0.0319	4,370	139
	PRE01-1000	0.0394	8,511	335
	PAR01-10	0.0179	8,935	160
C	PAR03-100	0.0193	4,540	88
	BAC01-10	0.0179	7,465	134
	BAC03-100	0.0193	6,191	119
	VIT02-100	0.0193	3,629	70
	PAR02-100	0.0193	3,396	65
	VEN01-100	0.0193	4,518	87
	VIT 05-10	0.0179	5,132	92
	BAC03-10	0.0179	9,545	171
	PRE01-500	0.0319	3,125	100
	VIT07-100	0.0193	14,085	272
	PAR02-10	0.0179	2,446	44
	PRE01-100	0.0193	2,333	45
	VIT01-10	0.0179	2,952	53
	VEN03-10	0.0179	592	11
	VIT06-10	0.0179	2,357	42
	VIT08-10	0.0179	1,189	21
	VEN04-100	0.0193	156	3
	VIT04-100	0.0193	168	3
	VEN04-10	0.0179	155	3
	VEN05-10	0.0179	0	0
VEN05-100	0.0193	0	0	
TOTAL			821,818	28,440

TABLA 2.11
CAPACIDAD DISPONIBLE EN HORAS HOMBRE

CONDICIONES	DÍA	MES	AÑO
NORMALES	8 horas	20 días	12 meses

NORMAL:

TRABAJADORES	HR / DÍA	HR / MES	HR / AÑO
1	8	160	1,920
15	120	2,400	28,800

De las dos tablas anteriores se puede apreciar que las **28,800** Horas – Hombres disponibles de la empresa fueron suficientes para cubrir la producción del último año, lo que representó un total de **28,440** Horas – Hombres. Aun así la empresa puede aumentar su capacidad de producción, incrementando el número de trabajadores o utilizando horas extras, con un máximo de 12 horas por semana por cada trabajador. Estas dos opciones serán evaluadas posteriormente al desarrollar las alternativas del plan agregado.

Finalmente, se debe analizar que la empresa tiene 3 máquinas mezcladoras con una capacidad de 200 Kg/hr cada una. Ahora, si consideramos las 1,920 horas disponibles al año en condiciones normales; tenemos que se puede mezclar **1,152 toneladas en el año**, sin utilizar las horas extras.

Si se multiplican las unidades vendidas del último año por el contenido de cada una de ellas, y estos resultados se suman y son convertidos a toneladas; tenemos el total de producto mezclado en toneladas del último año. Este valor fue de **608 toneladas**; lo que representa un porcentaje de utilización del **53%** de la capacidad de las mezcladoras. Este valor indica que se puede incrementar la producción a casi el doble sin la necesidad de adquirir más mezcladoras (recurso fijo), tan solo basta con incrementar la mano de obra (recurso variable).

2.5 Análisis de los Materiales.

En este punto se describirá las materias primas que se utilizan en la elaboración de los productos; así como los materiales utilizados para envasarlos.

2.5.1 Materias Primas.

Un total de 59 productos conforman las materias primas que utiliza esta empresa; de los cuales 46 son importados de Alemania y Estados Unidos. En la siguiente figura se muestra una clasificación porcentual de las materias primas según el país de origen.

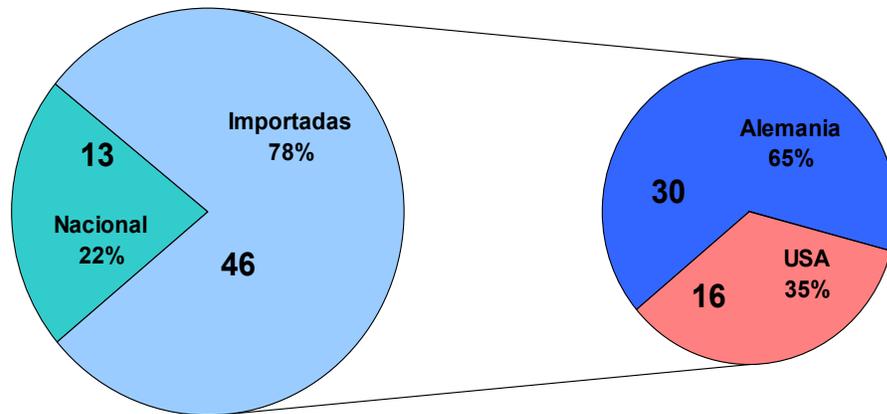


FIG.2.4 CLASIFICACION DE LAS MATERIAS PRIMAS

Las materias primas que son adquiridas en el mercado local tienen un tiempo de entrega de 1 semana. Mientras que el de las materias primas importadas es de 8 semanas para ambos países.

En el anexo 2 se presenta un listado de las materias primas con una breve descripción de las mismas. Se debe anotar que se han omitido los nombres comerciales de las materias primas para salvaguardar los intereses de la empresa. En su lugar se encuentra la codificación con la que la empresa las identifica.

2.5.2 Materiales.

Los materiales para el envasado de los productos son adquiridos en el mercado local de inmediato, por lo que no ha existido hasta el momento problema de abastecimiento. A continuación se detallan los materiales que utiliza la empresa.

Sobres de Aluminio.- Son sobres de aluminio previamente etiquetados para la empresa, viene en un solo tamaño y en ellos se puede envasar 10 gr. y 100 gr.

Envases Plásticos.- Son envases en forma de tarros; se puede almacenar cualquier producto que sea de 500gr o 1Kg. Incluye una funda plástica. El producto se pone dentro de la funda plástica, se la amarra y esto va dentro del frasco.

2.6 Principales Problemas.

De la descripción de los procesos de producción, y la distribución de los recursos físicos, se observan 2 tipos de problemas en el área de producción. Estos problemas son:

1. Problemas por falta de planificación.-

- Se ha detenido la producción por falta de materias primas que se adquieren localmente.
- Se han perdido ventas por falta de inventario.
- No se han aprovechado eficientemente las horas programadas para cumplir con la producción, y se ha tenido que utilizar horas extras y fines de semana para hacerlo.

2. Problemas por una inadecuada distribución.-

- Los cuartos de mezclado carecen de puertas que eviten la contaminación a otras áreas.
- Similarmente el área de tamizado no tiene divisiones que impidan la contaminación al personal o a otras áreas donde se fabrican otros productos.

Soluciones.-

- Diseñar un sistema adecuado de planificación de la producción.
- Diseñar un sistema de “Bonificación Salarial por Incremento de Producción”; que compense a los operadores, por la producción adicional a la que se les había programado. Siempre y cuando el

producto este bien elaborado, de lo contrario se les descontara el doble por mala producción.

- Colocar puertas corredizas en el cuarto de mezclado.
- Colocar una mampara o biombo que separe el área de tamizado.

Conclusión.-

■ Una adecuada planificación de la producción permitiría cumplir a la empresa con su política de “Alta Capacidad de Respuesta”; y así no tener pérdidas de pedidos.

■ Existe una mala distribución de los recursos, por lo que la empresa ha tenido que trabajar horas extras y fines de semana para cumplir con la producción; y esto no ha debido darse, debido a que la demanda de los productos esta por debajo de la capacidad normal de producción de los recursos.

■ Algunas presentaciones de los productos tienen un nivel de rotación muy bajo y no le generan ingresos a la empresa; estos deberían ser

eliminados; y estudiar la posibilidad de desarrollar nuevos productos para cubrir otros mercados.

- Los productos no se envasan por docenas ni centenas, sino que se los deja en unidades individuales; debido a que la bodega se encarga de la distribución de los productos de acuerdo a las necesidades de los clientes.

- La ineficiencia del Departamento de Compras ha generado retrasos en la producción y pérdidas de pedidos; por tal motivo se debe fortalecer este departamento, a fin de obtener mayor celeridad en los procesos de adquisición de materiales y materias primas.

CAPITULO 3

3. SISTEMAS DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.

Introducción

El objetivo de este capítulo es dar a conocer las fases que componen el proceso de planificación y control de la producción, relacionando por un lado los niveles de planificación empresarial y por otro la planificación y gestión de la capacidad.

También se mencionarán los diferentes métodos para pronosticar la demanda y se seleccionará el que sea más adecuado de acuerdo a las características que presentan los productos de la empresa.

Todos estos conceptos servirán de base para el diseño del sistema de planeación de la producción de la empresa en estudio.

3.1 El Proceso de Planificación.

La planificación de las actividades productivas en una empresa, está ligada a los objetivos que desea alcanzar la misma en el tiempo. Esta planificación debe seguir un enfoque jerárquico, y debe mantener coherencia entre los diferentes niveles de mando (Integración Vertical), y los departamentos funcionales restantes (integración Horizontal). Esto permite que se eliminen los conflictos generados por la consecución de objetivos individuales de los diferentes departamentos.

Las decisiones que toma la alta gerencia son de una naturaleza y horizonte de tiempo distintos de los que se toman en los mandos bajos. A continuación se detallan las diferencias entre las decisiones tomadas a diferentes niveles jerárquicos.

Las decisiones que toma la **alta gerencia** son consideradas "Decisiones Estratégicas"; y comprenden temas como la capacidad de la planta, productos, necesidades de proveedores, políticas de calidad, etc; y están

enmarcadas en un lapso de tiempo mayor a un año, generalmente entre 3 y 10 años. Para tomar estas decisiones, se desarrollan planes basados en pronósticos agregados y capacidad de planta; y para evaluar los planes se utilizan unidades como dólares u horas.

Las decisiones tomadas por los **mandos medios** son denominadas “Decisiones Tácticas”, y comprenden temas como niveles de mano de obra, procesos, tasas de producción, niveles de inventario, contrato con proveedores, niveles de calidad, costos de calidad, etc. El lapso de tiempo para el cual se desarrollan estas decisiones es de 6 meses a 3 años. Así mismo los planes desarrollados a este nivel se basan en pronósticos intermedios, niveles de capacidad y producción tomados del plan a largo plazo; y la unidad con la que se los evalúa es en dólares, horas, líneas de producto, familias de producto.

Finalmente las decisiones tomadas por los **mandos bajos**, son denominadas “Decisiones Operativas”, y comprenden temas como asignación de trabajos a máquinas, tiempo extra, tiempo sobrante, subcontratación, fechas de entrega para proveedores, calidad del producto, etc; y están diseñadas para ser ejecutadas en un marco de tiempo de una semana a tres meses. Los planes que se desarrollan en este nivel se basan en pronósticos a corto

plazo, niveles de mano de obra, procesos, niveles de inventario, etc; y para evaluar este tipo de planes se utilizan unidades como productos individuales y familias de productos.

El Departamento de Producción es quien se encarga de las decisiones Tácticas y Operativas, o sea de los planeamientos en el mediano y corto plazo. Este departamento diseña el plan general de producción, y para ello se vale de 3 planes secuenciales. Estos planes son:

1. Planeación Agregada
2. Programa Maestro de Producción
3. Planeación de Requerimiento de Materiales

El desarrollo de estos planes da paso a la ejecución del plan a través de un control de talleres en donde se programan las actividades para el día a día.

En la siguiente figura se muestra el proceso de planificación de la producción, relacionando los niveles de planificación empresarial y la planificación y gestión de la capacidad.

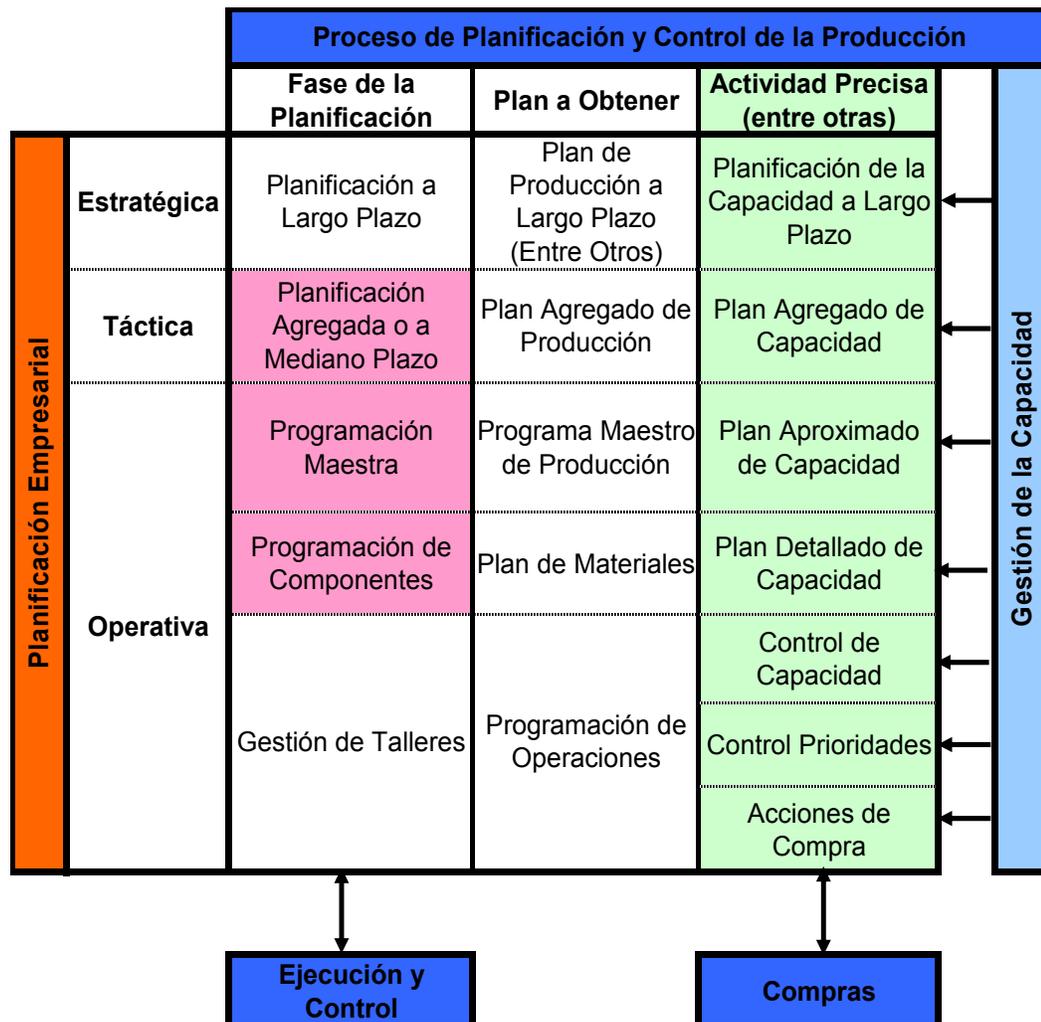


FIGURA 3.1. PROCESO DE PLANIFICACIÓN, PROGRAMACIÓN Y CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

Fuente: Domínguez Machuca José Antonio, 1995

Aunque la gestión de talleres es una fase en la planificación, esta se fundamenta en el plan general de producción; y corresponde a la ejecución

del mismo. Por tal motivo solo se consideraran los 3 planes en la presente tesis; debido a que estos son el objetivo de la misma.

3.2 Modelos para Pronosticar la Demanda.

Antes de entrar a describir el proceso de planificación de la producción, es necesario que se definan primero los métodos utilizados para pronosticar la demanda. Los pronósticos son considerados como la base en la elaboración de los planes, tanto a nivel estratégico como operativo; debido a que permiten proyectar las condiciones futuras y así poder responder a los cambios en las condiciones del mercado de manera oportuna y rápida.

Según (Hanke & Deitsch, 1996); existen tres criterios para clasificar los métodos de pronósticos.

El primer criterio es por el “**Horizonte de Tiempo**”, estos pueden ser de largo plazo para el nivel estratégico, de mediano plazo para el nivel táctico, y de corto plazo para el nivel operativo.

El segundo criterio es por el “**Entorno Económico**”, y estos pueden ser de carácter micro o macro y se definen de acuerdo al grado en que intervienen pequeños detalles versus grandes valores resumidos.

El último criterio es por “**Procedimiento Empleado**”, y estos se subdividen en cuantitativos y cuantitativos. Esta última clasificación de los pronósticos es la más reconocida y la más utilizada en los libros de consulta; y es la que se va a considerar en este estudio.

Los métodos cuantitativos, se basan en el juicio, la intuición o la experiencia de quien hace el pronóstico. Se los utiliza cuando no hay datos históricos, o cuando estos no son confiables.

Los métodos cuantitativos se utilizan cuando los datos históricos son confiables, y se pueden desarrollar procedimientos matemáticos y estadísticos para pronosticar la demanda. Estos métodos a su vez se subdividen en “**Serie de Tiempo**”, cuando se utilizan los patrones de demanda en el pasado para analizarlos y proyectarlos hacia el futuro; y en “**Causales**”, cuando se encuentra una relación de causa y efecto entre la demanda y otras variables.

En la siguiente tabla se describen los diferentes métodos utilizados para pronosticar la demanda, de acuerdo al criterio de procedimiento empleado.

TABLA 3.1
CLASIFICACIÓN DE LOS MÉTODOS DE PRONÓSTICO

	Tipo	Nombre	Horizonte de Predicción
MÉTODOS CUALITATIVOS		Delphi	Mediano y largo
		Juicio informado	Corto plazo
		Analogía de ciclos de vida	Mediano y largo
		Investigación de mercados	Corto y mediano
MÉTODOS CUANTITATIVOS	SERIES DE TIEMPO	Tendencia Lineal ó Regresión Lineal	Corto
		Promedio simple	Corto
		Promedio móvil (simple y ponderado)	Corto
		Prom. móvil exponencialmente ponderado	Corto
		Suavización exponencial	Corto
		Suavización exponencial lineal	Corto
		Suavización exponencial cuadrática	Corto
		Suavización exponencial múltiple	Corto
		Descomposición clásica	Corto
		Modelos de tendencia exponencial	Mediano y largo
		Ajuste de curva S	Mediano y largo
		Modelo de Gompertz	Mediano y largo
		Curvas de crecimiento	Mediano y largo
		Census II	Corto
		Box-Jenkins	Corto
	CAUSALES	Regresión simple	Mediano
		Regresión Múltiple	Mediano
		Indicadores principales	Corto
		Modelos econométricos	Corto
		Regresión múltiple de series de tiempo	Mediano y largo

Fuente: Sarache William (Adaptación), 2002

Para el presente estudio se cuenta con el registro de la demanda pasada; por tal motivo se utilizarán los métodos de serie de tiempo, para analizar la demanda y proyectarla para el año 2004. Los métodos que se desarrollarán son: Regresión Lineal ó Tendencia Lineal, Suavización Exponencial Múltiple, y Promedios Móviles Exponencialmente Ponderados; porque permiten relacionar a variables dependientes y variables que representan una serie numérica de frecuencia a través del tiempo, además de su precisión, y facilidad de entendimiento. Finalmente se seleccionará aquel método que presente la menor medida de error de pronóstico. Más aún se recomienda para una tesis posterior, realizar un análisis del método óptimo de pronóstico.

Regresión Lineal o Tendencia Lineal.- El objetivo de este método es encontrar la ecuación de la recta que se ajuste a un conjunto de puntos dados, y que a su vez minimice las desviaciones entre dicha línea de tendencia y los datos observados; con la finalidad de que los valores pronosticados presenten el menor error de pronóstico.

La ecuación que representa esta línea de tendencia es la siguiente:

$$y = \alpha + \beta x + \varepsilon$$

Donde y es la demanda esperada (variable dependiente de x), α es una constante que representa la ordenada en el origen, β es la pendiente de la tendencia lineal, x es la variable independiente que representa el periodo de análisis a través del tiempo, y ϵ es el error de la observación.

La solución de los parámetros de esta ecuación se la obtiene mediante la determinación de la recta de regresión por Mínimos Cuadrados Ordinarios. A continuación se muestran las ecuaciones para el cálculo de dichos parámetros:

$$a = \bar{y} - b \bar{x}$$

$$b = \frac{S_{xy}}{S_{xx}}$$

Donde a y b son estimaciones de α y β , \bar{y} y \bar{x} son las medias de cada variable, y S_{xx} es la varianza de la variables x , y S_{xy} es la covarianza de las variable x y y , respectivamente. El cálculo de las varianzas es el siguiente.

$$S_{xx} = \sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i \right)^2}{n}$$

$$S_{xy} = \sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i\right)\left(\sum_{i=1}^n y_i\right)}{n}$$

Suavización Exponencial Múltiple.- Este método desarrollado por R. G. Brown busca disminuir los efectos de las variaciones aleatorias de una serie de tiempo. Es una serie de promedios calculados a partir de los datos disponibles del pasado.

El método de Brown ofrece una manera sencilla de expresar el pronóstico en términos de las estadísticas suavizadas exponencialmente. Entonces, si el comportamiento de la serie es constante en el tiempo se utiliza el valor suavizado exponencialmente S_t para pronosticar y_{t+T} .

$$\hat{y}_{t+T} = S_t = \alpha y_t + (1 - \alpha) S_{t-1}$$

Pero si el proceso tiene una tendencia lineal, las ecuaciones requeridas para el cálculo son:

$$\hat{y}_{t+T} = \left(2 + \frac{\alpha T}{1 - \alpha}\right) S_t - \left(1 + \frac{\alpha T}{1 - \alpha}\right) S_t(2)$$

$$S_t(2) = \alpha S_t + (1 - \alpha) S_{t-1}(2)$$

Donde $S_t(2)$ se la conoce como la estadística doblemente suavizada, y es un suavizamiento de los valores suavizados. Además indica la tendencia de los promedios S_t en el tiempo.

Finalmente, si el comportamiento de la serie no aparenta ser constante, ni lineal en el tiempo; se recomienda utilizar un modelo de suavización exponencial triple para el pronóstico. Las ecuaciones requeridas para estos cálculos son:

$$\hat{y}_{t+T} = \left[6(1-\alpha)^2 + (6-5\alpha)\alpha T + \alpha^2 T^2 \right] \frac{S_t}{2(1-\alpha)^2} - \left[6(1-\alpha)^2 + 2(5-4\alpha)\alpha T + 2\alpha^2 T^2 \right] \frac{S_t(2)}{2(1-\alpha)^2} + \left[2(1-\alpha)^2 + (4-3\alpha)\alpha T + \alpha^2 T^2 \right] \frac{S_t(3)}{2(1-\alpha)^2}$$

$$S_t(3) = \alpha S_t(2) + (1-\alpha)S_{t-1}(3)$$

Donde **S_t(3)** se la conoce como la estadística de suavizamiento triple, y representa la tasa de cambio promedio de las tasas de cambio promedio. Este último conjunto de ecuaciones es el que se utilizara en este presente estudio para el desarrollo del pronóstico.

Al usar las estadísticas suavizadas **St**, **St(2)**, **St(3)** en el método de Brown, se desarrollan estimadores que describen adecuadamente la relación de **yt** con respecto al tiempo. Estos coeficientes se actualizan recursivamente a medida que se disponen de más datos. Para ello se les asigna a **St(2)** y **St(3)** como valor inicial, el primer valor de **yt**.

Promedios Móviles Exponencialmente Ponderados. Este método estima para cada valor de la serie de tiempo, un promedio suavizado, la tendencia ajustada y el factor estacional. Luego se combinan estos tres componentes para calcular el pronóstico. Las ecuaciones que permiten determinar dicho pronóstico se presentan a continuación.

El Promedio Suavizado:

$$S_t = (\alpha) \frac{y_t}{F_{t-L}} + (1 - \alpha)(S_{t-1} + R_{t-1})$$

La Tendencia Ajustada:

$$R_t = (\beta)(S_t - S_{t-1}) + (1 - \beta)R_{t-1}$$

El Factor Estacional:

$$F_t = (\gamma) \frac{y_t}{S_t} + (1 - \gamma)F_{t-L}$$

En donde α , β , y γ son constantes de suavizamiento seleccionadas por el analista de pronósticos. Los valores de estas constantes oscilan en un rango de 0 a 1. Por otro lado el índice L del factor estacional F_{t-L} indica el número de observaciones en el tiempo antes de que se repita el efecto estacional. Las estadísticas S_t y R_t son el promedio suavizado y la tendencia ajustada respectivamente en el tiempo t . Así mismo y_t es el valor de la observación en el tiempo t .

La combinación de estos componentes permite obtener el pronóstico a T periodos en avance del periodo más reciente (periodo t). La ecuación que representa este pronóstico se presenta a continuación.

$$\hat{y}_{t+T} = [S_t + (T)R_t]F_{t-L+T}$$

Por lo general, como valor inicial a S se le asigna el valor de la primera observación. Para R se le asigna el valor de la pendiente de la regresión lineal de los datos observados. Para estimar el valor inicial de F_t , se divide el valor de la primera observación para el valor estimado según la regresión lineal de dicho valor. Finalmente los valores de α , β , y γ son estimados según el criterio del analista. Aunque Mendenhall (1978), en su libro “Estadística para Administración y Economía” recomienda asignar valores a

α y β cercanos a **0.1**, mientras que a γ se le debe asignar un valor cercano a **0.4**. Para el presente estudio se tomaran en cuenta dichos valores recomendados.

Para medir el error de los métodos de pronósticos arriba mencionados, se utilizaran el “**ECM**” (Error Cuadrado Medio) y el “**PAME**” (Porcentaje Absoluto Medio del Error). Las ecuaciones que permiten calcular dichos errores se presentan a continuación.

$$ECM = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T e_t^2$$

$$PAME = \frac{1}{T} \left(\sum_{t=1}^T \frac{|e_t|}{d_t} * 100 \right)$$

3.3 Componentes de la Planificación de la Producción.

Antes de describir el procedimiento para diseñar un plan de producción; es necesario determinar el comportamiento que tiene la demanda de los productos de la empresa; porque de acuerdo al tipo de demanda, se definen las políticas para administrar inventarios, esto influye en el diseño del planeamiento de la producción.

La demanda de un producto puede ser: **Dependiente** o **Independiente**. Se considera que un producto tiene demanda dependiente, cuando existe relación entre su demanda y la de otro producto. En este caso la demanda de las materias primas es dependiente, debido a que esta sujeta a la demanda de las medicinas. Si se produce una mayor cantidad de medicina, se necesitará más materia prima.

Por otro lado la demanda de las medicinas no está sujeta a la demanda de ningún producto; se dice entonces que tiene una demanda independiente. Porque esta influenciada únicamente por las preferencias del mercado.

3.3.1 La Planeación Agregada.

Según Schroeder (1995), *“El objetivo de la Planeación Agregada es establecer niveles de producción generales a corto y mediano plazo al enfrentarse a una demanda fluctuante o poco segura.”*

El plan agregado se lo diseña para un periodo de tiempo no mayor a un año, y mide el nivel de producción de una manera general sin entrar en detalles. Para su diseño se utilizan variables como el histórico del volumen de ventas, la capacidad de la planta, la fuerza laboral: su capacidad y los costos asociados a la misma (contrataciones, despidos, horas extras). Después de analizar las variables se formulan algunas alternativas viables, y se

selecciona aquella que mantenga un nivel mínimo de costos y un alto nivel de servicio al cliente.

Las decisiones que se toman a partir de las alternativas del plan agregado pueden ser: contratar o despedir más personal, trabajar horas extras o fines de semana, modificar las políticas de inventario, etc.

Tipos de Decisiones.-

Estas decisiones se pueden dividir en dos tipos: 1) “**Agresivas**” o aquellas que modifican la demanda y, 2) “**Reactivas**” o aquellas que modifican la oferta.

A continuación se describirán las opciones para modificar la demanda.

- **Precios.-** Se varían los precios con respecto al tiempo para nivelar la demanda.
- **Publicidad y Promociones.-** Igualmente son usadas en el tiempo para nivelar las fluctuaciones de la demanda.
- **Trabajo Pendiente.-** Para influir en la demanda se le pide a los clientes que mantengan pendientes sus pedidos o que reserven la capacidad por adelantado. De tal forma que se puede distribuir la demanda de los periodos picos a los periodos con capacidad libre.

- **Desarrollo de Productos Complementarios.**- Si una empresa tiene productos con demanda estacional, puede diseñar productos con demanda complementaria, a fin de estimular la demanda.

Las variables Reactivas o que modifican la oferta, permiten variar la capacidad de producción. Estas variables son:

- **Contratación y Despido de Empleados.**- Consiste en nivelar la fuerza laboral según las fluctuaciones de la demanda. Esta práctica es más frecuente con la mano de obra no calificada; aún así se debe tener en cuenta que esta alternativa aumenta los costos inherentes a contrataciones y despidos, además de influir directamente en la productividad y en la seguridad laboral del empleado.
- **Uso de Tiempo Extra y Semanas Cortas.**- Se utiliza el tiempo extra cuando no se puede satisfacer los requisitos de producción en horario regular. Se acostumbra a usar máximo el 20% de horas extras, porque más de eso podría afectar la productividad del empleado. Las semanas cortas se refieren a la subutilización de la fuerza laboral debido a que la producción no es mucha, pero este tiempo podría ser utilizado para capacitar a los empleados o para realizar otras actividades. Este sistema

se utiliza cuando la demanda es estacional para evitar contratar y despedir personal.

- **Uso de Mano de Obra Temporal o Eventual.-** Consiste en contratar personal eventual para satisfacer la demanda. Como beneficio de esta práctica se tiene que se pagan menos sueldos y prestaciones.
- **Uso de Inventarios.-** Consiste en acumular inventario en los períodos de poca demanda para utilizarlos en los períodos de alta demanda. Aunque este enfoque estabiliza las tasas de producción y los niveles de fuerza de trabajo, se debe tener en cuenta los costos que el inventario genera (almacenamiento, seguro, obsolescencia, de oportunidad, etc.).
- **Subcontratistas.-** Se la utiliza para cubrir la falta de capacidad de producción a corto plazo, en los periodos de demanda alta. Los subcontratistas son capaces de proveer componentes o el producto completo; pero se debe tener muy en cuenta la calidad y el precio de los mismos. Por otro lado, esta opción se debe manejar con cuidado porque podría generar competencia.

- **Hacer Arreglos de Cooperación.**- Consiste en utilizar fuentes externas de oferta de empresas similares cuando la capacidad se ha agotado. Un ejemplo de esto es el intercambio de clientes entre aerolíneas cuando una de estas no tiene capacidad.

De las decisiones agresivas se encarga el departamento de mercadeo, mientras que de las decisiones reactivas se encarga el departamento de producción. Frecuentemente se mezclan ambas alternativas para obtener un plan agregado aceptable. Aunque, las decisiones reactivas parten de una demanda pronosticada, la cual incluye las decisiones agresivas.

Para el presente estudio se ha considerado que no hay cambios en las decisiones de mercadeo; por lo que el pronóstico de la demanda no se verá afectado, lo que nos permitirá concentrarnos en las decisiones reactivas o “que modifican la oferta”, hechas por el departamento de producción.

Estrategias.-

Dos “Estrategias Puras” pueden obtenerse de las decisiones reactivas.

Una de ellas es la **Nivelación de la Fuerza de Trabajo**, y consiste en mantener estable la fuerza laboral sin contratar, ni despedir empleados; y cualquier fluctuación en la demanda es cubierta con horas extras, inventario

de previsión, o subcontratistas. Esta estrategia se utiliza con mano de obra calificada.

La otra estrategia es la de **Relacionar la Demanda con la Fuerza de Trabajo**, en donde las fluctuaciones de la demanda se cubren contratando o despidiendo empleados. En este caso no es necesario mantener inventario, ni utilizar las otras alternativas de la planeación agregada. Este tipo de estrategia se la aplica con la mano de obra no calificada.

Estas estrategias pueden mezclarse dando una infinidad de opciones. Pero para obtener el mejor plan agregado; se debe tomar en cuenta siempre los objetivos de la empresa y los costos en los que se incurriría.

Costos.-

Los **costos** que se deben tomar en cuenta para evaluar las estrategias son 6, y estos son:

1. De contratación y despido.- Incluye los costos de reclutamiento, de selección y capacitación cuando se trata de contratar empleados nuevos; específicamente de mano de obra directa, o sea que afecta la

producción. Mientras que las prestaciones y las primas por antigüedad se dan cuando se despide a alguien.

2. De tiempo extra y tiempo perdido.- El costo del tiempo extra esta entre el 50% y 100% adicionales al costo de una hora de trabajo común, según el día que se utilice esta hora. Mientras que el tiempo perdido es un costo asociado al uso del empleado en una actividad que no agrega valor. Estos valores serán detallados mas adelante.
3. De mantenimiento de inventarios.- Cuando se mantiene productos en inventario, se incurre en costos asociados como el costo de capital, de almacenamiento, de obsolescencia y de deterioro.
4. De subcontratistas.- Es el costo de que un subcontratista fabrique mis productos. Estos pueden ser mayores o menores.
5. De mano de Obra Eventual.- Resulta más económico que la mano de obra estable, debido a que no se les paga prestaciones. Si la empresa tiene contratos colectivos, generalmente se establece un máximo permitido para la contratación de los eventuales.

6. De agotamiento de Inventarios o Pedidos.- Este costo se asocia con la disminución en el servicio al cliente por no cubrir con un pedido por falta de inventario, y con la posibilidad de que se pierdan ventas futuras por esta acción.

Métodos.-

Según Sarache (2002), los tres tipos de métodos mas utilizados en la elaboración de los planes agregados son:

1. Métodos Heurísticos.- Son métodos que utilizan un conjunto de reglas racionales para obtener una solución, aunque no siempre es la más óptima. Entre estos métodos están: los coeficientes de gestión, las reglas lineales de decisión y búsqueda de reglas de decisión.
2. Métodos Matemáticos y de Simulación.- Son métodos avanzados que buscan minimizar los costos y generar la mejor solución posible. Entre estos métodos están: la programación lineal (método simplex, y de transporte), programación cuadrática, simulación con reglas de búsqueda y programación con simulación.

3. Métodos Manuales de Gráficos y de Tablas.- Son métodos que utilizan cálculos sencillos para encontrar una solución, aunque no siempre son los más óptimos. Son los más comunes debido a su fácil comprensión.

Dado que este último método es el de más fácil comprensión, es el que se utilizará en el desarrollo de la presente tesis.

Procedimiento.-

El método escogido esta desarrollado en 5 pasos. Estos son:

- Estimar la demanda.- Se estima la demanda que se va a tener en el mediano plazo, generalmente un año, a través del modelo de pronóstico que se selecciono anteriormente.

- Determinar la Capacidad.- Se determina la capacidad de producción de la planta y la capacidad de producción de la fuerza laboral; para así distribuir los recursos según la estrategia que se vaya a seguir. Generalmente esto se mide en unidades de producción por unidad de tiempo o en horas hombre.

- Analizar las Políticas de la Empresa.- Se debe tomar en cuenta las políticas que tiene la empresa, referente al personal y a los niveles de inventario; antes de establecer las estrategias del plan.
- Determinar los Costos.- Se debe tomar en cuenta todos los costos antes mencionados en la elaboración del plan agregado.
- Desarrollo y Evaluación de Planes.- Se desarrollan diferentes planes agregados y se los evalúa a partir de sus costos totales.

3.3.2 El Programa Maestro de Producción.

El Programa Maestro de Producción o MPS como se lo abrevia por sus siglas en ingles (Master Production Schedule), es un plan detallado de la producción; que indica la cantidad precisa y la fecha en que se debe elaborar un producto terminado específico.

Según Sarache (2002), el MPS puede ser diseñado para un horizonte de tiempo de meses, semanas, días o incluso horas. Todo depende del tipo de producto, del volumen de producción y del tiempo de entrega. Aunque, se debe recalcar que el horizonte de tiempo mas común es de una semana; y

que en ese periodo el programa debe ser revisado a fin de reflejar cambios en los planes.

Cuando se desarrolla un MPS, se debe tener en cuenta la naturaleza del producto y el mercado; porque de la combinación de estos se forman tres tipos de ambientes. Estos son:

- **Producción para Inventario (PPI).**- En este ambiente, las empresas mantienen inventarios de productos terminados para la mayor parte de sus productos finales. Como ventaja se tiene que los tiempos de entrega a los clientes se minimizan, aunque los costos de mantenimiento de inventarios se elevan.
- **Producción por Pedido (PPP).**- Por el contrario, en este ambiente no se tiene inventario de producto terminado. Se necesita la orden del cliente para empezar a producir; como resultado se tienen largos tiempos de entrega. Este ambiente se da cuando es difícil anticipar las necesidades de un cliente.
- **Ensamble por Pedido (EPP).**- Este ambiente se encuentra entre los dos anteriores. Se da cuando existe una gran variedad de productos finales

en donde el pronóstico de la demanda se vuelve complicado, y es más sencillo tener los subensambles en inventario y fabricar el producto final cuando llega la orden. Como ventaja se tiene que se puede conjugar adecuadamente el costo de inventario, la flexibilidad de los productos y los tiempos de entrega.

En el caso de la empresa en estudio, el ambiente es de producción para inventario (PPI); y realizan una producción por lotes para mantener inventario de productos finales

Métodos.-

Como se mencionó anteriormente el plan agregado da paso al programa maestro de producción; para traducir esta planificación general en una planificación de productos individuales, se hace uso de técnicas para “desagregar” los planes. Según Narasimhan, 1996; las técnicas más utilizadas son:

1. Método de Corte y Ajuste.- En este método se ponen a prueba diversas distribuciones de la capacidad para los productos en un grupo; y se elige aquella combinación que resulte más satisfactoria.

2. Métodos de Programación Matemática.- Son modelos de optimización que permiten minimizar los costos de la producción.
3. Métodos Heurísticos.- Son métodos similares a los utilizados en la planeación agregada, que brindan soluciones satisfactorias aunque no siempre son las más óptimas.

Requisitos.-

Cuatro son los factores que se requieren para la elaboración de un programa maestro de producción. Estos factores son:

- Estimación de la demanda para cada producto.- Se estima la demanda que va a tener cada tipo de producto. Se selecciona un método de pronóstico, y se hace una estimación individual para los diferentes productos y no general como se lo hizo en la planeación agregada.
- Ordenes de clientes.- Se consideran todas las ordenes sólidas hechas por los clientes, y las fechas de entrega prometida para los productos. Se debe tener muy en cuenta la fecha en que realmente el cliente necesita el pedido; debido a que así se puede programar la producción según las

prioridades de los clientes, adelantando o retrasando la producción de los pedidos, de tal forma que se pueda cumplir con la fecha de entrega prometida.

- La planeación agregada.- Del plan agregado se deriva el programa maestro de la producción. Debido a que se considera la capacidad de producción de la planta y de la fuerza laboral, así como las políticas de la empresa. Estos son factores que limitan la planificación de producción individual.
- Los registros de inventario.- Se debe conocer la cantidad de productos terminados con la que se cuenta, así como la cantidad de materia prima disponible al inicio del primer periodo del programa.

El MPS no solo proporciona información a producción, sino que también provee al departamento de mercadeo de la cantidad de productos disponibles con los que cuentan, para poder negociar con los clientes las fechas de entrega. “Esa cantidad es equivalente a la diferencia entre los pedidos del cliente registrados y la cantidad que producción esta planeando producir” (Krajewski, 2000). A esta cantidad se la conoce como *inventario*

disponible para promesa o ***ATP*** por sus siglas en ingles (available to promise inventory).

Cuando se acepta un nuevo pedido, se debe restar esta cantidad del ATP para que el inventario disponible ATP se actualice, de manera que refleje el compromiso de entrega que acaba de hacer la empresa. Aunque este inventario disminuya, el inventario real no cambia hasta el momento que se retira el producto para su despacho.

3.3.3 El Plan de Requerimiento de Materiales.

EL plan de requerimiento de materiales o **MRP** por sus siglas en ingles (Material Requirements Planning), es un sistema para administrar inventarios con demanda dependiente y para programar pedidos de reabastecimiento. Anteriormente se menciona que las materias primas tienen una demanda dependiente; por eso para la administración de las mismas se utiliza este sistema.

Del programa maestro se deriva el MRP, y el objetivo principal de este último es tomar los requerimientos para cada etapa de la elaboración del producto

terminado y traducirlos en requerimientos de componentes individuales, las cuales se reflejan en órdenes planeadas.

El MRP toma en cuenta algunos aspectos como: el tiempo de producción y el tiempo de espera de las compras; para así establecer límites a la adquisición de los componentes y garantizar la disponibilidad de los mismos cuando se los requiere.

También considera la capacidad de manufactura y la de abastecimiento para satisfacer las órdenes generadas por el MRP, de no tener disponible suficiente cantidad, se deberá planear nuevamente el MPS o cambiar la capacidad.

Al momento de diseñar el plan de requerimiento de materiales se debe tener en cuenta que existen tres tipos de sistemas MRP. Estos sistemas varían en su alcance y complejidad progresivamente. A continuación se describen cada uno de ellos.

1. Tipo I (Sistema de Control de Inventario).- Este sistema es el menos complejo de todos. Su función es controlar los inventarios de materias primas y de productos en proceso. Para ello genera órdenes de compra o manufactura de componentes, adecuándolas en cantidad y

tiempo. Pero no incluye la planeación de la capacidad de manufactura y de abastecimiento.

2. Tipo II (Sistema de Control de Producción de Inventario).- Este sistema a más de controlar los inventarios, toma en cuenta la capacidad disponible. Se verifica entonces si con esta capacidad se puede cubrir las órdenes generadas por el MRP; de no hacerlo habrá que modificar el MPS o la capacidad. Por la retroalimentación que tiene este sistema entre las ordenes generadas y el MPS, se lo conoce también como “**Sistema de Circuito Cerrado**”.

3. Tipo III (Sistema de Planeación de Recursos de Manufactura).- Este sistema además de controlar el inventario y la capacidad, incluye otros aspectos inherentes a la obtención de los materiales requeridos, como el personal, el equipo y las instalaciones que se utilizarán, así como el presupuesto que ello implica. Se debe recalcar, que el listado de componentes generado por el MRP en este tipo, servirá de guía para los otros departamentos de la empresa.

La selección del tipo de MRP para su implementación en una empresa deberá ser secuencial. Así, una empresa que carece de sistemas de control

MRP, debería implementar un sistema de requerimiento de materiales tipo I. Posteriormente podría ascender a un tipo II, y luego a un tipo III; para disminuir la complejidad del proceso y los errores inherentes a su implementación.

La implementación de un sistema MRP generará a la empresa ciertos beneficios. Según Schroeder (1995), algunos de estos beneficios son:

- Disminución en el nivel de inventario, y de los costos inherentes al mismo.
- Aumento de la eficiencia en las operaciones y el uso de recursos (mano de obra, equipos, tiempo, capacidad).
- Aumento de la confiabilidad del sistema, al contar con los recursos en cantidad y tiempo exactos.
- Aumento en el nivel de servicio al cliente, al contar con una producción sincronizada.
- Integración entre los diferentes departamentos funcionales de la empresa, al compartir información relevante para cada uno de ellos.

Requisitos.-

Para la elaboración de un plan de requerimiento de materiales (MRP) se necesitan tres requisitos básicos. En la siguiente figura se representan los datos de entrada que requiere un sistema MRP.

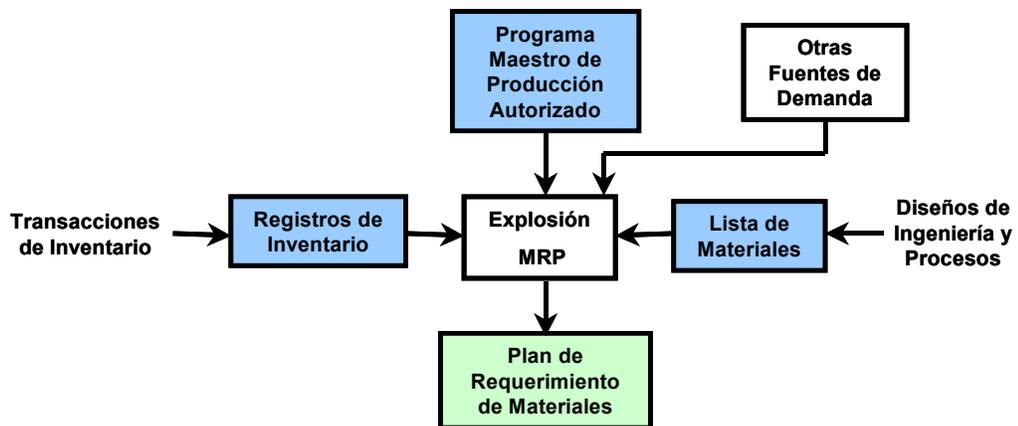


FIGURA 3.2. DATOS DE ENTRADA PARA EL PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES

Fuente: Krajewski Lee J. (2000)

A continuación se hace una breve descripción de los tres requisitos necesarios para la elaboración de un plan de requerimiento de materiales.

- **El Programa Maestro de Producción.-** Este es el requisito principal del MRP, debido a que en este programa se explica en detalle cuantos productos terminados se elaboraran a través del tiempo; y de ahí su importancia, debido a que el MRP toma estos datos para determinar los requerimientos de componentes individuales en la elaboración de los productos terminados.
- **Lista de Materiales.-** También conocida como **BOM** por sus siglas en ingles (Bill Of Materials). Esta lista contiene la información precisa de la relación entre una unidad de producto terminado y sus componentes. Generalmente en la lista de materiales a más de indicar la cantidad del componente requerido, se incluye el subnivel en el cual se lo requiere.
- **Los Registros del Estado del Inventario.-** Este requisito permite conocer con que recursos cuenta la empresa. “El propósito de un registro de inventario consiste en seguir la pista de los niveles de inventario y las necesidades de reabastecimiento de los componentes” (**Krajewski, 2000**).

El registro de inventario mantiene actualizadas todas las transacciones, controla las recepciones y retiros de materiales.

En el desarrollo de un sistema MRP se encuentra frecuentemente la siguiente información:

1. Requerimientos Brutos: Es la demanda total necesaria para cubrir el MPS.
2. Recepciones Programadas: Son los pedidos que se han realizado pero que aún no están disponibles, sea porque no han sido despachados, están en transito o los están inspeccionando.
3. Inventario Disponible: Es el nivel de inventario que tiene la empresa a su disposición para cubrir la producción en un determinado periodo.
4. Requerimientos Netos: Es la cantidad de materia prima necesaria para cubrir los requerimientos brutos, después de restarle el inventario disponible y las recepciones programadas.
5. Recepciones Planeadas: Son planes para receptor nuevos pedidos, a fin de salvaguardar el inventario disponible y evitar a que este descienda por debajo de cero.

Conclusión.-

■ La planificación de la producción debe cumplir con los objetivos generales de la empresa. Aunque existen diferentes niveles de mando con responsabilidades, objetivos y compromisos distintos; estos, deben cohesionar sus ideas a fin de generar un plan que sea beneficioso para la empresa.

■ El desarrollo del Plan de Producción se lo hace a través de 3 planes secuenciales. Estos planes permiten desglosar la planificación de la producción desde un contexto general a uno más detallado.

■ El éxito en el desarrollo de un plan de producción esta en la colaboración y el compromiso de todas las áreas funcionales involucradas. Cada área debe alimentar al sistema con su información, para así mantenerlo actualizado y trabajar en base a datos reales.

■ Un plan de producción bien desarrollado puede conducir a beneficios como los mencionados anteriormente; mientras que la falta de control puede generar resultados inapropiados y costosos.

CAPITULO 4

4. DISEÑO DEL SISTEMA DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN PARA LA EMPRESA EN ESTUDIO.

Introducción

El objetivo de este capítulo es diseñar el sistema de planeación de la producción para la empresa en estudio, a través de los tres planes secuenciales: Planeación Agregada, Programa Maestro de la Producción, y Plan de Requerimiento de Materiales.

Para el diseño de los planes, se deben considerar las políticas empresariales, la capacidad de producción, y los datos mencionados en el capítulo anterior, que permiten formular alternativas de planeación de la producción.

Estas alternativas serán evaluadas, y se seleccionará aquella que presente el menor costo, que sea viable, y que se ajuste a la realidad de la empresa.

4.1 Diseño de la Planeación Agregada.

El método que se seleccionó en el capítulo anterior, para el diseño de la planeación agregada es: “**Método Manual de Gráficos y Tablas**”; debido a su fácil comprensión. A continuación se desarrollaran los 5 pasos que la conforman.

1. Estimar la Demanda.-

Para estimar la demanda de la empresa se requiere de los registros de las ventas, y de algún método de pronóstico. Se debe recordar que los métodos seleccionados fueron: la regresión lineal, la suavización exponencial múltiple y el promedio móvil exponencialmente ponderado. En el capítulo anterior se exponen las causas por las cuales se seleccionan estos métodos.

En la figura 4.1 se muestra el registro de las ventas totales, desde Junio del 2003 a Mayo del 2004. Mientras que en el anexo 3 se detalla esta información para cada producto. Dicha información será utilizada más adelante.

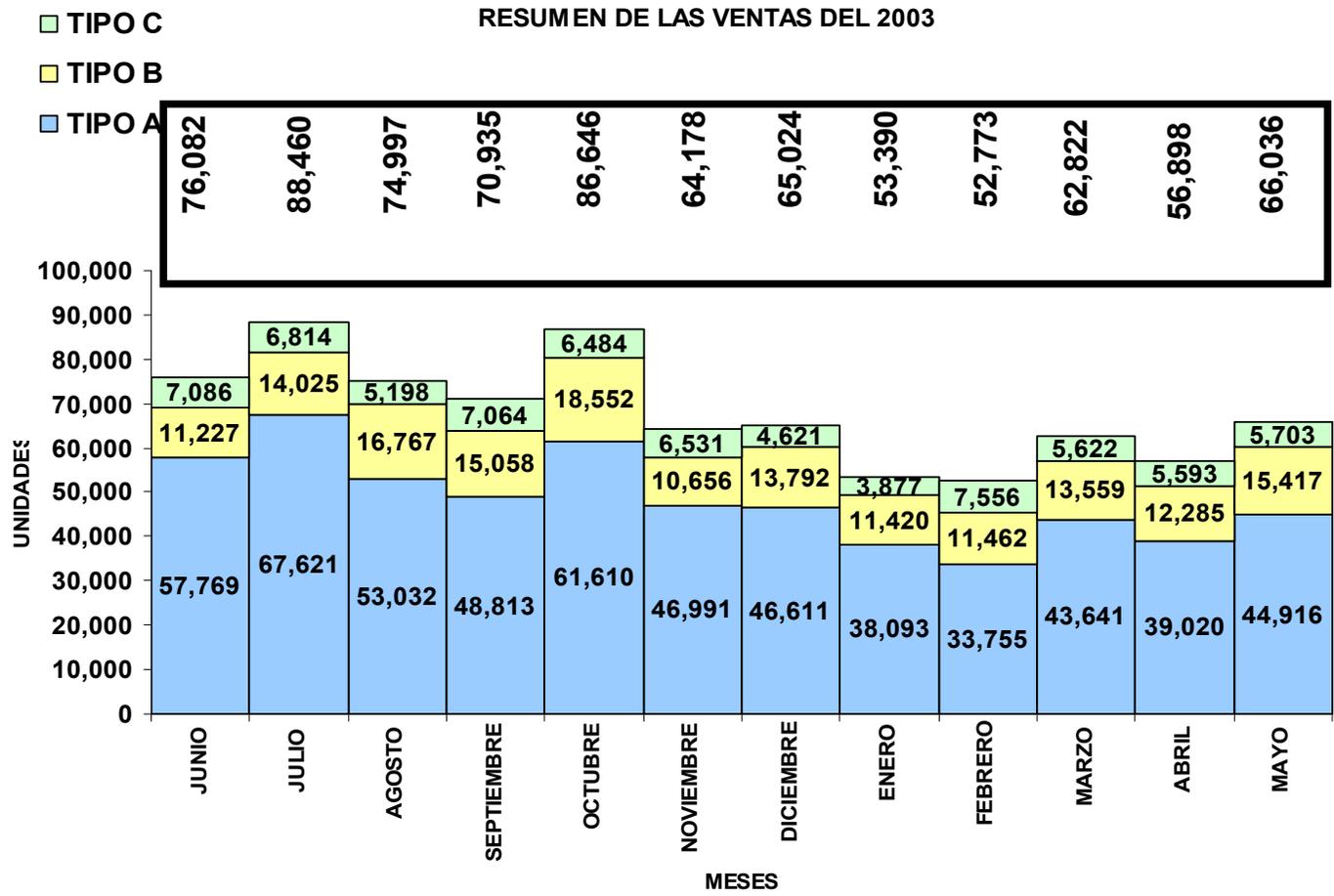


FIGURA 4.1 RESUMEN DE LAS VENTAS TOTALES –AÑO 2003-

En el anexo 4 se detallan los cálculos del pronóstico de la demanda general a través de los tres métodos de pronósticos expuestos anteriormente. Mientras que en la tabla 4.1 se presentan las medidas de errores de dichos métodos.

TABLA 4.1
MEDIDAS DE ERROR EN LOS MÉTODOS DE PRONÓSTICO

<u>Regresion Lineal</u>		
	ECM	PAME
	60,649,180	9.5
<u>Suavización Exponencial Multiple</u>		
ALFA	ECM	PAME
0.1	107,612,333	13.7
0.2	111,447,623	14.0
0.3	125,479,591	13.9
0.4	146,721,065	14.4
0.5	185,910,982	16.5
0.6	251,387,175	19.2
0.7	353,613,655	23.6
0.8	510,742,868	28.9
0.9	753,681,032	35.4
<u>Promedio Móvil Exponencialmente Ponderado</u>		
$\alpha - \beta - \gamma$	ECM	PAME
0.1 - 0.1 - 0.4	17,145,605	4.6

Para el Suavizamiento Exponencial Múltiple se evaluaron valores de alfa entre 0.1 y 0.9. El menor error de pronóstico para este método se da cuando α es **0.1**, donde el ECM toma el valor de **107,612,333** y el PAME es igual a **13.7**. Mientras que con el método de Regresión Lineal se obtuvo un ECM de **60,649,180** y un PAME de **9.5**.

Finalmente, el Promedio Móvil Exponencialmente Ponderado se lo evaluó en base al conjunto de valores previamente seleccionados; es decir α y β igual a **0.1**, y γ igual a **0.4**. Con estos valores se obtuvo un ECM de **17,145,605** y un PAME de **4.6**.

Se puede apreciar entonces que de los 3 métodos evaluados; el Promedio Móvil Exponencialmente Ponderado es el que presenta la menor medida de error. Por tal motivo se selecciona este método para el pronóstico de la demanda futura.

En la tabla 4.2 se muestra el pronóstico de la demanda total para el año 2004 y el desglose de la misma por tipo de producto. Mientras que en la figura 4.2 se lo representa gráficamente.

TABLA 4.2
PRONOSTICO DE VENTAS POR TIPO DE PRODUCTO -AÑO 2004 -

TIPO	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	TOTAL
A	34,794	39,961	28,793	25,819	32,293	25,201	23,350	18,472	14,753	19,446	16,564	17,720	297,165
B	11,414	14,276	17,097	15,390	19,017	10,962	14,248	11,855	11,964	14,240	12,990	16,422	169,875
C	5,581	5,333	4,042	5,455	4,971	4,968	3,487	2,900	5,599	4,125	4,061	4,095	54,617
TOTAL	51,789	59,570	49,932	46,664	56,280	41,130	41,084	33,227	32,317	37,811	33,615	38,236	521,656

- TIPO C
- TIPO B
- TIPO A

PRONOSTICO DE VENTAS POR TIPO DE PRODUCTO -AÑO 2004-

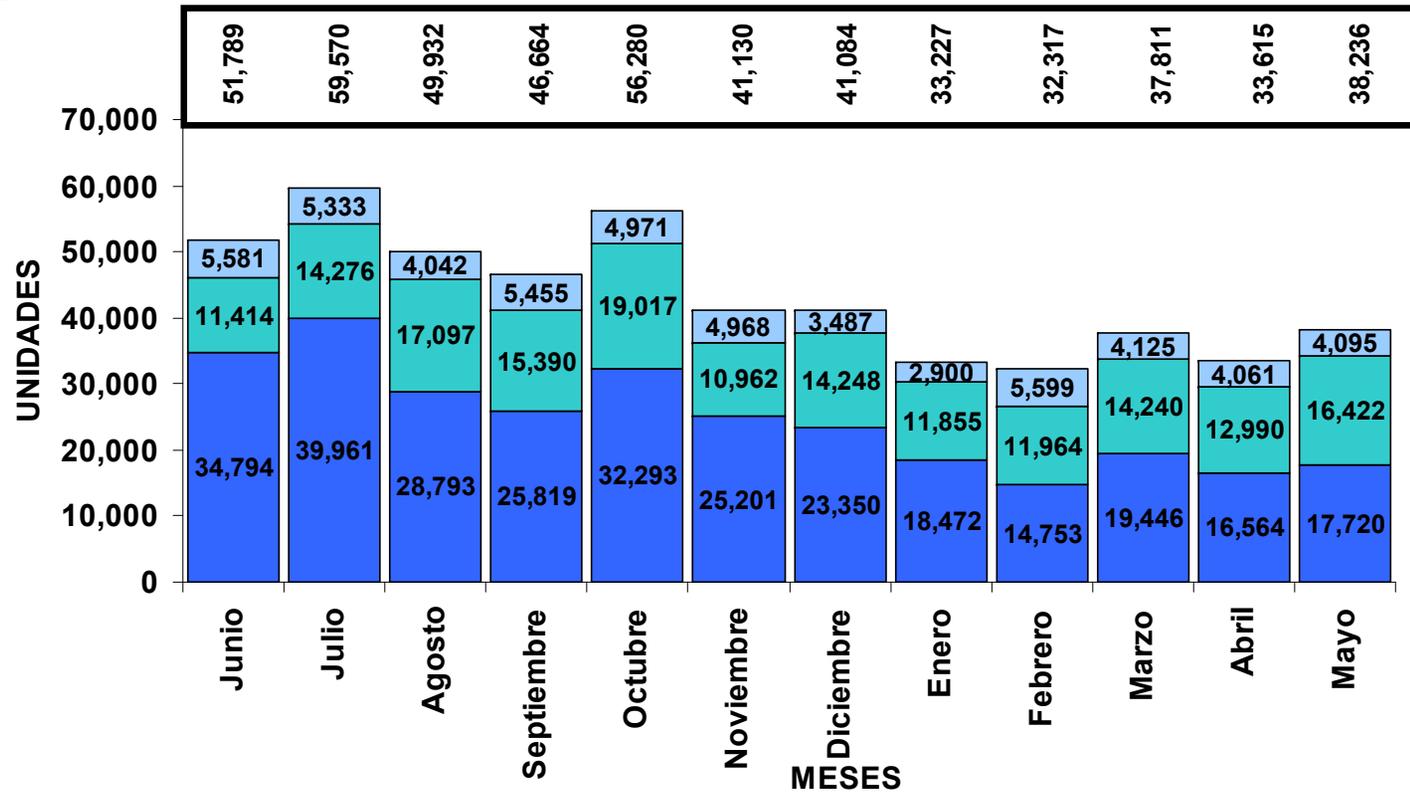


FIGURA 4.2 PRONÓSTICO DE LAS VENTAS -AÑO 2004-

De la figura anterior se puede resumir que en el año 2004 se requerirán un total de **521,656** unidades; de las cuales **297,165** son productos tipo A, **169,875** son productos tipo B, y **54,617** son productos tipo C.

2. Determinar la Capacidad.-

Una vez pronosticada la demanda por tipo de producto, se debe obtener las Horas - Hombres necesarias para producirlos; para ello se multiplica el valor del pronóstico por el tiempo promedio de producción, recordemos que estos valores se los registra en la tabla 2.9. El resultado es un estimado de las Horas – Hombres necesarias para producirlos. El valor exacto de las Horas – Hombre necesarias para cada producto será analizado más adelante; por el momento este resultado es necesario para desarrollar el plan general de producción. En la siguiente tabla se muestran estos valores.

TABLA 4.3
HORAS HOMBRE NECESARIAS POR TIPO DE PRODUCTO - PRONÓSTICO -

TIPO	PRONÓSTICO	HR-HB PROMEDIO	HR-HB NECESARIAS
A	297,165	0.03711	11,028
B	169,875	0.03225	5,478
C	54,617	0.01923	1,050
TOTAL	521,656	-	17,557

Como se mencionó anteriormente la empresa cuenta con 15 trabajadores, lo que representa **28,800** Horas Hombre al año, trabajando ocho horas diarias, 20 días al mes. Se puede apreciar entonces que la empresa esta en condiciones de cubrir la demanda con la capacidad disponible.

Aun así se puede aumentar o disminuir la mano de obra según los requerimientos mensuales de producción. Estas opciones se las evaluará al desarrollar las alternativas del plan agregado. Para ello se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Aumentar o disminuir un trabajador representa 160 horas al mes, que pueden ser sumadas o restadas del total de horas hombre disponible.
- Cada trabajador puede trabajar adicionalmente 12 horas extras a la semana como máximo, según lo que establece el Código de Trabajo.

3. Analizar las Políticas de la Empresa.-

Es necesario analizar las políticas de la empresa referentes a la producción, a fin de seleccionar entre las alternativas planteadas; los planes que se ajusten a las políticas.

Las principales políticas de la empresa que afectan nuestro estudio son:

- Ofrecer un alto nivel de servicio al cliente, basados en productos de buena calidad a precios razonables; y con un asesoramiento técnico antes y después de la venta.
- Ofrecer una alta capacidad de respuesta a la demanda de los clientes. En varias ocasiones por cumplir con esta política, la empresa ha producido para satisfacer pequeños pedidos de medicamentos con baja rotación. Como resultado de esto se tiene en stock algunos productos, materias primas y materiales que no se utilizan frecuentemente y que representan un costo.
- Cubrir la producción dentro de los días y las horas laborales normales; de no conseguirlo se prefiere trabajar horas extras a las horas extraordinarias.
- Rotación entre actividades del personal del área de producción, para disminuir la fatiga.
- Mantener control y evaluar permanentemente a los proveedores, en lo referente a la calidad de productos y a la calidad de servicios.
- Optimizar los recursos de la empresa, y disminuir la contaminación y el desperdicio. Cuando se preparan venenos, el polvo de las materias primas puede contaminar al resto de productos.

- Mantener un nivel de inventario al inicio y final de cada mes de al menos 2,500 unidades para los productos tipo A, de 1,000 para los productos tipo B, y 500 para los del tipo C.

4. Determinar los Costos.-

Es necesario analizar los costos de producción; debido a que las alternativas de planificación se evalúan en base a los costos; y se selecciona aquella que presente el menor costo total.

- De contratación y despido.-

Los costos de contratación se los puede segmentar en tres etapas: El reclutamiento, la selección y la capacitación.

Para el reclutamiento se consideran los gastos en anuncios publicitarios que permiten dar a conocer la necesidad de fuerza laboral. En esta empresa el costo de reclutamiento, es el costo de publicar en la prensa un aviso de empleo por una semana. Este valor se lo estima en 69.59 USD.

Mientras que el costo de selección se lo puede establecer en 85 USD, considerando el tiempo invertido en entrevistas y la confirmación de la documentación.

Finalmente el costo de capacitación, considera el tiempo requerido por el trabajador para adaptarse a los procesos y a los nombres de los productos; a fin de que pueda

desenvolverse según los estándares de producción requeridos. Se estima que un trabajador necesita de una semana de adaptación. Este costo se lo puede representar como el 25% del salario que recibe el trabajador en un mes. Para el año 2004 el Gobierno Nacional fijo el valor del Salario Mínimo Vital en 135.62 USD, vigente a partir de enero de dicho año. Por lo que el costo de capacitación es de 33.91 USD.

Considerando las tres etapas anteriores; tenemos, que contratar una persona tiene un costo de **188.5 USD**.

Por otro lado el costo de despedir un trabajador según el Código de Trabajo en su capítulo décimo, artículo 188; es de 3 salarios mínimos vitales para empleados que tienen hasta tres años de servicio. Para el presente estudio se considera que el trabajador promedio tiene 2 años en la empresa; por lo que el costo de despido se estima en **406.86 USD**.

- De tiempo extra.-

Antes de definir los costos de las horas extras es necesario establecer el valor vigente de la hora normal de trabajo, o sea dentro de las 8 horas laborables diarias de lunes a viernes.

Este valor según el artículo 7 del mismo acuerdo del código de trabajo, es de **0.95 USD/ hora**.

Así mismo se establece que el valor de las “Horas Suplementarias”, las que se laboran de lunes a viernes después de las horas normales tienen un recargo del 50%, o sea **1.43 USD/ hora**. Mientras que las “Horas Extraordinarias”, las que se laboran los sábados y domingos o días feriados tienen un recargo del 100%, o sea **1.90 USD/ hora**. Finalmente se debe tomar en cuenta las horas nocturnas en el caso de que la empresa requiera de producir en un segundo turno. Las horas nocturnas son las que se laboran entre las 7pm y 6am y tienen un recargo del 25%, o sea **1.19 USD/ hora**.

▪ *De mantenimiento de inventarios.-*

Como se menciono anteriormente estos costos están asociados con el almacenamiento, la obsolescencia, el capital invertido, etc. Para esta empresa este valor se lo estima como el costo del capital destinado a inventarios más el costo del seguro. El primer valor representa el monto de dinero que paga la empresa por mantener inventarios. Este valor se lo calcula considerando la tasa de interés por un préstamo bancario para una microempresa, el cual es del **13.5%** de interés anual, es

decir **1.13% de interés mensual**. Por otro lado el costo del seguro representa el **0.24%** mensual del capital invertido. En conclusión, el costo total de mantenimiento de inventario representa el **1.37%** al mes del capital invertido en el mismo.

Para determinar este capital invertido se multiplica el costo unitario por tipo de producto por la cantidad de inventario de mismo. A continuación se muestran los costos unitarios de producción por tipo de producto y los costos de mantenimiento de inventario.

– **Producto Tipo A:**

- Costo Unitario: **3.63 USD.**
- Costo de Mantenimiento de Inv.: **0.05 USD/mes.**

– **Producto Tipo B:**

- Costo Unitario: **2.724 USD.**
- Costo de Mantenimiento de Inv.: **0.04 USD/mes**

– **Producto Tipo C:**

- Costo Unitario: **1.30 USD.**
- Costo de Mantenimiento de Inv.: **0.02USD/mes**

- De subcontratistas.-

La empresa no tiene acuerdos con subcontratistas; por lo que este punto no aplica.

- De mano de obra eventual.-

El costo de contratación es el mismo que el de un trabajador estable, o sea **188.5 USD**. La ventaja es que no se incurre en ningún costo por despido, dado que los trabajadores son eventuales, o sea por poco tiempo.

5. Desarrollo y Evaluación de Planes.-

Se desarrollan varios planes agregados considerando los cuatro puntos anteriores y las estrategias puras (*Nivelación de la Fuerza de Trabajo y Relacionar la Demanda con la Fuerza de Trabajo*) o las combinaciones de estas. A continuación se desarrollan estos planes.

- **Plan #1: Nivelación de la Fuerza de Trabajo.**

El número de trabajadores se mantiene estable, no se contrata, ni se despide a nadie. La demanda se la cubre con inventarios de previsión.

El primer paso es determinar la cantidad de personal necesario. Como se mencionó anteriormente las Horas - Hombres necesarias en el año para fabricar el total de productos pronosticados es de **17,557 Horas**. Si dividimos este valor para las **1,920** Horas - Hombres que representa cada trabajador en el año, en condiciones normales (8 horas al día, 20 días al mes, por un año); tenemos que se requieren 9.14; es decir **10 trabajadores**.

Los cálculos referentes a producción, a niveles de inventario, y a los costos asociados con este plan se resumen en la tabla 4.4.

Para una mayor comprensión del desarrollo de la tabla anterior se tomara como ejemplo los datos del **mes de junio**. En este mes se pronosticaron **51,789 unidades de productos**, distribuidas así: **34,794 unidades de productos tipo A**, **11,413 unidades tipo B**, y **5,581 unidades tipo C**. Estos valores representan **1,766 Horas – Hombres de producción en ese mes**, distribuidas respectivamente como sigue: 1,291 HR-HB, 368 HR-HB, 107 HR-HB.

Luego, se considera la producción de los 10 trabajadores calculados anteriormente. Cada trabajador representa 160 HR-HB al mes, con lo que se tiene una capacidad de producción de **1,600 HR –HB** al mes. La distribución de estas HR-HB es como sigue: 1,291 HR-HB para los productos tipo A, 309 HR-HB para los de tipo B, y 0 HR-HB para los de tipo C. Lo cual representa en unidades de producto, lo siguiente: **34,794 unidades tipo A**, **9,581 unidades tipo B** y **0 unidades tipo C**. Se puede apreciar que con este plan no se alcanza a producir ningún producto tipo C y parte de los productos tipo B. Aun si se consumiera el inventario inicial, permanecería un déficit de 5081 unidades de productos tipo C y 832 unidades de productos tipo B. Esta situación se repite en algunos meses posteriores y el déficit en algunos casos es mayor.

Se puede apreciar entonces que este plan no se puede llevar a cabo, debido a que en algunos meses se requieren más Horas – Hombres que las disponibles con la fuerza de trabajo nivelada; es decir en algunos meses se requiere más de 10 trabajadores, y por el contrario en otros meses se requiere una menor cantidad.

- **Plan #2: Nivelación de la Fuerza de Trabajo y Horas Extras.**

A diferencia del plan anterior, en este si se consideran las horas extras. Esta ventaja le permite a la empresa cubrir la producción de los periodos pico sin contratar más personal. Es de anotar que el máximo de horas extras por semana para un trabajador es de 12 horas; es decir 48 horas extras al mes.

En la siguiente tabla se detallan los cálculos de este plan, referentes a la producción y a los costos inherentes a ella.

**TABLA 4.5
PLAN # 2: NIVELACION DE LA FUERZA DE TRABAJO Y HORAS EXTRAS**

PRONOSTICO	MES	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	
	TOTAL	51,789	59,569	49,932	46,663	56,280	41,130	41,083	33,226	32,316	37,811	33,614	38,236	
	A (UNI)	34,794	39,960	28,793	25,819	32,292	25,200	23,349	18,471	14,753	19,445	16,564	17,719	
	B (UNI)	11,413	14,276	17,097	15,390	19,016	10,962	14,247	11,855	11,964	14,240	12,989	16,421	
	C (UNI)	5,581	5,333	4,041	5,454	4,970	4,968	3,486	2,899	5,599	4,125	4,061	4,094	
TOTAL	1,766	2,046	1,698	1,559	1,907	1,385	1,392	1,123	1,041	1,260	1,112	1,267		
A (HR-HB)	1,291	1,483	1,069	958	1,198	935	866	685	547	722	615	658		
B (HR-HB)	368	460	551	496	613	354	459	382	386	459	419	530		
C (HR-HB)	107	103	78	105	96	96	67	56	108	79	78	79		
PRODUCCIÓN	PERSONAS	10												
	(HR-HB)	1,600	1,600	1,600	1,600	1,600	1,600	1,600	1,600	1,600	1,600	1,600	1,600	
	HR EXTRAS	166	446	98	0	307	0							
	TOTAL	1,766	2,046	1,698	1,600	1,907	1,600							
	A (HR-HB)	1,291	1,483	1,069	999	1,198	1,150	1,074	1,162	1,106	1,062	1,103	991	
	B (HR-HB)	368	460	551	496	613	354	459	382	386	459	419	530	
	C (HR-HB)	107	103	78	105	96	96	67	56	108	79	78	79	
	TOTAL	51,788	59,569	49,931	47,764	56,278	46,919	46,674	46,066	47,366	46,983	46,772	47,219	
	A (UNI)	34,794	39,960	28,793	26,920	32,292	30,989	28,941	31,312	29,803	28,618	29,722	26,704	
	B (UNI)	11,413	14,276	17,097	15,390	19,016	10,962	14,247	11,855	11,964	14,240	12,989	16,421	
C (UNI)	5,581	5,333	4,041	5,454	4,970	4,968	3,486	2,899	5,599	4,125	4,061	4,094		
INV. INICIAL	INV. FINAL	4,000	4,000	4,000	5,101	5,101	10,890	16,482	29,323	44,373	53,546	66,704	75,689	
2,500	A (UNI)	2,500	2,500	2,500	3,601	3,601	9,390	14,982	27,823	42,873	52,046	65,204	74,189	
1,000	B (UNI)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
500	C (UNI)	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	
COSTO	TIPO A	125	125	125	180	180	470	749	1,391	2,144	2,602	3,260	3,709	15,060
	TIPO B	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	480
	TIPO C	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	120
	MANT. INVENTARIO	175	175	175	230	230	520	799	1,441	2,194	2,652	3,310	3,759	15,660
	HR NORMAL	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	18,240
	HR EXTRA	237	638	140	0	439	0	0	0	0	0	0	0	1,454
	M. OBRA EVENTUAL	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	DESPIDO	2,034	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,034
	TOTAL	3,967	2,333	1,835	1,750	2,189	2,040	2,319	2,961	3,714	4,172	4,830	5,279	37,389

Los cálculos son similares al plan anterior, y como ejemplo se tomara los datos del mes de junio.

A las 1,600 HR-HB normales disponibles en el plan anterior se le suman 166 horas extras, con lo que se tiene un total de **1,766 HR-HB disponibles para producción**. Distribuidas de la siguiente manera: 1,291 HR-HB para los productos tipo A, 368 HR-HB para los de tipo B, y 107 HR-HB para los de tipo C. Lo cual representa en unidades de producto, lo siguiente: **34,794 unidades tipo A, 11,413 unidades tipo B y 5,581 unidades tipo C.**

El inventario del mes de junio es de 2,500 unidades de producto tipo A, 1,000 del tipo B y 500 del tipo C. Multiplicando estos valores por el costo individual de mantenimiento de inventario por tipo de producto se obtienen los siguientes valores: 125 USD, 40 USD, y 10 USD respectivamente; con lo que se obtiene un costo total de mantenimiento de inventario de 175 USD en el mes de junio. Luego se calcula el costo de las HR-HB utilizadas, por horas normales se tiene un costo de 1,520 USD, y por horas extras de 237 USD. Finalmente se tiene un costo de 2,034 USD por el despido de 5 personas, debido a que en este plan solo

se requieren 10 personas. El costo total en el mes de junio es de **3,967 USD**.

Se puede apreciar que el plan puede llevarse a cabo; aunque los niveles de inventario se eleven en los últimos meses, que es donde se requiere menos HR-HB. Pero en esta alternativa no se considera ni contratar, ni despedir personal. **El costo total del plan es de 37,389 USD**.

- **Plan #3: Relacionar la Demanda con la Fuerza de Trabajo.**

Se modifica el número de trabajadores de acuerdo a los cambios de la demanda; así se contratan y despiden trabajadores eventuales según los requerimientos mensuales de producción. Se procura mantener un nivel de inventario bajo, de acuerdo a lo que establece la empresa en sus políticas.

El requerimiento de personal se lo realiza dividiendo la demanda mensual pronosticada en Horas – Hombre para las Horas que genera un trabajador al mes. En la tabla 4.6 se muestran estos resultados.

TABLA 4.6
PERSONAL NECESARIO PARA DESARROLLAR EL PLAN # 3

MESES	PRONOSTICO EN HR-HB	HR-HB AL MES POR PERSONA	PERSONAS NECESARIAS	
Jun-04	1,766	160	11.038	12
Jul-04	2,046	160	12.788	13
Ago-04	1,698	160	10.613	11
Sep-04	1,559	160	9.744	10
Oct-04	1,907	160	11.919	12
Nov-04	1,385	160	8.656	9
Dic-04	1,392	160	8.700	9
Ene-05	1,123	160	7.019	8
Feb-05	1,041	160	6.506	7
Mar-05	1,260	160	7.875	8
Abr-05	1,112	160	6.950	7
May-05	1,267	160	7.919	8

Una vez determinada la necesidad de personal, se procede a calcular los costos referentes a producción, inventario, mano de obra, etc., de esta alternativa de plan agregado. En la siguiente tabla se detallan dichos valores.

TABLA 4.7
PLAN # 3: RELACIONAR LA DEMANDA CON LA FUERZA DE TRABAJO

PRONOSTICO	MES	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
	TOTAL	51,789	59,569	49,932	46,663	56,280	41,130	41,083	33,226	32,316	37,811	33,614	38,236
	A (UNI)	34,794	39,960	28,793	25,819	32,292	25,200	23,349	18,471	14,753	19,445	16,564	17,719
	B (UNI)	11,413	14,276	17,097	15,390	19,016	10,962	14,247	11,855	11,964	14,240	12,989	16,421
	C (UNI)	5,581	5,333	4,041	5,454	4,970	4,968	3,486	2,899	5,599	4,125	4,061	4,094
TOTAL	1,766	2,046	1,698	1,559	1,907	1,385	1,392	1,123	1,041	1,260	1,112	1,267	
A (HR-HB)	1,291	1,483	1,069	958	1,198	935	866	685	547	722	615	658	
B (HR-HB)	368	460	551	496	613	354	459	382	386	459	419	530	
C (HR-HB)	107	103	78	105	96	96	67	56	108	79	78	79	
PRODUCCIÓN	PERSONAS	12	13	11	10	12	9	9	8	7	8	7	8
	(HR-HB)	1,920	2,080	1,760	1,600	1,920	1,440	1,440	1,280	1,120	1,280	1,120	1,280
	HR EXTRAS	0											
	TOTAL	1,920	2,080	1,760	1,600	1,920	1,440	1,440	1,280	1,120	1,280	1,120	1,280
	A (HR-HB)	1,445	1,517	1,131	999	1,211	990	914	842	626	742	623	671
	B (HR-HB)	368	460	551	496	613	354	459	382	386	459	419	530
	C (HR-HB)	107	103	78	105	96	96	67	56	108	79	78	79
	TOTAL	55,932	60,487	51,615	47,764	56,619	42,607	42,362	37,443	34,432	38,360	33,838	38,596
	A (UNI)	38,938	40,878	30,477	26,920	32,633	26,677	24,629	22,689	16,869	19,995	16,788	18,081
	B (UNI)	11,413	14,276	17,097	15,390	19,016	10,962	14,247	11,855	11,964	14,240	12,989	16,421
C (UNI)	5,581	5,333	4,041	5,454	4,970	4,968	3,486	2,899	5,599	4,125	4,061	4,094	
INV. INICIAL	INV. FINAL	8,144	9,062	10,746	11,847	12,188	13,665	14,945	19,163	21,279	21,829	22,053	22,415
2,500	A (UNI)	6,644	7,562	9,246	10,347	10,688	12,165	13,445	17,663	19,779	20,329	20,553	20,915
1,000	B (UNI)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
500	C (UNI)	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
COSTO	TIPO A	332	378	462	517	534	608	672	883	989	1,016	1,028	1,046
	TIPO B	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	480
	TIPO C	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	120
	MANT. INVENTARIO	382	428	512	567	584	658	722	933	1,039	1,066	1,078	1,096
	HR NORMAL	1,824	1,976	1,672	1,520	1,824	1,368	1,368	1,216	1,064	1,216	1,064	1,216
	HR EXTRA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	M. OBRA EVENTUAL	0	189	0	0	377	0	0	0	0	189	0	189
	DESPIDO	1,221	0	407	407	0	407	0	407	407	0	0	0
TOTAL	3,427	2,593	2,591	2,494	2,785	2,433	2,090	2,556	2,510	2,471	2,142	2,501	30,590

Similar al plan anterior, se tomara como ejemplo los datos del mes de junio. Con las 12 personas requeridas para este mes según el cálculo anterior, se tiene un total de 1,920 HR-HB; distribuidas como sigue: 1,445 HR-HB para los productos tipo A, 368 HR-HB para los de tipo B y 107 HR-HB para los de tipo C. Esto representa en unidades de producto: 38,938 unidades, 11,413 unidades y 5,581 unidades respectivamente.

El inventario del mes de junio es de 6,644 unidades de producto tipo A, 1,000 del tipo B y 500 del tipo C. Lo cual representa en costo de mantenimiento de inventarios los siguientes valores: 332 USD, 40 USD, y 10 USD respectivamente; con lo que se obtiene un costo total de mantenimiento de inventario de 382 USD en el mes de junio. Luego se calcula el costo de las HR-HB utilizadas; por horas normales se tiene un costo de 1,824 USD, no se requieren horas extras. Finalmente se tiene un costo de 1,221 USD por el despido de 3 personas. **El costo total del mes de junio es de 3,427 USD.**

Se puede apreciar que el plan puede llevarse a cabo, gracias a que en los meses con demanda pico se puede contratar personal eventual. Así mismo cuando la demanda disminuye es necesario prescindir de algunos trabajadores, incluso del personal fijo. **El costo total de este plan es de 30,590 USD.**

- **Plan #4: Relacionar la Demanda con la Fuerza de Trabajo y Uso de Horas Extras.**

Este plan es similar al anterior, con la ventaja de que se pueden utilizar las horas extras para cubrir la producción y mantener el nivel de inventario ajustado a las políticas. Así mismo los cálculos referentes a este análisis se detallan en la tabla 4.8.

TABLA 4.8
PLAN # 4: RELACIONAR LA DEMANDA CON LA FUERZA DE TRABAJO Y HORAS EXTRAS

PRONOSTICO	MES	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	
	TOTAL	51,789	59,569	49,932	46,663	56,280	41,130	41,083	33,226	32,316	37,811	33,614	38,236	
	A (UNI)	34,794	39,960	28,793	25,819	32,292	25,200	23,349	18,471	14,753	19,445	16,564	17,719	
	B (UNI)	11,413	14,276	17,097	15,390	19,016	10,962	14,247	11,855	11,964	14,240	12,989	16,421	
C (UNI)	5,581	5,333	4,041	5,454	4,970	4,968	3,486	2,899	5,599	4,125	4,061	4,094		
TOTAL	1,766	2,046	1,698	1,559	1,907	1,385	1,392	1,123	1,041	1,260	1,112	1,267		
A (HR-HB)	1,291	1,483	1,069	958	1,198	935	866	685	547	722	615	658		
B (HR-HB)	368	460	551	496	613	354	459	382	386	459	419	530		
C (HR-HB)	107	103	78	105	96	96	67	56	108	79	78	79		
PRODUCCIÓN	PERSONAS	11	12	10	9	11	8	8	7	6	7	6	7	
	(HR-HB)	1,760	1,920	1,600	1,440	1,760	1,280	1,280	1,120	960	1,120	960	1,120	
	HR EXTRAS	6	126	98	119	147	105	112	3	81	140	152	147	
	TOTAL	1,766	2,046	1,698	1,559	1,907	1,385	1,392	1,123	1,041	1,260	1,112	1,267	
	A (HR-HB)	1,291	1,483	1,069	958	1,198	935	866	685	547	722	615	658	
	B (HR-HB)	368	460	551	496	613	354	459	382	386	459	419	530	
	C (HR-HB)	107	103	78	105	96	96	67	56	108	79	78	79	
	TOTAL	51,788	59,571	49,944	46,663	56,278	41,130	41,082	33,225	32,316	37,821	33,622	38,246	
	A (UNI)	34,794	39,962	28,806	25,819	32,292	25,200	23,349	18,471	14,753	19,456	16,572	17,731	
	B (UNI)	11,413	14,276	17,097	15,390	19,016	10,962	14,247	11,855	11,964	14,240	12,989	16,421	
C (UNI)	5,581	5,333	4,041	5,454	4,970	4,968	3,486	2,899	5,599	4,125	4,061	4,094		
INV. INICIAL	INV. FINAL	4,000	4,002	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,015	4,026	4,034	4,046	
2,500	A (UNI)	2,500	2,502	2,515	2,515	2,515	2,515	2,515	2,515	2,515	2,526	2,534	2,546	
1,000	B (UNI)	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	
500	C (UNI)	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	
COSTO	TIPO A	125	125	126	126	126	126	126	126	126	126	127	127	1,512
	TIPO B	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	480
	TIPO C	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	120
	MANT. INVENTARIO	175	175	176	176	176	176	176	176	176	176	177	177	2,112
	HR NORMAL	1,672	1,824	1,520	1,368	1,672	1,216	1,216	1,064	912	1,064	912	1,064	15,504
	HR EXTRA	9	180	140	170	210	150	160	4	116	200	217	210	1,767
	M. OBRA EVENTUAL	0	189	0	0	377	0	0	0	0	189	0	189	943
	DESPIDO	1,627	0	407	407	0	407	0	407	407	0	0	0	3,662
TOTAL	3,483	2,368	2,243	2,121	2,435	1,949	1,552	1,651	1,611	1,629	1,306	1,640	23,988	

Tomando como referencia los datos del mes de junio tenemos que se requieren 11 trabajadores para este mes. Esto me representa un total de 1,760 HR-HB de producción; pero se deben adicionar 6 horas extras para cubrir lo pronosticado. La distribución del total de HR-HB disponibles para producción es la siguiente: 1,291 HR-HB para los productos tipo A, 368 HR-HB para los de tipo B y 107 para los de tipo C. Estos valores representan en unidades de producto lo siguiente: 34,794 unidades, 11,413 unidades y 5,581 unidades respectivamente.

En el mes de junio se tiene un inventario de 2,500 unidades de producto tipo A, 1,000 del tipo B y 500 del tipo C. Lo cual representa en costo de mantenimiento de inventarios los siguientes valores: 125 USD, 40 USD, y 10 USD respectivamente; con lo que se obtiene un costo total de mantenimiento de inventario de 175 USD en el mes de junio. Luego se calcula el costo de las HR-HB utilizadas; por horas normales se tiene un costo de 1,672 USD, y por horas extras de 9 USD. Finalmente se tiene un costo de 1,627 USD por el despido de 4 personas. **El costo total del mes de junio es de 3,483 USD.**

Se puede apreciar que este plan puede llevarse a cabo con menos personal que la alternativa anterior; esto se debe a que en este plan se pueden utilizar las Horas Extras. De esta forma se cuenta con las horas necesarias para

producir la cantidad correcta mientras se mantiene un inventario adecuado.

El costo total de este plan es de 23,988 USD.

4.2 Diseño del Programa Maestro de Producción.

Para el diseño del Programa Maestro de Producción se requieren de 4 factores. Estos son: la estimación de la demanda para cada producto, las órdenes de los clientes, la planeación agregada y los registros de inventario. A continuación se describe el procedimiento realizado para obtener la información de cada uno de ellos.

- **Estimación de la demanda para cada producto.-**

En el programa maestro de producción se requiere hacer un pronóstico de la demanda para cada producto, el mismo que sea consistente con el pronóstico general que se utilizó en el diseño del plan agregado.

Por medio de una distribución estadística se estima la participación porcentual que tuvo cada producto con respecto al total de ventas registradas en el último año. Es decir, se dividen las unidades vendidas en un mes de un determinado producto para el total general de unidades vendidas en ese mes, y este valor se multiplica por cien. Luego se multiplica

este porcentaje por el pronóstico general calculado para ese mes, el cual se registra en el anexo 3. Mas aún el programa maestro de producción es diseñado utilizando una base semanal, por lo que es necesario dividir estos resultados para 4 a fin de obtener una estimación semanal de las ventas de cada producto. Los cálculos mensuales y semanales del pronóstico se detallan en el anexo 5. Para una mejor comprensión, se mostrará el cálculo del pronóstico de la **VIT05-1000** para el mes de junio del 2004.

En junio del 2003 se vendieron un total de 76,082 unidades de productos en general, de las cuales 11,053 unidades fueron de VIT05-1000, esto representa un 14.5% del valor total. Este valor multiplicado por el pronóstico general del mes de junio de 2004, el cual es de 51,789 unidades, genera el pronóstico de la VIT05-1000, el mismo que es de 7,524 unidades.

$$\%deParticipación = \frac{11,053}{76,082} * 100 = 14.5\%$$

$$PronósticoVIT05 - 1000 = 14.5\% * 51,789 = 7,524$$

- **Las órdenes de los clientes.-**

Para registrar las órdenes de los clientes se diseñó un formato en Excel en donde se especifican: las unidades requeridas, la fecha en que el cliente necesita el pedido, el tipo de producto y el cliente que realiza el pedido. En la tabla 4.9 se presenta el formato donde se registran los pedidos.

TABLA 4.9

FORMATO DEL REGISTRO DE LOS PEDIDOS DE LOS CLIENTES PARA UN PRODUCTO

PRODUCTO:

MES	CLIENTE	1era SEMANA						2da SEMANA						3era SEMANA						4ta SEMANA						TOTAL MENSUAL
		L	Ma	Mi	J	V	Tota	L	Ma	Mi	J	V	Tota	L	Ma	Mi	J	V	Tota	L	Ma	Mi	J	V	Tota	
	TOTAL																									

Este formato ofrece una ventaja y es que si se requiere llevar un control de los pedidos de los meses posteriores para un producto, basta con copiar las celdas vacías del primer mes y pegarlas bajo este. De esta manera se puede hacer un seguimiento al comportamiento que tiene la demanda de un producto en lo que va del año y especificarla según el cliente que la realiza.

Los pedidos nuevos son ingresados al sistema; luego se hace un conteo del total al final de la semana; para así desarrollar el programa maestro de producción.

- **El plan agregado.-**

El Programa Maestro de Producción se enmarca en el Plan Agregado; debido a que este presenta algunas alternativas de producción de acuerdo a “La Capacidad Disponible”. Así el MPS tiene un marco donde guiarse sin excederse de los límites de capacidad.

A más de eso en el plan agregado se evalúan económicamente las alternativas, a fin de seleccionar aquella que presente los menores costos de producción. En la tabla 4.10 se resume las restricciones de capacidad, las cuales sirven para evaluar si se cumple o no con la producción programada.

TABLA 4.10
RESTRICCIONES DE CAPACIDAD

CONDICIONES	DÍA	MES	AÑO
NORMALES	8 horas	20 días	12 meses

NORMAL:

TRABAJADORES	HR / DÍA	HR / MES	HR / AÑO
15	120	2,400	28,800

1. Adicional a las horas normales se pueden utilizar 12 horas extras a la semana por cada trabajador.
2. Un trabajador representa 160 horas al mes que pueden sumarse o restarse de la capacidad disponible.

- **Los registros de inventario.-**

Un requisito necesario antes de correr el MPS es conocer el inventario inicial con que cuenta la empresa, de esta forma se puede planificar la cantidad correcta que se tiene que producir, y así evitar niveles altos de inventarios.

Para llevar un seguimiento del inventario de la empresa, esta debe revisar y actualizar a diario lo siguiente: El inventario inicial, la producción, los despachos realizados y el inventario final.

Se debe anotar que el inventario final es el inventario inicial del día siguiente. Solo el primer valor del inventario inicial con el que arranca el MPS se lo obtiene de un inventario físico, es decir de contar todos los productos. Así mismo, el inventario final del último día de la semana representa el inventario inicial de la semana siguiente.

El inventario final de un producto se lo obtiene sumando el inventario inicial más las unidades que se produjeron y menos las unidades despachadas. La información de las unidades producidas y de las unidades despachadas se las obtiene de los departamentos de producción y de ventas respectivamente. En la tabla 4.11 se muestra el formato utilizado para registrar los datos de inventario.

TABLA 4.11

FORMATO DEL REGISTRO DE INVENTARIO PARA UN PRODUCTO

PRODUCTO:

MES		1era SEMANA					2da SEMANA					3era SEMANA					4ta SEMANA				
		L	Ma	Mi	J	V	L	Ma	Mi	J	V	L	Ma	Mi	J	V	L	Ma	Mi	J	V
	Inv. Inicial																				
	Producción																				
	Despachos																				
	Inv. Final																				
	TOTAL SEMANA																				

Hasta el momento se ha hecho una descripción de los formatos donde se recopila la información de los 4 puntos relevantes para el desarrollo del MPS. Ahora se describirá el formato donde se ejecutará el MPS, el cual se muestra en el anexo 6.

En si, la información con la que se alimenta el MPS son los pronósticos, las órdenes de los clientes y el inventario. Con estos datos se obtiene la cantidad que se debe producir de cada producto en la semana. Luego, se consideran distintas combinaciones de producción y se verifica su viabilidad con las restricciones de capacidad del plan agregado.

Según Sipper (1998), en un ambiente de producción para inventario, se utiliza la siguiente ecuación para el cálculo de los elementos del MPS. Esta ecuación es una variación de la formula de balance de materiales.

$$I_T = I_{T-1} + Q_T - \text{máx}\{F_T, O_T\}$$

Donde:

I_T = Inventario de producto terminado al final de la semana T.

F_T = Demanda pronosticada para la semana T.

O_T = Ordenes de los clientes que deben entregarse en la semana T.

Q_T = Cantidad a fabricar en la semana T.

I_{T-1} = Inventario de producto terminado al inicio de la semana T.

Despejando la ecuación anterior, tenemos que la cantidad a producir se calcula con la siguiente fórmula:

$$Q_T = I_T - I_{T-1} + \text{máx}\{F_T, O_T\}$$

Debido a que se conoce el inventario inicial, la demanda proyectada y las órdenes de compra realizadas; se puede calcular la cantidad que se debe producir de acuerdo al inventario final deseado, como se mostrará más adelante.

4.3 Diseño del Plan de Requerimiento de Materiales.-

Luego que se ha determinado la cantidad a producirse en cada producto; es necesario planificar los requerimientos de materia prima y programarlos en el tiempo, para contar con ellos en el momento que el sistema lo requiera.

Como se menciona anteriormente, si una empresa decide implementar un sistema de control MRP, debe comenzar por el MRP tipo I. Este MRP es sencillo y su objetivo principal es controlar el inventario de materia prima.

Para el desarrollo del plan de requerimiento de materiales se toma en cuenta los siguientes factores: el MPS, la lista de materiales, y los registros del estado de inventario. A continuación se hace una descripción de cada uno de ellos y del procedimiento necesario para el cálculo de los requerimientos de materia prima.

- **El Programa Maestro de Producción.-**

El programa maestro de producción es quizás el recurso más importante del plan de requerimiento de materiales; debido a que el MPS define la cantidad de productos terminados que deben producirse, y en base a estos resultados con la información de los otros dos factores se puede calcular las necesidades reales de materia prima.

- **La Lista de Materiales.-**

No se debe confundir la lista de materiales con la descripción de las materias primas que se realizó en el anexo 2. En sí, la lista de materiales contiene la información precisa de la relación entre una unidad de producto terminado y sus componentes. En nuestro caso, la lista de materiales incluye los ingredientes, la cantidad de cada uno de ellos y los materiales de envase de cada producto; es de anotar que no existen subcomponentes. En el anexo 7

se registra esta lista ordenada por grupo de producto; es decir: vitaminas, venenos, etc.

En la tabla 4.12 se muestra el formato utilizado para recopilar la información de los componentes de un producto. El conjunto de todos ellos forma la lista de materiales.

TABLA 4.12
FORMATO DE LA ESTRUCTURA DE UN PRODUCTO

<u>PRODUCTO</u>			
<u>Item</u>	<u>Materias Primas</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Unidad</u>
1	Mat-Pri 1	100	mg.
2	Mat-Pri 2	80	mg.
.	.	.	mg.
.	.	.	mg.
.	.	.	mg.
N	N		mg.
	<u>Materiales</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Unidad</u>
1	Tipo de Envase	1	uni.
.	-	-	-

- **Los Registros del Estado de Inventario.-**

Similar al programa maestro de producción, el MRP necesita conocer cual es el inventario inicial de materias primas y materiales con el que cuenta la empresa antes de correr el sistema. Esta información se la

obtiene de un conteo físico de las mismas. En el registro de inventario se mantienen actualizadas las transacciones, sean estas recepciones o retiros de materiales.

Para hacer los cálculos de requerimientos de materiales (MRP), se diseñó un formato en Excel con los cinco componentes que se mencionaron anteriormente. Estos son:

- Requerimientos Brutos (RB)
- Recepciones Programadas (RP)
- Inventario Disponible (ID)
- Requerimientos Netos (RN)
- Recepciones Planeadas (RPL).

Para calcular los requerimientos brutos de una materia prima se consideran todos los productos que la contienen, luego se extrae del MPS las cantidades que hay que fabricar de esos productos, luego se multiplican estos valores con la cantidad de materia prima que utiliza cada producto respectivamente, la cual se registra en la lista de materiales. Finalmente se suman los requerimientos de materia prima para cada producto y obtenemos el RB.

Las recepciones programadas son las órdenes de compra emitidas, las cuales deben llegar antes que el inventario disponible no abastezca al siguiente período de producción. Mientras que las recepciones planeadas son las nuevas órdenes de compra que se van a realizar, considerando el tiempo de entrega del pedido. Es decir en el formato del MRP se llenaran los casilleros de las “recepciones programadas” en la semana que llega la orden. Mientras que los casilleros de las “recepciones planeadas” se llenaran en la semana que se realiza el pedido; luego que a la fecha de llegada del pedido se le reste el tiempo de entrega del mismo.

Para calcular el inventario disponible que tiene la empresa en un determinado período se debe considerar las recepciones programadas y los requerimientos brutos de ese período, así como el inventario disponible del período anterior. Integrando estas 3 consideraciones en una ecuación, tenemos que:

$$ID_T = ID_{T-1} + RP_T - RB_T$$

Donde:

ID_T = Inventario al final de la semana T.

ID_{T-1} = Inventario al inicio de la semana T.

RP_T = Recepciones programadas para la semana T.

RB_T = Requerimientos Brutos para la semana T.

T= Periodo que se analiza.

Los requerimientos netos de un período son los faltantes de materia prima para cubrir los requerimientos brutos de ese lapso de tiempo; una vez que se han tomado en cuenta el inventario disponible y las recepciones programadas. La ecuación que representa esta relación, es la siguiente.

$$RN_T = RB_T - (ID_{T-1} + RP_T)$$

Donde:

RN_T = Requerimientos Netos para la semana T.

RB_T = Requerimientos Brutos para la semana T.

ID_{T-1} = Inventario al inicio de la semana T.

RP_T = Recepciones programadas para la semana T.

En la tabla 4.13 se muestra el formato para el cálculo del MRP, en la cual se integran los 5 componentes recién mencionados.

**TABLA 4.13
FORMATO DEL PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES - MRP**

MATERIA PRIMA	COMPONENTES	Inv. Inicial	SEMANA							
			1	2	3	4	5	6	7	8
MATERIA PRIMA 1	REQUERIMIENTO BRUTO									
	INVENTARIO DISPONIBLE									
	RECEPCIONES PROGRAMADAS									
	REQUERIMIENTO NETO									
MATERIA PRIMA 2	RECEPCIONES PLANIFICADAS									
	REQUERIMIENTO BRUTO									
	INVENTARIO DISPONIBLE									
	RECEPCIONES PROGRAMADAS									
MATERIA PRIMA 3	REQUERIMIENTO NETO									
	RECEPCIONES PLANIFICADAS									
	REQUERIMIENTO BRUTO									
	INVENTARIO DISPONIBLE									
.	RECEPCIONES PROGRAMADAS									
	REQUERIMIENTO NETO									
	RECEPCIONES PLANIFICADAS									
	REQUERIMIENTO BRUTO									
.	INVENTARIO DISPONIBLE									
	RECEPCIONES PROGRAMADAS									
	REQUERIMIENTO NETO									
	RECEPCIONES PLANIFICADAS									
MATERIA PRIMA N	REQUERIMIENTO BRUTO									
	INVENTARIO DISPONIBLE									
	RECEPCIONES PROGRAMADAS									
	REQUERIMIENTO NETO									
	RECEPCIONES PLANIFICADAS									

4.4 Análisis del Sistema Propuesto.-

Ahora es necesario analizar el sistema de planificación de la producción propuesto para determinar cuales son los beneficios que este ofrecería a la empresa, si esta lo implantara. Para ello se realizará una corrida del sistema considerando la demanda real de los meses de junio y julio.

El análisis del plan se lo realizará secuencialmente así como fue diseñado; es decir, primero el plan agregado, luego el MPS y finalmente el plan de requerimiento de materiales MRP.

- **Análisis del Plan Agregado.-**

Del desarrollo del plan agregado se puede resumir que a excepción del primer plan, los otros tres si son viables. En el anexo 8 se muestra el detalle de los costos de cada plan, y en la tabla 4.14 se resumen los costos totales.

TABLA 4.14
COSTOS DE LAS ALTERNATIVAS DEL PLAN AGREGADO

PLANES	CLASIFICACION DE LOS COSTOS		
	COSTOS TOTALES	COSTOS DE PERSONAL	COSTOS DE MANTENIMIENTO DE INVENTARIO
	(USD)	(USD)	(USD)
Segunda	37,389	21,729	15,660
Tercera	30,590	21,525	9,065
Cuarta	23,988	21,876	2,112

Se puede apreciar que la alternativa 4 ofrece el costo más bajo para el plan agregado, y esto se debe a la notable disminución en los costos mantenimiento de inventario. No hay mucha variación en los costos de personal; pero la correcta distribución de los trabajadores y el uso de las horas extras, permite producir la cantidad adecuada sin elevar el inventario, que es la causa por la que se incrementa el costo de mantenimiento.

- **Análisis del Programa Maestro de Producción.-**

Para determinar los efectos que el MPS puede generar a la empresa, se simulará una corrida del mismo para los meses de junio y julio del presente año. Para ello se considerará el inventario final del mes de mayo, el mismo que representa el inventario inicial del mes de junio. Así mismo se tomarán en cuenta las proyecciones y los pedidos que tiene la empresa para los dos

últimos meses. Estos valores, así como la corrida del MPS se registran en el anexo 9.

Se debe anotar que para la corrida del Programa Maestro de Producción se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones.

- Si se tienen pedidos programados de cualquier producto en una determinada semana, se tienen que producir dichos pedidos en ese lapso de tiempo. Es decir, evitar posponer la producción para la semana siguiente.
- La producción debe programarse con anterioridad a la fecha que el cliente requiera su pedido. Esto se lo hace valiéndose del registro de pedidos de los clientes.
- La producción mínima de un determinado producto es de 50 unidades, así la cantidad que se haya pedido en esa semana sea menor a dicha cantidad; debido a que la empresa ha establecido que no le es representativo producir menos de esa cantidad.
- Si se cubre la producción dentro de las horas normales, y si se disponen de horas normales, se debe aprovechar este tiempo para adelantar la producción de la semana siguiente, tomando como prioridad el tipo de producto. Es decir el tiempo que sobra se lo

utilizará para fabricar productos tipo A, luego tipo B, y finalmente tipo C.

En el anexo 9 se puede apreciar la corrida del MPS, así como sus resultados. También se puede apreciar que fue necesario realizar 3 ajustes al mismo por mes a fin de optimizar los recursos de producción. A continuación se hará una descripción de cada uno de ellos.

Resultados del MPS.-

- **JUNIO**

Se requieren un total de **1,813 horas** para cubrir la producción. Si el MPS se rige estrictamente por los requerimientos del cliente, la distribución de los recursos sería la siguiente: 308 horas – hombre la primera semana, 437 la segunda, 459 la tercera y 608 la cuarta semana. Debido que se tienen 440 horas – hombres normales disponibles cada semana, no sería adecuado desperdiciar horas normales las primeras semanas y recargar de horas extras las últimas semanas. Por tal motivo es necesario realizar ajustes al MPS. El máximo de horas extras a utilizar por semana es de 132 horas.

Ajuste # 1.-

Este ajuste se realiza a la primera semana. Las órdenes de producción menor a 50 unidades son ajustadas a esta cantidad. Luego se aprovecha el tiempo excedente para adelantar la producción de la última semana, fabricando productos tipo A. La distribución de los recursos después de este ajuste es la siguiente: 440 horas – hombre en la primera semana, 319 la segunda, 453 la tercera y 601 horas la cuarta semana. Se puede apreciar que se optimizaron las horas de producción de la primera semana, mas aún es necesario ajustar las horas de las siguientes semanas. Por tal motivo se requiere realizar otro ajuste.

Ajuste # 2.-

Se toman en cuenta las mismas consideraciones del ajuste anterior. La distribución de los recursos después de este ajuste es la siguiente: 440 horas – hombre en la primera semana, 440 la segunda, 336 la tercera y 597 horas en la cuarta semana. Se puede apreciar que se optimizaron los tiempos de producción de las dos primeras semanas, mas el exceso de producción de la cuarta semana se lo puede adelantar a la tercera. Por tal motivo es necesario realizar otro ajuste.

Ajuste # 3.-

Las consideraciones de producción son las mismas. Los resultados después de este ajuste son los siguientes: 440 horas – hombre la primera semana, 440 la segunda, 440 la tercera y 493 horas en la última semana. Se puede apreciar que al optimizar la producción de las tres primeras semanas, disminuye dramáticamente las horas extras necesarias en la cuarta semana.

- **JULIO**

Se requieren un total de **2,062 horas** para la producción. La distribución de los recursos según el MPS es la siguiente: 390 horas – hombre la primera semana, 514 la segunda, 520 la tercera y 638 la cuarta semana. Debido que se tienen 480 horas – hombres normales disponibles cada semana, es necesario realizar ajustes al MPS para optimizar los recursos y disminuir el uso de horas extras. El máximo de horas extras a utilizar por semana es de 144 horas.

Ajuste # 1.-

Los criterios de ajuste son similares al ajuste # 1 del mes anterior. La distribución de los recursos después de este ajuste es la siguiente: 480 horas – hombre en la primera semana, 428 la segunda, 517 la tercera y 637 horas

la cuarta semana. Con este ajuste se optimizaron las horas de producción de la primera semana, mas aún se requieren realizar otros ajustes.

Ajuste # 2.-

Se toman en cuenta las mismas consideraciones del ajuste anterior. La distribución de los recursos después de este ajuste es la siguiente: 480 horas – hombre en la primera semana, 480 la segunda, 466 la tercera y 637 horas en la cuarta semana. Se puede apreciar que se optimizaron los tiempos de producción de las dos primeras semanas, mas el exceso de producción de la cuarta semana se lo puede adelantar a la tercera. Por tal motivo es necesario realizar otro ajuste.

Ajuste # 3.-

Las consideraciones de producción son las mismas. Los resultados después de este ajuste son los siguientes: 480 horas – hombre la primera semana, 480 la segunda, 480 la tercera y 623 horas en la ultima semana. Se puede apreciar que al optimizar la producción de las tres primeras semanas, disminuye el uso de las horas extras en la cuarta semana.

Para una mejor comprensión del desarrollo del MPS, a continuación se tomara como ejemplo la VIT05-1000 y se determinara la cantidad a producir de la misma para la primera semana del mes de junio.

Según el anexo 9, el inventario inicial de este producto es de 462 unidades. La demanda proyectada para esa semana es de 1,881 unidades, mientras que la demanda real es de 1,655. Por lo que la cantidad a producir se la determina como el máximo entre (1,655 y 1,881) menos el inventario inicial. Este valor es de 1,419 unidades.

Debido a que no se utilizan todas las horas de producción, es necesario realizar ajustes al MPS de tal forma que se aprovechen estas horas adelantando la producción de la semana siguiente. Para este ejemplo se incrementa la producción en 250 unidades, tomando como referencia el nivel de inventario de los productos tipo A que es de 2500 unidades, y dado que la VIT05-1000 es uno de los 10 productos tipo A; se incrementan 250 unidades a las 1,419 unidades calculadas. Es decir la cantidad final a producir de este producto en la primera semana es de 1669 unidades.

- **Análisis del Plan de Requerimiento de Materiales.-**

Con los resultados obtenidos en la corrida del MPS y los otros requisitos del MRP mencionados anteriormente, se puede determinar las cantidades de materias primas y materiales necesarios para el plan de producción.

Similar al análisis del MPS, el inventario final del mes de marzo representa el inventario inicial del mes de junio. Los valores iniciales de inventario, de recepciones planificadas y programadas para cada producto se registran en el anexo 10, junto con los resultados del Plan de Requerimiento de Materiales.

Para una mejor comprensión del desarrollo del MRP detallado en el anexo 10, se tomara como ejemplo la Materia Prima 2, y se determinaran los requerimientos para las dos primeras semanas.

El inventario inicial de la materia prima 2 es de **463.1 kg**. La demanda para la primera semana es de **293.6 kg**., por lo que el inventario disponible al final de esta semana sería la resta de ambas, es decir **169.5kg**. Por otro lado, la demanda de la segunda semana es de **228.3kg**. Se puede apreciar entonces que el inventario disponible (169.5kg) no alcanzaría para cubrir la demanda en esta semana, habría un déficit de **58.8kg**. Este es el requerimiento neto

que faltaría para cubrir las necesidades de producción. Por tal motivo se solicita esta cantidad con una semana de anticipación; es decir se planifica la recepción de 58.8 Kg. en la semana uno. Así, la recepción de esta cantidad de materia prima queda programada para la semana 2.

Luego de la corrida del MRP se pueden realizar las siguientes observaciones:

- Las materias primas adquiridas localmente, es decir las 13 primeras, tienen un nivel de inventario elevado, aproximadamente para un mes. Además se puede apreciar que las recepciones planificadas antes de correr el MRP son altas. Al utilizar el MRP, estos valores disminuyen a lo que se necesita semanalmente; debido a que el tiempo de entrega es de una semana para estos productos.
- En los materiales de envase también se pueden apreciar inventarios elevados. Debido a que estos artículos se los puede adquirir inmediatamente en el mercado local; no se justifican pedidos más allá de lo que se necesita.
- Se tienen recepciones programadas en la tercera semana para algunas materias primas importadas. Estos valores no constan

como recepciones planificadas en la corrida del MRP, porque fueron realizadas 8 semanas atrás.

- En algunos casos de las materias primas importadas, el exceso de inventario es suficiente para cubrir las necesidades requeridas.

4.5 Análisis Comparativo de los Resultados.-

En este apartado se analizarán los resultados del sistema de producción propuesto versus los resultados que la empresa obtuvo al mantener el sistema actual. Para ello se considerará el nivel de inventario de los meses de junio y julio. En la tabla 4.15 se resumen dichos valores.

Otro factor que se debe considerar es que en el sistema propuesto se considera una fuerza laboral estable de 11 personas por lo que es necesario prescindir de 4; mientras que en el sistema actual se consideran 13 personas y se precinden de 2 de ellas.

TABLA 4.15
ANALISIS COMPARATIVO DEL NIVEL DE INVENTARIO

TIPO	PRODUCTO	JUNIO		JULIO	
		SISTEMA ACTUAL (uni.)	SISTEMA PROPUESTO (uni.)	SISTEMA ACTUAL (uni.)	SISTEMA PROPUESTO (uni.)
A	VIT05-1000	1,809	250	1,615	250
	VIT01-1000	1,462	250	1,356	250
	BAC01-500	1,251	250	1,049	250
	PAR01-1000	1,149	250	551	250
	BAC02-1000	1,034	250	510	250
	VEN05-1000	205	250	295	250
	VIT02-1000	629	250	939	250
	VIT06-1000	980	250	220	250
	VEN01-500	296	250	204	250
VEN05-500	1,052	250	883	250	
TOTAL		9,867	2,500	7,622	2,500
B	VEN02-500	463	70	177	70
	VIT04-1000	350	70	430	70
	VIT05-100	344	70	314	70
	VEN04-1000	211	85	140	70
	VEN03-1000	0	70	173	70
	VIT01-500	381	70	59	70
	VEN06-500	84	70	56	70
	BAC01-100	77	70	63	70
	PAR02-500	0	148	410	70
	BAC03-1000	67	70	73	70
	DES01-1000	0	70	230	70
	VIT03-500	107	70	99	70
	VEN03-500	56	70	0	70
PRE01-1000	0	70	0	70	
PAR01-10	96	70	0	70	
TOTAL		2,236	1,143	2,224	1,050
C	PAR03-100	49	25	149	25
	BAC01-10	64	25	0	25
	BAC03-100	0	25	0	25
	VIT02-100	42	25	34	25
	PAR02-100	12	29	96	25
	VEN01-100	20	25	30	25
	VIT05-10	29	25	21	25
	BAC03-10	13	25	37	25
	PRE01-500	19	11	81	25
	VIT07-100	69	25	0	25
	PAR02-10	0	25	0	31
	PRE01-100	40	25	76	25
	VIT01-10	37	25	51	25
	VEN03-10	66	25	0	25
	VIT06-10	26	25	24	25
	VIT08-10	35	25	37	3
	VEN04-100	0	29	0	17
	VIT04-100	0	0	0	46
VEN04-10	0	8	14	8	
VEN05-10	0	0	0	0	
VEN05-100	0	0	0	0	
TOTAL		521	427	650	455
INVENTARIO TOTAL		12,624	4,070	10,496	4,005
% DE REDUCCION		67.8%		61.8%	

Se puede apreciar que con el sistema propuesto, el nivel de inventario se reduce en más de la mitad para ambos meses, y aún se cumple con la política de la empresa. Además el sistema propuesto permite tener un inventario balanceado de producto terminado.

Con los resultados de esta tabla, y los costos de producción y mantenimiento de inventarios mencionados anteriormente, se pueden obtener los costos generados por ambos sistemas. En la tabla 4.16 se resumen estos valores; y los ahorros generados por el sistema propuesto.

TABLA 4.16
AHORROS GENERADOS POR EL SISTEMA PROPUESTO

Costos de Mantenimiento

	JUNIO		JULIO	
	UNIDADES EN EXCESO (uni.)	COSTOS DE MANTENIMIENTO (usd.)	UNIDADES EN EXCESO (uni.)	COSTOS DE MANTENIMIENTO (usd.)
TIPO A	7,367	368	5,122	256
TIPO B	1,093	44	1,174	47
TIPO C	94	2	195	4
AHORRO EN (USD)	USD 414		USD 307	

Costos por Horas de Producción

	JUNIO		JULIO	
	SISTEMA ACTUAL (uni.)	SISTEMA PROPUESTO (uni.)	SISTEMA ACTUAL (uni.)	SISTEMA PROPUESTO (uni.)
HORAS NORMALES	2,080	1,760	2,080	1,920
HORAS EXTRAS	136	53	268	142
EXCESO DE HR HB	403		286	
AHORRO EN (USD)	USD 423		USD 332	

Costos por Contrataciones y Despidos

	JUNIO		JULIO	
	SISTEMA ACTUAL (usd.)	SISTEMA PROPUESTO (usd.)	SISTEMA ACTUAL (usd.)	SISTEMA PROPUESTO (usd.)
DESPIDOS	814	1,627	-	-
CONTRATACIONES	-	-	-	189
COSTO INCURRIDOS	USD 814		USD 189	

RESUMEN GENERAL

	JUNIO	JULIO
AHORROS GENERADOS	USD 837	USD 639
COSTO INCURRIDO	USD 814	USD 189
AHORRO TOTAL	USD 23	USD 450

Con el sistema actual se tiene un exceso en inventario de 7,367 unidades de productos tipo A; 1,093 tipo B y 94 tipo C, lo que representa un costo por mantenimiento de inventario de 368 USD, 44 USD, y 2 USD respectivamente. Es decir el sistema actual genera un costo adicional de 414 USD para el mes de junio. Finalmente se puede apreciar que al utilizar el sistema propuesto este costo se revierte en ahorros por esa misma cantidad (414 USD). Con un análisis similar se puede apreciar que el ahorro generado en el mes de julio por el sistema propuesto es de 307 USD.

Por otro lado el sistema actual requiere para el mes de junio de 2,216 horas (2,080 normales y 136 extras). Mientras que con el sistema propuesto se requieren de 1,813 horas (1,760 normales y 53 extras). Es decir, se requieren 403 horas menos que en el sistema actual; lo que representa un ahorro de 423 USD. Con un análisis similar se puede apreciar que el ahorro generado en el mes de julio por el sistema propuesto es de 332 USD.

Para llevar a cabo el sistema propuesto se requiere prescindir de 4 trabajadores. Esta acción representa un costo inicial de 1,627 USD. Mientras que en el sistema actual se separan 2 trabajadores, lo que representa un costo de 814 USD. Se puede apreciar entonces que el costo del sistema propuesto es de 814 USD más que el sistema actual. Aun así es necesario

tomar estas acciones con la finalidad de nivelar el tamaño de la fuerza laboral a los cambios de la demanda, más aún cuando el pronóstico de la misma para el presente año es decreciente. Por otro lado, según el sistema propuesto se requiere contratar un trabajador temporal par el mes de julio, lo que representa un costo de 189 USD.

Finalmente se puede apreciar que el ahorro total generado por el sistema propuesto esta dado por el ahorro en los costos de mantenimiento mas el ahorro en el costo de horas utilizadas menos el costo en el que se incurre por llevar a cabo el plan. Es decir, 414 USD mas 423 USD menos 814 USD. Lo que representa un ahorro total de **23 USD para el mes de junio**. Por otro lado un análisis similar nos permite obtener un ahorro total de **450 USD para el mes de julio**. En este mes el ahorro es mayor, debido a que no se despide a ningún trabajador estable.

Se puede apreciar entonces, que el exceso de personal estable perjudica a la empresa en el corto y largo plazo. En la tabla 4.8 se muestran los requerimientos de personal para este año. Si la empresa mantiene una fuerza laboral estable de 13 personas sus niveles de inventario se inflaran en los meses de poca demanda, así como los costos por horas hombres

utilizadas. Por tal motivo es necesario prescindir de gran parte de la fuerza laboral estable y cubrir las variaciones de producción con personal eventual.

Se debe tomar en cuenta además, que el costo por despido de personal estable es único, es decir no se vuelve a incurrir en ello. Así los beneficios de cubrir la producción con personal eventual se aprovechan mejor en los meses subsecuentes, donde el ahorro generado es mayor.

Un último factor que se considera en este análisis son los niveles de materia prima. Se puede apreciar en el anexo 10, que los materiales de envasado y las materias primas de adquisición local tienen inventarios iniciales aproximadamente para un mes; incluso algunas compras planeadas son de gran volumen. Luego de correr el MRP se puede apreciar que las adquisiciones se reducirían a las necesidades semanales.

Las materias primas importadas tienen un tiempo de entrega de 8 semanas. Debido que el análisis se lo realizó para dos meses, se recomienda en un estudio posterior implantar el sistema, de tal forma que se pueda correr el programa para 3, 4 ó más meses y determinar así las necesidades de estos productos.

En este estudio no se muestran los ahorros generados por concepto de mantenimiento de inventario de las materias primas; debido a que la empresa no facilito la información pertinente para el desarrollo de dicho análisis; pero es evidente que al disminuir los niveles de inventario de las mismas los costos de mantenimiento disminuyen.

Conclusión.-

- De las alternativas que se presentaron del plan agregado se selecciona la cuarta, es decir aquella donde se puede variar la fuerza laboral en relación a la demanda y además se permiten utilizar las horas extras. Esta alternativa fue seleccionada por ser la de menor costo y por la facilidad con que se la puede adaptar a los cambios de la demanda.

- Para la corrida del MPS se utilizaron datos reales, por tal motivo los resultados del mismo son confiables y pueden ser utilizados para los análisis pertinentes, aunque el sistema no esté implantado aún.

- Al correr el MPS se evidenció que la necesidad semanal de horas de producción era variada. En las primeras semanas se requerían menos horas de producción que las disponibles; mientras que en la última semana se utilizaba incluso un exceso de horas extras. Por tal motivo fue necesario ajustar la producción, utilizando todas las horas disponibles de las primeras semanas para disminuir el exceso de horas extras requeridas en la última semana.

- Se puede apreciar que con el sistema propuesto se reducirían los costos por concepto de mantenimiento de inventario y por horas – hombres requeridas para producción, con respecto al sistema actual de producción.

- Así mismo se puede apreciar una disminución en los niveles de inventario de producto terminado cercano al 60%.

CAPITULO 5

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como parte final del presente estudio se presentan las conclusiones y recomendaciones pertinentes al mismo. Con el propósito de optimizar el sistema de planificación de la producción propuesto al momento de su implantación.

5.1 Conclusiones.-

- 1.- El análisis operacional de la empresa permite tener una visión clara de la situación actual de la misma. Luego de hacer este análisis se puede concluir que existen problemas por falta de planificación y de distribución que restan competitividad a la empresa, como son: el uso ineficiente de las horas programadas, falta de inventario para ciertos productos, y contaminación potencial.

- 2.- Del análisis acerca del impacto económico que ejercen los productos a la empresa, se puede concluir que de los 46 productos que ofrece la empresa existen 8 que prácticamente no representan ingresos para la misma.

- 3.- Al realizar la clasificación ABC de los productos, se pueden identificar 3 grupos con diferentes niveles de importancia. Así tenemos que 10 productos conforman el grupo A y representan el 80% de los ingresos. Mientras que el grupo B lo conforman 15 productos y representan el 15% de los ingresos, y finalmente el grupo C que lo conforman 21 productos y solo representan el 5 % de los ingresos. En conclusión, esto permite fijar prioridades de producción o de inventarios, según el impacto económico que el producto represente a la empresa.

- 4.- La producción del último año se pudo cubrir con las horas normales disponibles. Aún así se utilizaron todas las horas normales y adicionalmente se utilizaron horas extras. Esto evidencia una deficiencia en la manera actual de planear la producción que incrementa los costos de la compañía. En conclusión se requiere cambiar el sistema de planificación de la producción actual, con la finalidad de que la empresa sea más competitiva.

- 5.- En el diagrama de recorrido se puede apreciar que no existen divisiones físicas que separen las áreas de producción, que eviten la contaminación. Se puede concluir que en el caso de mantenerse esta situación se aumentará el riesgo de contaminación a los productos, a los trabajadores, lo que ocasionaría la pérdida de confianza en la calidad del producto.

- 6.- El diseño de un Sistema de Planificación de la Producción a través de 3 planes secuenciales, permite visualizar los recursos necesarios desde diferentes perspectivas. Así la información referente a costos totales y a capacidad general será de mayor interés para los mandos altos; mientras que las horas hombres requeridas al mes, los productos que deben fabricarse son de mayor interés para los mandos medios. En conclusión el diseño de un Sistema de Planificación de la Producción facilita la comprensión a los diferentes niveles jerárquicos.

- 7.- Se plantearon cuatro alternativas de plan agregado. Una de ellas no es viable por su incapacidad para incrementar la mano de obra y utilizar horas extras en los meses de mayor producción. Mientras que las otras 3 alternativas son viables, pero cada una de ellas representa un costo total diferente. Así tenemos que la alternativa 2 genera un costo de 52,665 USD, mientras que la alternativa 3 representa un

costo de 39,406 USD; finalmente la alternativa 4 genera un costo de 25,983 USD. De estas opciones, la última se adapta mejor a los cambios de la demanda, porque se puede variar la fuerza laboral y se pueden usar las horas extras. Adicionalmente esta opción representa el menor costo total. En conclusión esta alternativa es la más apropiada, por lo que fue seleccionada para el desarrollo del presente estudio.

- 8.- Una conclusión a la que se llegó al desarrollar el plan agregado es que hay un exceso de personal fijo en la empresa, en comparación con la producción anual estimada. Así tenemos que la empresa debe disminuir su fuerza laboral estable de 15 personas a 6, y cubrir las variaciones de la producción con personal eventual y horas extras.
- 9.- Fue necesario ajustar el Programa Maestro de la Producción, de tal forma que sus resultados sean los más apropiados y puedan ser llevados a la práctica. En conclusión es necesario que los resultados del sistema sean analizados lógicamente para así garantizar mejores resultados.
- 10.- Al ajustar el Programa Maestro de Producción se distribuyó el exceso de producción planificada de la última semana a las tres primeras

semanas. En conclusión, disminuyó el número de horas extras necesarias para la última semana y se aprovecharon las primeras semanas para adelantar la producción según el orden de prioridad; es decir primero los productos tipo A, luego los tipo B y finalmente los productos tipo C.

- 11.- Se puede apreciar que en la actualidad la empresa mantiene niveles de inventario elevados (de aproximadamente un mes) para los materiales de envasado y las materias primas de adquisición local. Mientras que los resultados del MRP indican que el nivel de inventario se reduciría únicamente a la necesidad semanal. Se puede concluir entonces que el MRP tipo I cumple con su objetivo principal el cual es disminuir los niveles de inventario de materia prima. En este caso el porcentaje de reducción es del 75%.

- 12.- Del análisis comparativo del sistema propuesto versus el sistema actual, se puede concluir que el primero presenta ventajas significativas en cuanto a costos de mantenimiento de inventarios y de horas - hombres necesarias para la producción. Así tenemos que el sistema propuesto genera un ahorro de 22 USD para el primer mes y de 450 USD para el segundo mes. Además de esto se tienen beneficios intangibles como una mayor capacidad de respuesta al

mantener niveles de inventario para todos sus productos, así como en inventario de materiales y materia prima, una fuerza laboral nivelada compuesta en gran medida por personal eventual que le permite a la empresa adaptar su capacidad de producción a las variaciones de la demanda, mayor integración entre los diferentes departamentos de la empresa.

- 13.- Finalmente se puede concluir que con este Sistema de Planificación de la Producción propuesto, la empresa se encontraría en mejores condiciones para responder a las necesidades de los clientes, siendo más competitiva, teniendo menores niveles de inventario, menores costos totales de producción, y siendo congruente con sus políticas. Siempre y cuando se mantenga el compromiso de todas las áreas que lo integran y deben alimentarlo, evaluarlo y controlarlo.

5.2 Recomendaciones.-

1. Se recomienda analizar los registros de ventas en los últimos años de los productos con baja rotación y que no representan ni el 0.5% de la inversión; de tal forma que se pueda determinar si se los elimina del listado de productos ofertados.

2. De la clasificación ABC de productos se puede apreciar que los productos de mayor demanda son aquellos de mayor tamaño. Por tal motivo se recomienda realizar un estudio de mercado, con la finalidad de determinar si los clientes requieren el producto en presentaciones más grandes a las actuales. Recordemos que la presentación más grande es de apenas 1 Kg.
3. Se recomienda poner divisiones en el área de producción, sean estas puertas, mamparas o biombos; de tal forma que se pueda eliminar la contaminación potencial.
4. Se recomienda desarrollar un sistema de “Bonificación Salarial por Incremento de Producción”, de tal forma que estimule al operador a incrementar su tasa de producción y al mismo tiempo mantener la calidad del producto.
5. Se recomienda implantar el Sistema de Planificación de la Producción propuesto en el corto plazo, de tal forma que se puedan obtener los beneficios que se mencionaron anteriormente. De darse esta situación se recomienda capacitar al personal, alimentar al sistema diariamente, evaluarlo y controlarlo.

6. En el caso de que el sistema de planificación de la producción sea implantado, se recomienda evaluar frecuentemente a los proveedores y al mismo tiempo estimular la confianza en las relaciones comerciales; de tal forma que se puedan contar con tiempos de entrega confiables.
7. De llevarse a cabo la propuesta, se recomienda realizar un estudio más avanzado de métodos de pronóstico, de tal forma que se seleccione aquel que presente el menor error de pronóstico.
8. Así mismo se recomienda disminuir el número de trabajadores estables progresivamente hasta llegar a 6, debido a que el Plan Agregado reveló que esa es la cantidad de trabajadores mínima necesaria. Y alternar esta cantidad con personal eventual.
9. Se recomienda investigar la posibilidad de importar las materias primas de algún proveedor más cercano que pueda entregar el pedido en menor tiempo que en el que se entrega actualmente. Así mismo se recomienda al departamento de compras determinar el tamaño óptimo del pedido que se va a importar.

10. Finalmente se recomienda al Departamento de Mercadeo utilizar el “Inventario Disponible para Promesa – ATP”, como una herramienta para negociar con los clientes las cantidades disponibles y fechas de entrega. Esta cantidad es la diferencia entre los pedidos de los clientes y la cantidad que producción planea producir.

ANEXOS



ANEXO 1
CLASIFICACION ABC DE LOS PRODUCTOS VENDIDOS EN EL 2003

Calsificación
ABC

CODIGO	AÑO 2003			%USD	%USD Acumulado
	Unidades	C. Unitario	C. Total		
VIT05-1000	99,626	5.04	502,117	19.0%	19%
VIT01-1000	99,648	2.96	294,957	11.1%	30%
BAC01-500	85,106	3.00	255,318	9.6%	40%
PAR01-1000	56,253	3.27	183,947	7.0%	47%
BAC02-1000	52,063	3.53	183,784	6.9%	54%
VEN05-1000	42,727	3.95	168,772	6.4%	60%
VIT02-1000	35,796	4.38	156,785	5.9%	66%
VIT06-1000	36,657	3.75	137,463	5.2%	71%
VEN01-500	36,697	3.24	118,899	4.5%	76%
VEN05-500	32,518	3.17	103,081	3.9%	80%
VEN02-500	29,094	2.54	73,899	2.8%	82%
VIT04-1000	12,775	3.45	44,074	1.7%	84%
VIT05-100	13,596	2.81	38,206	1.4%	85%
VEN04-1000	17,408	2.16	37,602	1.4%	87%
VEN03-1000	8,471	4.08	34,560	1.3%	88%
VIT01-500	14,068	2.19	30,808	1.2%	89%
VEN06-500	12,140	2.34	28,407	1.1%	90%
BAC01-100	11,625	2.31	26,854	1.0%	91%
PAR02-500	8,557	2.90	24,815	0.9%	92%
BAC03-1000	7,654	2.70	20,667	0.8%	93%
DES01-1000	6,970	2.69	18,749	0.7%	94%
VIT03-500	6,579	2.81	18,487	0.7%	95%
VEN03-500	4,370	4.19	18,309	0.7%	95%
PRE01-1000	8,511	2.01	17,108	0.6%	96%
PAR01-10	8,935	1.68	15,011	0.6%	96%
PAR03-100	4,540	3.02	13,710	0.5%	97%
BAC01-10	7,465	1.35	10,078	0.4%	97%
BAC03-100	6,191	1.58	9,781	0.4%	98%
VIT02-100	3,629	2.46	8,926	0.3%	98%
PAR02-100	3,396	2.51	8,524	0.3%	98%
VEN01-100	4,518	1.79	8,087	0.3%	99%
VIT05-10	5,132	1.41	7,237	0.3%	99%
BAC03-10	9,545	0.72	6,872	0.3%	99%
PRE01-500	3,125	1.61	5,031	0.2%	99%
VIT07-100	14,085	0.35	4,930	0.2%	100%
PAR02-10	2,446	1.43	3,497	0.1%	100%
PRE01-100	2,333	1.04	2,426	0.1%	100%
VIT01-10	2,952	0.53	1,565	0.1%	100%
VEN03-10	592	1.53	906	0.0%	100%
VIT06-10	2,357	0.36	849	0.0%	100%
VIT08-10	1,189	0.60	713	0.0%	100%
VEN04-100	156	1.53	238	0.0%	100%
VIT04-100	168	1.11	187	0.0%	100%
VEN04-10	155	0.53	82	0.0%	100%
VEN05-10	0	0.60	0	0.0%	100%
VEN05-100	0	1.25	0	0.0%	100%
TOTAL	821,818		2,646,317		

A
22%
B
33%
C
45%

RESUMEN GENERAL

TIPO	Productos	C. Total
A	10	2,105,122
B	15	447,556
C	21	93,640
TOTAL	46	2,646,317

ANEXO 2
DESCRIPCION DE LAS MATERIAS PRIMAS

Item	Materia Prima	Compra	Tiempo de Entrega	Caducidad
1	Mat-Pri 1	Local	1 semana	3 meses
2	Mat-Pri 2	Local	1 semana	2 años
3	Mat-Pri 3	Local	1 semana	2 años
4	Mat-Pri 4	Local	1 semana	2 años
5	Mat-Pri 5	Local	1 semana	3 meses
6	Mat-Pri 6	Local	1 semana	2 años
7	Mat-Pri 7	Local	1 semana	2 años
8	Mat-Pri 8	Local	1 semana	2 años
9	Mat-Pri 9	Local	1 semana	2 años
10	Mat-Pri 10	Local	1 semana	2 años
11	Mat-Pri 11	Local	1 semana	2 años
12	Mat-Pri 12	Local	1 semana	2 años
13	Mat-Pri 13	Local	1 semana	2 años
14	Mat-Pri 14	Importado	8 semanas	2 años
15	Mat-Pri 15	Importado	8 semanas	2 años
16	Mat-Pri 16	Importado	8 semanas	2 años
17	Mat-Pri 17	Importado	8 semanas	2 años
18	Mat-Pri 18	Importado	8 semanas	2 años
19	Mat-Pri 19	Importado	8 semanas	2 años
20	Mat-Pri 20	Importado	8 semanas	2 años
21	Mat-Pri 21	Importado	8 semanas	2 años
22	Mat-Pri 22	Importado	8 semanas	2 años
23	Mat-Pri 23	Importado	8 semanas	2 años
24	Mat-Pri 24	Importado	8 semanas	2 años
25	Mat-Pri 25	Importado	8 semanas	2 años
26	Mat-Pri 26	Importado	8 semanas	2 años
27	Mat-Pri 27	Importado	8 semanas	2 años
28	Mat-Pri 28	Importado	8 semanas	2 años
29	Mat-Pri 29	Importado	8 semanas	2 años
30	Mat-Pri 30	Importado	8 semanas	2 años
31	Mat-Pri 31	Importado	8 semanas	2 años
32	Mat-Pri 32	Importado	8 semanas	2 años
33	Mat-Pri 33	Importado	8 semanas	2 años
34	Mat-Pri 34	Importado	8 semanas	2 años
35	Mat-Pri 35	Importado	8 semanas	2 años
36	Mat-Pri 36	Importado	8 semanas	2 años
37	Mat-Pri 37	Importado	8 semanas	2 años
38	Mat-Pri 38	Importado	8 semanas	2 años
39	Mat-Pri 39	Importado	8 semanas	2 años

40	Mat-Pri 40	Importado	8 semanas	2 años
41	Mat-Pri 41	Importado	8 semanas	2 años
42	Mat-Pri 42	Importado	8 semanas	2 años
43	Mat-Pri 43	Importado	8 semanas	2 años
44	Mat-Pri 44	Importado	8 semanas	2 años
45	Mat-Pri 45	Importado	8 semanas	2 años
46	Mat-Pri 46	Importado	8 semanas	2 años
47	Mat-Pri 47	Importado	8 semanas	2 años
48	Mat-Pri 48	Importado	8 semanas	2 años
49	Mat-Pri 49	Importado	8 semanas	2 años
50	Mat-Pri 50	Importado	8 semanas	2 años
51	Mat-Pri 51	Importado	8 semanas	2 años
52	Mat-Pri 52	Importado	8 semanas	2 años
53	Mat-Pri 53	Importado	8 semanas	2 años
54	Mat-Pri 54	Importado	8 semanas	2 años
55	Mat-Pri 55	Importado	8 semanas	2 años
56	Mat-Pri 56	Importado	8 semanas	2 años
57	Mat-Pri 57	Importado	8 semanas	2 años
58	Mat-Pri 58	Importado	8 semanas	2 años
59	Mat-Pri 59	Importado	8 semanas	2 años

2011

C	PAR03-100	606	657	280	383	354	584	244	205	286	368	439	316	4,722
	BAC01-10	1,178	622	398	1,713	534	642	80	70	572	262	384	639	7,094
	BAC03-100	920	441	422	495	501	443	355	297	493	588	541	495	5,991
	VIT02-100	247	346	279	258	640	279	279	218	277	260	256	255	3,578
	PAR02-100	45	326	503	110	70	364	169	142	119	325	340	478	2,992
	VEN01-100	386	298	304	302	287	405	412	335	320	407	403	384	4,243
	VIT05-10	406	409	445	566	741	334	393	324	336	431	380	351	5,116
	BAC03-10	639	1,006	342	549	1,438	789	367	312	1,845	442	483	309	8,521
	PRE01-500	210	201	123	679	121	353	130	149	419	225	88	307	3,005
	VIT07-100	1,241	1,485	1,015	779	1,313	1,296	1,144	939	1,831	1,160	1,188	1,201	14,592
	PAR02-10	269	63	248	313	44	135	276	221	170	170	312	269	2,565
	PRE01-100	152	188	34	307	158	308	82	95	518	165	109	100	2,216
	VIT01-10	277	210	269	263	68	201	276	224	188	278	278	277	2,809
	VEN03-10	110	291	0	209	0	61	23	19	0	0	64	14	804
	VIT06-10	225	140	305	115	182	221	220	178	164	227	209	143	2,329
	VIT08-10	165	107	137	0	0	110	128	103	0	136	130	111	1,127
	VEN04-100	10	18	9	23	33	6	7	6	18	8	8	5	151
	VIT04-100	0	4	85	0	0	0	33	25	0	0	26	0	193
	VEN04-10	0	2	0	0	0	0	19	15	0	14	12	49	111
	VEN05-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	VEN05-100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		7,086	6,814	5,198	7,064	6,484	6,531	4,621	3,877	7,556	5,622	5,593	5,703	72,149

75,082	88,460	74,997	70,935	86,646	64,178	65,024	53,390	52,773	62,822	56,898	66,036	818,241
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------

43-85712

ANEXO 4
PRONOSTICO DE LA DEMANDA GENERAL - AÑO 2004 -

REGRESION LINEAL

$$S_{xx} = \sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2}{n}$$

$$S_{xy} = \sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i\right)\left(\sum_{i=1}^n y_i\right)}{n}$$

SXX	143
SXY	-334760.5
b	-2340.98
a	83403.14

$$a = y - b x$$

$$b = \frac{S_{xy}}{S_{xx}}$$

$$\hat{y} = 83403.14 - 2340.98 x$$

x	y	\hat{y}	et	et ²	et / dt
1	76,082	81,062	-4,980	24,801,994	0.0655
2	88,460	78,721	9,739	94,844,615	0.1101
3	74,997	76,380	-1,383	1,913,242	0.0184
4	70,935	74,039	-3,104	9,636,182	0.0438
5	86,646	71,698	14,948	223,435,529	0.1725
6	64,178	69,357	-5,179	26,824,734	0.0807
7	65,024	67,016	-1,992	3,969,180	0.0306
8	53,390	64,675	-11,285	127,357,996	0.2114
9	52,773	62,334	-9,561	91,418,840	0.1812
10	62,822	59,993	2,829	8,001,317	0.0450
11	56,898	57,652	-754	569,059	0.0133
12	66,036	55,311	10,725	115,017,474	0.1624
13	Junio-04	52,970	ECM = 60649180		
14	Julio-04	50,629			
15	Agosto-04	48,288			
16	Septiembre-04	45,947			
17	Octubre-04	43,606			
18	Noviembre-04	41,266			
19	Diciembre-04	38,925	PAME = 9.4571		
20	Enero-05	36,584			
21	Febrero-05	34,243			
22	Marzo-05	31,902			
23	Abril-05	29,561			
24	Mayo-05	27,220			

SUAIVIZACION EXPONENCIAL MULTIPLE

ALFA = 0.1

t	Yt	St	St(2)	St(3)	\hat{y}	et	et2	et / dt
1	76,082	76,082	76,082	76,082	76,082	0	0	0
2	88,460	77,320	76,206	76,094	76,082	12378	153214884	0.1399
3	74,997	77,088	76,294	76,114	79,795	-4798	23024643	0.0640
4	70,935	76,472	76,312	76,134	78,727	-7792	60718693	0.1099
5	86,646	77,490	76,430	76,164	76,629	10017	100333878	0.1156
6	64,178	76,158	76,402	76,188	79,648	-15470	239317899	0.2410
7	65,024	75,045	76,267	76,195	75,321	-10297	106024067	0.1584
8	53,390	72,880	75,928	76,169	72,091	-18701	349739855	0.3503
9	52,773	70,869	75,422	76,094	66,026	-13253	175640340	0.2511
10	62,822	70,064	74,886	75,973	61,018	1804	3254210	0.0287
11	56,898	68,748	74,272	75,803	60,095	-3197	10220740	0.0562
12	66,036	68,476	73,693	75,592	57,678	8358	69858787	0.1266
13	Junio-04	67,487	73,072	75,340	58,585	ECM = 107612333		
14	Julio-04	66,457	72,411	75,047	57,187			
15	Agosto-04	65,386	71,708	74,713	55,747			
16	Septiembre-04	64,274	70,965	74,338	54,266			
17	Octubre-04	63,121	70,181	73,923	52,745			
18	Noviembre-04	61,927	69,355	73,466	51,183			
19	Diciembre-04	60,693	68,489	72,968	49,579	PAME = 13.68		
20	Enero-05	59,417	67,582	72,430	47,935			
21	Febrero-05	58,100	66,634	71,850	46,249			
22	Marzo-05	56,742	65,644	71,229	44,523			
23	Abril-05	55,344	64,614	70,568	42,756			
24	Mayo-05	53,904	63,543	69,865	40,948			

ALFA = 0.2

t	Yt	St	St(2)	St(3)	\hat{y}	et	et2	et / dt
1	76,082	76,082	76,082	76,082	76,082	0	0	0
2	88,460	78,558	76,577	76,181	76,082	12378	153214884	0.1399
3	74,997	77,845	76,831	76,311	83,509	-8512	72450739	0.1135
4	70,935	76,463	76,757	76,400	79,887	-8952	80139736	0.1262
5	86,646	78,500	77,106	76,541	75,079	11567	133800116	0.1335
6	64,178	75,636	76,812	76,595	81,539	-17361	301396266	0.2705
7	65,024	73,513	76,152	76,507	71,989	-6965	48515852	0.1071
8	53,390	69,489	74,819	76,169	66,646	-13256	175714013	0.2483
9	52,773	66,145	73,085	75,552	56,605	-3832	14684181	0.0726
10	62,822	65,481	71,564	74,755	50,485	12337	152200052	0.1964
11	56,898	63,764	70,004	73,804	53,358	3540	12532697	0.0622
12	66,036	64,219	68,847	72,813	52,154	13882	192722942	0.2102
13	Junio-04	62,855	67,648	71,780	57,399	ECM = 111447623		
14	Julio-04	61,449	66,409	70,706	55,828			
15	Agosto-04	60,002	65,127	69,590	54,215			
16	Septiembre-04	58,514	63,805	68,433	52,562			
17	Octubre-04	56,985	62,441	67,235	50,867			
18	Noviembre-04	55,414	61,035	65,995	49,130			
19	Diciembre-04	53,802	59,589	64,714	47,353	PAME = 14.00		
20	Enero-05	52,148	58,101	63,391	45,533			
21	Febrero-05	50,453	56,571	62,027	43,673			
22	Marzo-05	48,716	55,000	60,622	41,771			
23	Abril-05	46,939	53,388	59,175	39,827			
24	Mayo-05	45,119	51,734	57,687	37,843			

ALFA = 0.3

t	Yt	St	St(2)	St(3)	\hat{y}	et	et2	et / dt
1	76,082	76,082	76,082	76,082	76,082	0	0	0
2	88,460	79,795	77,196	76,416	76,082	12378	153214884	0.13993
3	74,997	78,356	77,544	76,755	87,222	-12225	149455515	0.16301
4	70,935	76,130	77,120	76,864	79,562	-8627	74417882	0.12161
5	86,646	79,285	77,769	77,136	72,173	14473	209464255	0.16703
6	64,178	74,753	76,864	77,054	83,249	-19071	363707732	0.29716
7	65,024	71,834	75,355	76,544	67,814	-2790	7786381	0.04291
8	53,390	66,301	72,639	75,373	62,045	-8655	74910928	0.16211
9	52,773	62,242	69,520	73,617	49,891	2882	8304627	0.05461
10	62,822	62,416	67,389	71,748	45,355	17467	305083122	0.27803
11	56,898	60,761	65,400	69,844	54,062	2836	8042945	0.04984
12	66,036	62,343	64,483	68,236	53,733	12303	151366823	0.18631
13	Junio-04	62,414	63,862	66,924	62,577	ECM = 125479591		
14	Julio-04	62,780	63,538	65,908	63,635			
15	Agosto-04	63,442	63,509	65,188	64,988			
16	Septiembre-04	64,401	63,777	64,765	66,638			
17	Octubre-04	65,656	64,341	64,638	68,584			
18	Noviembre-04	67,207	65,201	64,806	70,827			
19	Diciembre-04	69,055	66,357	65,272	73,365	PAME = 13.85		
20	Enero-05	71,198	67,809	66,033	76,200			
21	Febrero-05	73,638	69,558	67,090	79,330			
22	Marzo-05	76,374	71,603	68,444	82,757			
23	Abril-05	79,406	73,944	70,094	86,481			
24	Mayo-05	82,734	76,581	72,040	90,500			

ALFA = 0.4

t	Yt	St	St(2)	St(3)	\hat{y}	et	et2	et / dt
1	76,082	76,082	76,082	76,082	76,082	0	0	0
2	88,460	81,033	78,062	76,874	76,082	12378	153214884	0.13993
3	74,997	78,619	78,285	77,439	90,936	-15939	254038970	0.21252
4	70,935	75,545	77,189	77,339	77,751	-6816	46454039	0.09608
5	86,646	79,986	78,308	77,726	68,655	17991	323677520	0.20764
6	64,178	73,663	76,450	77,216	85,828	-21650	468717650	0.33734
7	65,024	70,207	73,953	75,910	63,403	1621	2626613	0.02492
8	53,390	63,480	69,764	73,452	58,999	-5609	31458942	0.10505
9	52,773	59,197	65,537	70,286	45,799	6974	48642225	0.13216
10	62,822	60,647	63,581	67,604	44,211	18611	346351340	0.29624
11	56,898	59,148	61,808	65,285	58,782	-1884	3549177	0.03311
12	66,036	61,903	61,846	63,910	56,985	9051	81921417	0.13706
13	Junio-04	64,298	62,827	63,476	67,890	ECM = 146721065		
14	Julio-04	67,635	64,750	63,986	72,641			
15	Agosto-04	71,915	67,616	65,438	78,335			
16	Septiembre-04	77,137	71,425	67,832	84,971			
17	Octubre-04	83,303	76,176	71,170	92,551			
18	Noviembre-04	90,411	81,870	75,450	101,072			
19	Diciembre-04	98,461	88,506	80,672	110,537	PAME = 14.35		
20	Enero-05	107,454	96,085	86,838	120,944			
21	Febrero-05	117,390	104,607	93,945	132,294			
22	Marzo-05	128,268	114,072	101,996	144,586			
23	Abril-05	140,089	124,479	110,989	157,821			
24	Mayo-05	152,853	135,829	120,925	171,999			

ALFA = 0.5

t	Yt	St	St(2)	St(3)	\hat{y}	et	et2	et / dt
1	76,082	76,082	76,082	76,082	76,082	0	0	0
2	88,460	82,271	79,177	77,629	76,082	12378	153214884	0.13993
3	74,997	78,634	78,905	78,267	94,649	-19652	386201104	0.26204
4	70,935	74,785	76,845	77,556	74,455	-3520	12386880	0.04962
5	86,646	80,715	78,780	78,168	65,267	21379	457061641	0.24674
6	64,178	72,447	75,613	76,891	89,878	-25700	660509275	0.40045
7	65,024	68,735	72,174	74,533	58,556	6468	41838258	0.09947
8	53,390	61,063	66,618	70,576	57,534	-4144	17172477	0.07762
9	52,773	56,918	61,768	66,172	43,556	9217	84958850	0.17466
10	62,822	59,870	60,819	63,495	45,431	17391	302463457	0.27684
11	56,898	58,384	59,601	61,548	64,881	-7983	63724547	0.14030
12	66,036	62,210	60,906	61,227	58,867	7169	51400414	0.10857
13	Junio-04	66,765	63,836	62,531	71,321			
14	Julio-04	72,946	68,391	65,461	79,128			
15	Agosto-04	80,753	74,572	70,017	88,560			
16	Septiembre-04	90,185	82,379	76,198	99,618			
17	Octubre-04	101,243	91,811	84,004	112,301			
18	Noviembre-04	113,927	102,869	93,437	126,610			
19	Diciembre-04	128,236	115,552	104,494	142,545			
20	Enero-05	144,171	129,861	117,178	160,105			
21	Febrero-05	161,731	145,796	131,487	179,291			
22	Marzo-05	180,917	163,356	147,422	200,103			
23	Abril-05	201,728	182,542	164,982	222,540			
24	Mayo-05	224,165	203,354	184,168	246,602			
						ECM =	185910982	
						PAME =	16.47	

ALFA = 0.6

t	Yt	St	St(2)	St(3)	\hat{y}	et	et2	et / dt
1	76,082	76,082	76,082	76,082	76,082	0	0	0
2	88,460	83,509	80,538	78,756	76,082	12378	153214884	0.13993
3	74,997	78,402	79,256	79,056	98,362	-23365	545941917	0.31155
4	70,935	73,922	76,056	77,256	69,673	1262	1592846	0.01779
5	86,646	81,556	79,356	78,516	62,752	23894	570927059	0.27577
6	64,178	71,129	74,420	76,058	95,558	-31380	984722475	0.48896
7	65,024	67,466	70,248	72,572	52,576	12448	154959404	0.19144
8	53,390	59,020	63,511	67,136	57,654	-4264	18184405	0.07987
9	52,773	55,272	58,568	61,995	42,377	10396	108083286	0.19700
10	62,822	59,802	59,308	60,383	47,854	14968	224045068	0.23826
11	56,898	58,060	58,559	59,289	70,838	-13940	194334294	0.24501
12	66,036	62,845	61,131	60,394	58,249	7787	60640465	0.11792
13	Junio-04	69,083	65,902	63,699	73,242			
14	Julio-04	77,521	72,874	69,204	83,146			
15	Agosto-04	88,158	82,044	76,908	95,250			
16	Septiembre-04	100,995	93,415	86,812	109,553			
17	Octubre-04	116,032	106,985	98,916	126,056			
18	Noviembre-04	133,268	122,755	113,219	144,759			
19	Diciembre-04	152,704	140,725	129,722	165,662			
20	Enero-05	174,340	160,894	148,425	188,764			
21	Febrero-05	198,175	183,263	169,328	214,066			
22	Marzo-05	224,210	207,831	192,430	241,567			
23	Abril-05	252,445	234,600	217,732	271,268			
24	Mayo-05	282,879	263,567	245,233	303,169			
						ECM =	251387175	
						PAME =	19.20	

ALFA = 0.7

t	Yt	St	St(2)	St(3)	\hat{y}	et	et2	et / dt
1	76,082	76,082	76,082	76,082	76,082	0	0	0
2	88,460	84,747	82,147	80,328	76,082	12378	153214884	0.13993
3	74,997	77,922	79,189	79,531	102,076	-27079	733261409	0.36107
4	70,935	73,031	74,879	76,274	63,406	7529	56686142	0.10614
5	86,646	82,562	80,257	79,062	61,852	24794	614722601	0.28615
6	64,178	69,693	72,862	74,722	102,580	-38402	1474692329	0.59836
7	65,024	66,425	68,356	70,266	44,584	20440	417812440	0.31435
8	53,390	57,300	60,617	63,512	59,750	-6360	40445693	0.11912
9	52,773	54,131	56,077	58,307	41,555	11218	125832430	0.21256
10	62,822	60,215	58,973	58,774	50,808	12014	144330537	0.19123
11	56,898	57,893	58,217	58,384	75,925	-19027	362028638	0.33441
12	66,036	63,593	61,980	60,901	55,066	10970	120336755	0.16612
13	Junio-04	71,509	68,650	66,326	74,901	ECM =	353613655	
14	Julio-04	82,332	78,227	74,657	86,970			
15	Agosto-04	96,061	90,711	85,895	101,946			
16	Septiembre-04	112,698	106,102	100,040	119,828			
17	Octubre-04	132,241	124,400	117,092	140,617			
18	Noviembre-04	154,692	145,604	137,050	164,313			
19	Diciembre-04	180,049	169,715	159,916	190,916	PAME =	23.58	
20	Enero-05	208,313	196,734	185,688	220,426			
21	Febrero-05	239,484	226,659	214,368	252,843			
22	Marzo-05	273,562	259,491	245,954	288,167			
23	Abril-05	310,547	295,230	280,447	326,397			
24	Mayo-05	350,438	333,876	317,847	367,535			

ALFA = 0.8

t	Yt	St	St(2)	St(3)	\hat{y}	et	et2	et / dt
1	76,082	76,082	76,082	76,082	76,082	0	0	0
2	88,460	85,984	84,004	82,420	76,082	12378	153214884	0.13993
3	74,997	77,194	78,556	79,329	105,789	-30792	948159581	0.41058
4	70,935	72,187	73,461	74,634	55,654	15281	233518741	0.21543
5	86,646	83,754	81,696	80,283	63,311	23335	544516625	0.26931
6	64,178	68,093	70,814	72,708	110,209	-46031	2118868427	0.71724
7	65,024	65,638	66,673	67,880	33,828	31196	973213137	0.47977
8	53,390	55,840	58,006	59,981	64,756	-11366	129180553	0.21288
9	52,773	53,386	54,310	55,444	40,207	12566	157897560	0.23811
10	62,822	60,935	59,610	58,777	54,020	8802	77473446	0.14011
11	56,898	57,705	58,086	58,224	79,855	-22957	527008861	0.40347
12	66,036	64,370	63,113	62,135	49,731	16305	265862602	0.24692
13	Junio-04	74,976	72,603	70,510	77,628	ECM =	510742868	
14	Julio-04	90,046	86,557	83,348	93,813			
15	Agosto-04	109,579	104,974	100,649	114,462			
16	Septiembre-04	133,575	127,855	122,414	139,574			
17	Octubre-04	162,035	155,199	148,642	169,150			
18	Noviembre-04	194,959	187,007	179,334	203,190			
19	Diciembre-04	232,346	223,278	214,489	241,692	PAME =	28.95	
20	Enero-05	274,196	264,012	254,108	284,659			
21	Febrero-05	320,510	309,210	298,190	332,088			
22	Marzo-05	371,287	358,872	346,735	383,981			
23	Abril-05	426,528	412,997	399,744	440,338			
24	Mayo-05	486,232	471,585	457,217	501,158			

ALFA = 0.9

f	Yt	St	St(2)	St(3)	\hat{y}	et	et2	et / dt
1	76,082	76,082	76,082	76,082	76,082	0	0	0
2	88,460	87,222	86,108	85,106	76,082	12378	153214884	0.13993
3	74,997	76,220	77,208	77,998	109,503	-34506	1190636431	0.46009
4	70,935	71,463	72,038	72,634	46,416	24519	601180380	0.34565
5	86,646	85,128	83,819	82,700	67,871	18775	352509637	0.21669
6	64,178	66,273	68,028	69,495	117,268	-53090	2818495329	0.82722
7	65,024	65,149	65,437	65,843	19,997	45027	2027467731	0.69247
8	53,390	54,566	55,653	56,672	74,064	-20674	427427359	0.38723
9	52,773	52,952	53,222	53,567	36,882	15891	252517310	0.30112
10	62,822	61,835	60,974	60,233	57,741	5081	25821590	0.08089
11	56,898	57,392	57,750	57,998	82,510	-25612	655971965	0.45014
12	66,036	65,172	64,429	63,786	42,821	23215	538929774	0.35155
13	Junio-04	80,765	79,132	77,597	82,498			
14	Julio-04	104,382	101,857	99,431	107,006			
15	Agosto-04	136,022	132,606	129,288	139,538			
16	Septiembre-04	175,685	171,377	167,168	180,092			
17	Octubre-04	223,370	218,171	213,071	228,669			
18	Noviembre-04	279,079	272,988	266,996	285,269			
19	Diciembre-04	342,811	335,828	328,945	349,892			
20	Enero-05	414,565	406,691	398,917	422,538			
21	Febrero-05	494,342	485,577	476,911	503,207			
22	Marzo-05	582,143	572,486	562,929	591,898			
23	Abril-05	677,966	667,418	656,969	688,613			
24	Mayo-05	781,812	770,373	759,033	793,351			
						ECM =	753681032	
						PAME =	35.44	

PROMEDIOS MOVILES EXPONENCIALMENTE PONDERADOS

Valores Iniciales: $S_0 = y_1 = 76082$, $L = 12$	ALFA= 0.1
Tendencia: $Y = 83403.14 - 2340.98 X$	BETA= 0.1
	GAMA= 0.4

INDICES ESTACIONALES

JUNIO	0.939	SEPTIEMBRE	0.958	DICIEMBRE	0.970	MARZO	1.047
JULIO	1.124	OCTUBRE	1.208	ENERO	0.826	ABRIL	0.987
AGOSTO	0.982	NOVIEMBRE	0.925	FEBRERO	0.847	MAYO	1.194

t	St	Rt	Ft	Yt	\hat{y}	et	et2	et / dt
0	76082	-2340.98						
1	74473.1	-2267.8	0.97	76082	69211	6871	47215536	0.09032
2	72856.9	-2202.6	1.16	88460	81138	7322	53610285	0.08277
3	71226.9	-2145.4	1.01	74997	69375	5622	31608814	0.07497
4	69577.3	-2095.8	0.98	70935	66185	4750	22580516	0.06696
5	67903.2	-2053.6	1.24	86646	81550	5096	25966967	0.05881
6	66200.4	-2018.5	0.94	64178	60932	3246	10534612	0.05057
7	64465.3	-1990.2	0.99	65024	62274	2750	7563410	0.04229
8	62695.1	-1968.2	0.84	53390	51574	1816	3298865	0.03402
9	60887.7	-1952.1	0.85	52773	51412	1361	1851851	0.02579
10	59041.3	-1941.5	1.05	62822	61714	1108	1226883	0.01763
11	57155.1	-1936.0	0.99	56898	56353	545	297375	0.00958
12	55228.3	-1935.1	1.19	66036	65926	110	12150	0.00167
13	53293.2	-1935.1	0.97	Junio-04	51789			
14	51358.1	-1935.1	1.16	Julio-04	59570			
15	49423.0	-1935.1	1.01	Agosto-04	49932			
16	47487.9	-1935.1	0.98	Septiembre-04	46664			
17	45552.9	-1935.1	1.24	Octubre-04	56280			
18	43617.8	-1935.1	0.94	Noviembre-04	41130			
19	41682.7	-1935.1	0.99	Diciembre-04	41084			
20	39747.6	-1935.1	0.84	Enero-05	33227			
21	37812.5	-1935.1	0.85	Febrero-05	32317			
22	35877.4	-1935.1	1.05	Marzo-05	37811			
23	33942.3	-1935.1	0.99	Abril-05	33615			
24	32007.3	-1935.1	1.19	Mayo-05	38236			
						ECM =	17145605.4	
						PAME =	4.63	

ANEXO 5

PRONOSTICO DE LAS VENTAS POR PRODUCTO - DE ABRIL DEL 2004 A MARZO DEL 2005

CALCULO MENSUAL

TIPO	CODIGO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	TOTAL	
		UNI.	UNI.	UNI.	UNI.	UNI.	UNI.	UNI.	UNI.	UNI.	UNI.	UNI.	UNI.	UNI.	UNI.
A	VIT05-1000	7524	4807	6115	4396	6349	4473	5473	4407	5162	5327	4919	4911	63,863	
	VIT01-1000	12059	13124	8099	0	5928	7956	5377	4334	1343	4126	4709	4086	71,141	
	BAC01-500	4698	10663	4541	5177	5324	5826	1913	1607	4306	1212	1186	4579	51,032	
	PAR01-1000	1392	2794	234	8404	10215	2353	3726	2956	1217	575	2546	1070	37,482	
	BAC02-1000	1728	5204	2052	3006	1823	1844	1818	1502	1427	4477	2398	4573	31,852	
	VEN05-1000	1915	2240	1364	2788	2256	3006	2753	2189	2450	2509	217	2149	25,836	
	VIT02-1000	2262	2696	2460	1931	2568	1627	1889	1525	1576	1715	1749	1415	23,413	
	VIT06-1000	4872	790	2782	0	614	0	2556	2019	579	2894	2273	1935	21,314	
	VEN01-500	1524	1706	4061	3398	2620	1607	2093	1680	1385	1819	1620	684	24,197	
	VEN05-500	1350	1512	3599	3011	2322	1424	1854	1489	1227	1612	1436	606	21,442	
			39,324	45,536	35,307	32,111	40,019	30,116	29,452	23,708	20,672	26,266	23,053	26,008	371,572
	B	VEN02-500	1360	1189	1987	960	3570	1642	1460	1184	936	1353	1253	1086	17,980
		VIT04-1000	807	506	617	545	1071	618	640	519	645	653	591	623	7,835
VIT05-100		811	652	785	828	717	637	691	559	566	708	643	574	8,171	
VEN04-1000		0	202	0	0	392	322	1327	1016	0	994	798	3128	8,179	
VEN03-1000		263	595	672	633	485	329	434	351	432	377	356	291	5,218	
VIT01-500		792	1070	592	1741	1032	0	553	454	1004	561	440	544	8,783	
VEN06-500		795	864	750	691	547	586	514	421	866	469	780	173	7,456	
BAC01-100		592	504	1168	697	538	192	675	541	743	1051	390	300	7,391	
PAR02-500		0	267	2375	236	755	33	907	685	0	319	396	101	6,074	
BAC03-1000		356	662	415	682	564	602	231	192	400	199	219	164	4,886	
DES01-1000		662	954	113	680	512	271	131	150	24	409	242	494	4,642	
VIT03-500		323	292	441	408	260	379	372	299	273	342	338	323	4,050	
VEN03-500		181	187	269	197	796	237	190	156	149	174	171	114	2,821	
PRE01-1000	274	799	603	887	318	436	340	373	449	256	253	374	5,362		
PAR01-10	425	702	376	720	493	543	248	207	531	297	389	639	5,570		
		7,641	9,445	11,163	9,905	12,050	6,827	8,713	7,107	7,018	8,162	7,259	8,928	104,218	

C	PAR03-100	413	442	186	252	230	374	154	128	175	221	259	183	3,017
	BAC01-10	802	419	265	1,127	347	411	51	44	350	158	227	370	4,571
	BAC03-100	626	297	281	326	325	284	224	185	302	354	320	287	3,811
	VIT02-100	168	233	186	170	416	179	166	136	170	156	151	148	2,279
	PAR02-100	31	220	335	72	45	233	107	88	73	196	201	277	1,878
	VEN01-100	263	201	202	199	186	260	260	260	208	196	245	238	2,680
	VIT05-10	276	275	296	372	481	214	248	248	202	206	259	225	3,257
	BAC03-10	435	677	228	361	934	506	232	232	194	1,130	266	285	5,427
	PRE01-500	143	135	82	447	79	226	82	82	93	257	135	52	1,909
	VIT07-100	845	1,000	676	512	853	831	723	723	584	1,121	698	702	9,240
	PAR02-10	183	42	165	206	29	87	174	174	138	104	141	184	1,609
	PRE01-100	103	127	23	202	103	197	52	52	59	317	99	64	1,404
	VIT01-10	189	141	179	173	44	129	174	174	139	115	167	164	1,774
	VEN03-10	75	196	0	137	0	39	15	15	12	0	39	8	529
	VIT06-10	153	94	203	76	118	142	139	139	111	100	137	123	1,479
	VIT08-10	112	72	91	0	0	70	81	81	64	0	82	77	713
	VEN04-100	7	12	6	15	21	4	4	4	4	11	5	5	3
	VIT04-100	0	3	57	0	0	0	21	21	16	0	16	12	0
	VEN04-10	0	1	0	0	0	0	12	12	9	0	8	7	28
	VEN05-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	VEN05-100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		4,824	4,587	3,461	4,647	4,211	4,186	2,919	2,414	4,627	3,382	3,304	3,302	45,864

51,789	59,568	49,931	46,663	56,280	41,129	41,084	33,229	32,317	37,810	33,616	38,238	521,654
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------

CALCULO SEMANAL

TIPO	CODIGO	JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE		ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO	
		UNI.	UNI.	UNI.	UNI.	UNI.	UNI.	UNI.	UNI.	UNI.	UNI.	UNI.	UNI.	UNI.	UNI.	UNI.	UNI.	UNI.	UNI.	UNI.	UNI.	UNI.	UNI.	UNI.	UNI.
A	VIT05-1000	1,881	1,202	1,529	1,099	1,587	1,118	1,368	1,102	1,291	1,332	1,230	1,228												
	VIT01-1000	3,015	3,281	2,025	0	1,482	1,989	1,344	1,084	336	1,032	1,177	1,022												
	BAC01-500	1,175	2,666	1,135	1,294	1,331	1,457	478	402	1,077	303	297	1,145												
	PAR01-1000	348	699	59	2,101	2,554	588	932	739	304	144	637	268												
	BAC02-1000	432	1,301	513	752	456	461	455	376	357	1,119	600	1,143												
	VEN05-1000	479	560	341	697	564	752	688	547	613	627	54	537												
	VIT02-1000	566	674	615	483	642	407	472	381	394	429	437	354												
	VIT06-1000	1,218	198	696	0	154	0	639	505	145	724	568	484												
	VEN01-500	381	427	1,015	850	655	402	523	420	346	455	405	171												
	VEN05-500	338	378	900	753	581	356	464	372	307	403	359	152												
		9,833	11,386	8,828	8,029	10,006	7,530	7,363	5,928	5,170	6,568	5,764	6,504												

B	VEN02-500	340	297	497	240	893	411	365	296	234	338	313	272
	VIT04-1000	202	127	154	136	268	155	160	130	161	163	148	156
	VIT05-100	203	163	196	207	179	159	173	140	142	177	161	144
	VEN04-1000	0	51	0	0	98	81	332	254	0	249	200	782
	VEN03-1000	66	149	168	158	121	82	109	88	108	94	89	73
	VIT01-500	198	268	148	435	258	0	138	114	251	140	110	136
	VEN06-500	199	216	188	173	137	147	129	105	217	117	195	43
	BAC01-100	148	126	292	174	135	48	169	135	186	263	98	75
	PAR02-500	0	67	594	59	189	8	227	171	0	80	99	25
	BAC03-1000	89	166	104	171	141	151	58	48	100	50	55	41
	DES01-1000	166	239	28	170	128	68	33	38	6	102	61	124
	VIT03-500	81	73	110	102	65	95	93	75	68	86	85	81
	VEN03-500	45	47	67	49	199	59	48	39	37	44	43	29
	PRE01-1000	69	200	151	222	80	109	85	93	112	64	63	94
	PAR01-10	106	176	94	180	123	136	62	52	133	74	97	160
			1,912	2,365	2,791	2,476	3,014	1,709	2,181	1,778	1,755	2,041	1,817

C	PAR03-100	103	111	47	63	58	94	39	32	44	55	65	46	
	BAC01-10	201	105	66	282	87	103	13	11	88	40	57	93	
	BAC03-100	157	74	70	82	81	71	56	46	76	89	80	72	
	VIT02-100	42	58	47	43	104	45	43	34	37	43	39	38	37
	PAR02-100	8	55	84	18	11	58	27	22	18	49	50	69	69
	VEN01-100	66	50	51	50	47	65	65	65	52	49	61	60	56
	VIT05-10	69	69	74	93	120	54	54	62	51	52	65	56	51
	BAC03-10	109	169	57	90	234	127	127	58	49	283	67	71	45
	PRE01-500	36	34	21	112	20	57	57	21	23	64	34	13	45
	VIT07-100	211	250	169	128	213	208	208	181	146	280	175	176	174
	PAR02-10	46	11	41	52	7	22	22	44	35	26	35	46	39
	PRE01-100	26	32	6	51	26	49	49	13	15	79	25	16	15
	VIT01-10	47	35	45	43	11	32	32	44	35	29	42	41	40
	VEN03-10	19	49	0	34	0	10	10	4	3	0	10	2	2
	VIT06-10	38	24	51	19	30	36	36	35	28	25	34	31	21
	VIT08-10	28	18	23	0	0	18	18	20	16	0	21	19	16
	VEN04-100	2	3	2	4	5	1	1	1	1	3	1	1	1
	VIT04-100	0	1	14	0	0	0	0	5	4	0	4	3	0
	VEN04-10	0	0	0	0	0	0	0	3	2	0	2	2	7
	VEN05-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	VEN05-100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		1,208	1,148	868	1,164	1,054	1,050	733	605	1,159	848	827	829	829

12,953	14,899	12,487	11,669	14,074	10,289	10,277	8,311	8,084	9,457	8,408	9,568
--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	-------	-------	-------	-------	-------

ANEXO 7
LISTADO DE MATERIALES POR PRODUCTO

VITAMINAS

COMPONENTES DE LA VITAMINA 1

VIT01-10		
Item	Materias Primas	Cantidad Unidad
1	Mat-Pri 8	7,650 mg.
2	Mat-Pri 27	360 mg.
3	Mat-Pri 43	1,500 mg.
4	Mat-Pri 52	340 mg.
5	Mat-Pri 53	105 mg.
6	Mat-Pri 54	45 mg.
Materiales		
7	Sobre de Aluminio	1 uni.
8	Etiqueta	1 uni.

VIT01-500		
Item	Materias Primas	Cantidad Unidad
1	Mat-Pri 8	382,500 mg.
2	Mat-Pri 27	18,000 mg.
3	Mat-Pri 43	75,000 mg.
4	Mat-Pri 52	17,000 mg.
5	Mat-Pri 53	5,250 mg.
6	Mat-Pri 54	2,250 mg.
Materiales		
7	Tarro Plástico (con funda interior)	1 uni.
8	Etiqueta	1 uni.

VIT01-1000		
Item	Materias Primas	Cantidad Unidad
1	Mat-Pri 8	765,000 mg.
2	Mat-Pri 27	36,000 mg.
3	Mat-Pri 43	150,000 mg.
4	Mat-Pri 52	34,000 mg.
5	Mat-Pri 53	10,500 mg.
6	Mat-Pri 54	4,500 mg.
Materiales		
7	Tarro Plástico (con funda interior)	1 uni.
8	Etiqueta	1 uni.

COMPONENTES DE LA VITAMINA 2

VIT02-100		
Item	Materias Primas	Cantidad Unidad
1	Mat-Pri 2	27,400 mg.
2	Mat-Pri 23	68,500 mg.
3	Mat-Pri 32	3,400 mg.
4	Mat-Pri 36	620 mg.
5	Mat-Pri 51	80 mg.
Materiales		
6	Sobre de Aluminio	1 uni.
7	Etiqueta	1 uni.

VIT02-1000		
Item	Materias Primas	Cantidad Unidad
1	Mat-Pri 2	274,000 mg.
2	Mat-Pri 23	685,000 mg.
3	Mat-Pri 32	34,000 mg.
4	Mat-Pri 36	6,200 mg.
5	Mat-Pri 51	800 mg.
Materiales		
6	Tarro Plástico (con funda interior)	1 uni.
7	Etiqueta	1 uni.

COMPONENTES DE LA VITAMINA 3

VIT03-500		
Item	Materias Primas	Cantidad Unidad
1	Mat-Pri 7	18,850 mg.
2	Mat-Pri 32	42,000 mg.
3	Mat-Pri 1	58,700 mg.
4	Mat-Pri 4	196,100 mg.
5	Mat-Pri 11	184,350 mg.
Materiales		
6	Tarro Plástico (con funda interior)	1 uni.
7	Etiqueta	1 uni.

COMPONENTES DE LA VITAMINA 4

VIT04-100		
Item	Materias Primas	Cantidad Unidad
1	Mat-Pri 2	30,900 mg.
2	Mat-Pri 10	5,150 mg.
3	Mat-Pri 9	4,500 mg.
4	Mat-Pri 23	36,500 mg.
5	Mat-Pri 29	340 mg.
6	Mat-Pri 12	1,000 mg.
7	Mat-Pri 11	19,110 mg.
8	Mat-Pri 13	2,500 mg.
<u>Materiales</u>		<u>Cantidad Unidad</u>
9	Sobre de Aluminio	1 uni.
10	Etiqueta	1 uni.

VIT04-1000		
Item	Materias Primas	Cantidad Unidad
1	Mat-Pri 2	309,000 mg.
2	Mat-Pri 10	51,500 mg.
3	Mat-Pri 9	45,000 mg.
4	Mat-Pri 23	365,000 mg.
5	Mat-Pri 29	3,400 mg.
6	Mat-Pri 12	10,000 mg.
7	Mat-Pri 11	191,100 mg.
8	Mat-Pri 13	25,000 mg.
<u>Materiales</u>		<u>Cantidad Unidad</u>
9	Tarro Plástico (con funda interior)	1 uni.
10	Etiqueta	1 uni.

COMPONENTES DE LA VITAMINA 5

VIT05-10		
Item	Materias Primas	Cantidad Unidad
1	Mat-Pri 58	250 mg.
2	Mat-Pri 10	950 mg.
3	Mat-Pri 9	1,550 mg.
4	Mat-Pri 23	6,850 mg.
5	Mat-Pri 13	350 mg.
6	Mat-Pri 50	35 mg.
7	Mat-Pri 56	15 mg.
<u>Materiales</u>		<u>Cantidad Unidad</u>
8	Sobre de Aluminio	1 uni.
9	Etiqueta	1 uni.

VIT05-100		
Item	Materias Primas	Cantidad Unidad
1	Mat-Pri 58	2,500 mg.
2	Mat-Pri 10	9,500 mg.
3	Mat-Pri 9	15,500 mg.
4	Mat-Pri 23	68,500 mg.
5	Mat-Pri 13	3,500 mg.
6	Mat-Pri 50	350 mg.
7	Mat-Pri 56	150 mg.
<u>Materiales</u>		<u>Cantidad Unidad</u>
8	Sobre de Aluminio	1 uni.
9	Etiqueta	1 uni.

VIT05-1000		
Item	Materias Primas	Cantidad Unidad
1	Mat-Pri 58	25,000 mg.
2	Mat-Pri 10	95,000 mg.
3	Mat-Pri 9	155,000 mg.
4	Mat-Pri 23	685,000 mg.
5	Mat-Pri 13	35,000 mg.
6	Mat-Pri 50	3,500 mg.
7	Mat-Pri 56	1,500 mg.
<u>Materiales</u>		<u>Cantidad Unidad</u>
8	Tarro Plástico (con funda interior)	1 uni.
9	Etiqueta	1 uni.

COMPONENTES DE LA VITAMINA 6

VIT06-10		
Item	Materias Primas	Cantidad Unidad
1	Mat-Pri 1	1,500 mg.
2	Mat-Pri 4	3,750 mg.
3	Mat-Pri 23	2,800 mg.
4	Mat-Pri 28	1,900 mg.
5	Mat-Pri 50	20 mg.
6	Mat-Pri 51	15 mg.
7	Mat-Pri 53	15 mg.
	Materiales	
8	Sobre de Aluminio	Cantidad Unidad 1 uni.
9	Etiqueta	1 uni.

VIT06-1000		
Item	Materias Primas	Cantidad Unidad
1	Mat-Pri 1	150,000 mg.
2	Mat-Pri 4	375,000 mg.
3	Mat-Pri 23	280,000 mg.
4	Mat-Pri 28	190,000 mg.
5	Mat-Pri 50	2,000 mg.
6	Mat-Pri 51	1,500 mg.
7	Mat-Pri 53	1,500 mg.
	Materiales	
8	Tarro Plástico (con funda interior)	Cantidad Unidad 1 uni.
9	Etiqueta	1 uni.

COMPONENTES DE LA VITAMINA 7

VIT07-100		
Item	Materias Primas	Cantidad Unidad
1	Mat-Pri 7	1,000 mg.
2	Mat-Pri 2	850 mg.
3	Mat-Pri 23	94,000 mg.
4	Mat-Pri 50	2,000 mg.
5	Mat-Pri 58	100 mg.
6	Mat-Pri 55	1,320 mg.
7	Mat-Pri 56	230 mg.
8	Mat-Pri 57	500 mg.
	Materiales	
9	Sobre de Aluminio	Cantidad Unidad 1 uni.
10	Etiqueta	1 uni.

COMPONENTES DE LA VITAMINA 8

VIT08-10		
Item	Materias Primas	Cantidad Unidad
1	Mat-Pri 3	1,600 mg.
2	Mat-Pri 13	150 mg.
3	Mat-Pri 8	150 mg.
4	Mat-Pri 5	350 mg.
5	Mat-Pri 28	6,600 mg.
6	Mat-Pri 11	950 mg.
7	Mat-Pri 48	200 mg.
	Materiales	
8	Sobre de Aluminio	Cantidad Unidad 1 uni.
9	Etiqueta	1 uni.

VENENOS

COMPONENTES DEL VENENO 1

<u>VEN01-100</u>			<u>VEN01-500</u>		
<u>Item</u>	<u>Materias Primas</u>	<u>Cantidad</u> <u>Unidad</u>	<u>Materias Primas</u>	<u>Cantidad</u> <u>Unidad</u>	<u>Materias</u> <u>Unidad</u>
1	Mat-Pri 44	46,500 mg.	1	Mat-Pri 44	232,500 mg.
2	Mat-Pri 45	1,000 mg.	2	Mat-Pri 45	5,000 mg.
3	Mat-Pri 21	10,000 mg.	3	Mat-Pri 21	50,000 mg.
4	Mat-Pri 33	40,500 mg.	4	Mat-Pri 33	202,500 mg.
5	Mat-Pri 40	1,500 mg.	5	Mat-Pri 40	7,500 mg.
6	Mat-Pri 49	500 mg.	6	Mat-Pri 49	2,500 mg.
	<u>Materiales</u>	<u>Cantidad</u> <u>Unidad</u>	<u>Materiales</u>	<u>Cantidad</u> <u>Unidad</u>	
7	Sobre de Aluminio	1 uni.		Tarro Plástico (con funda interior)	1 uni.
8	Etiqueta	1 uni.		Etiqueta	1 uni.

COMPONENTES DEL VENENO 2

<u>VEN02-500</u>		
<u>Item</u>	<u>Materias Primas</u>	<u>Cantidad</u> <u>Unidad</u>
1	Mat-Pri 3	49,500 mg.
2	Mat-Pri 17	67,000 mg.
3	Mat-Pri 19	65,500 mg.
4	Mat-Pri 6	500 mg.
5	Mat-Pri 28	280,000 mg.
6	Mat-Pri 41	30,000 mg.
7	Mat-Pri 48	7,500 mg.
	<u>Materiales</u>	<u>Cantidad</u> <u>Unidad</u>
8	Tarro Plástico (con tunoa interior)	1 uni.
9	Etiqueta	1 uni.

COMPONENTES DEL VENENO 3

VEN03-10		
Item	Materias Primas	Cantidad Unidad
1	Mat-Pri 38	550 mg.
2	Mat-Pri 42	2,000 mg.
3	Mat-Pri 33	2,000 mg.
4	Mat-Pri 45	500 mg.
5	Mat-Pri 34	950 mg.
6	Mat-Pri 20	1,500 mg.
7	Mat-Pri 47	2,500 mg.
Materiales		
8	Sobre de Aluminio	1 uni.
9	Etiqueta	1 uni.

VEN03-500		
Item	Materias Primas	Cantidad Unidad
1	Mat-Pri 38	27,500 mg.
2	Mat-Pri 42	100,000 mg.
3	Mat-Pri 33	100,000 mg.
4	Mat-Pri 45	25,000 mg.
5	Mat-Pri 34	47,500 mg.
6	Mat-Pri 20	75,000 mg.
7	Mat-Pri 47	125,000 mg.
Materiales		
8	Tarro Plástico (con funda interior)	1 uni.
9	Etiqueta	1 uni.

VEN03-1000		
Item	Materias Primas	Cantidad Unidad
1	Mat-Pri 38	55,000 mg.
2	Mat-Pri 42	200,000 mg.
3	Mat-Pri 33	200,000 mg.
4	Mat-Pri 45	50,000 mg.
5	Mat-Pri 34	95,000 mg.
6	Mat-Pri 20	150,000 mg.
7	Mat-Pri 47	250,000 mg.
Materiales		
8	Tarro Plástico (con funda interior)	1 uni.
9	Etiqueta	1 uni.



COMPONENTES DEL VENENO 4

VEN04-10		
Item	Materias Primas	Cantidad Unidad
1	Mat-Pri 37	3,900 mg.
2	Mat-Pri 44	1,500 mg.
3	Mat-Pri 22	500 mg.
4	Mat-Pri 21	4,000 mg.
5	Mat-Pri 18	100 mg.
Materiales		
6	Sobre de Aluminio	1 uni.
7	Etiqueta	1 uni.

VEN04-100		
Item	Materias Primas	Cantidad Unidad
1	Mat-Pri 37	39,000 mg.
2	Mat-Pri 44	15,000 mg.
3	Mat-Pri 22	5,000 mg.
4	Mat-Pri 21	40,000 mg.
5	Mat-Pri 18	1,000 mg.
Materiales		
6	Sobre de Aluminio	1 uni.
7	Etiqueta	1 uni.

VEN04-1000		
Item	Materias Primas	Cantidad Unidad
1	Mat-Pri 37	390,000 mg.
2	Mat-Pri 44	150,000 mg.
3	Mat-Pri 22	50,000 mg.
4	Mat-Pri 21	400,000 mg.
5	Mat-Pri 18	10,000 mg.
Materiales		
6	Tarro Plástico (con funda interior)	1 uni.
7	Etiqueta	1 uni.

COMPONENTES DEL VENENO 5

VEN05-10			VEN05-100				
Item	Materias Primas	Cantidad	Unidad	Item	Materias Primas	Cantidad	Unidad
1	Mat-Pri 44	5,500	mg.	1	Mat-Pri 44	55,000	mg.
2	Mat-Pri 16	1,500	mg.	2	Mat-Pri 16	15,000	mg.
3	Mat-Pri 41	2,000	mg.	3	Mat-Pri 41	20,000	mg.
4	Mat-Pri 25	650	mg.	4	Mat-Pri 25	6,500	mg.
5	Mat-Pri 17	350	mg.	5	Mat-Pri 17	3,500	mg.
	Materiales				Materiales		
6	Sobre de Aluminio	1	uni.	6	Sobre de Aluminio	1	uni.
7	Etiqueta	1	uni.	7	Etiqueta	1	uni.

VEN05-500			VEN05-1000				
Item	Materias Primas	Cantidad	Unidad	Item	Materias Primas	Cantidad	Unidad
1	Mat-Pri 44	275,000	mg.	1	Mat-Pri 44	550,000	mg.
2	Mat-Pri 16	75,000	mg.	2	Mat-Pri 16	150,000	mg.
3	Mat-Pri 41	100,000	mg.	3	Mat-Pri 41	200,000	mg.
4	Mat-Pri 25	32,500	mg.	4	Mat-Pri 25	65,000	mg.
5	Mat-Pri 17	17,500	mg.	5	Mat-Pri 17	35,000	mg.
	Materiales				Materiales		
6	Tarro Plástico (con funda interior)	1	uni.	6	Tarro Plástico (con funda interior)	1	uni.
7	Etiqueta	1	uni.	7	Etiqueta	1	uni.

COMPONENTES DEL VENENO 6

VEN06-500			
Item	Materias Primas	Cantidad	Unidad
1	Mat-Pri 45	10,000	mg.
2	Mat-Pri 14	35,000	mg.
3	Mat-Pri 16	125,000	mg.
4	Mat-Pri 42	330,000	mg.
	Materiales		
5	Tarro Plástico (con funda interior)	1	uni.
6	Etiqueta	1	uni.

ANTIPARASITARIOS

COMPONENTES DEL ANTIPARASITARIO 1

<u>PAR01-10</u>		
<u>Item</u>	<u>Materias Primas</u>	<u>Cantidad</u> <u>Unidad</u>
1	Mat-Pri 15	2,500 mg.
2	Mat-Pri 33	7,200 mg.
3	Mat-Pri 30	250 mg.
4	Mat-Pri 35	50 mg.
<u>Materiales</u>		<u>Cantidad</u> <u>Unidad</u>
5	Sobre de Aluminio	1 uni.
6	Etiqueta	1 uni.

<u>PAR01-1000</u>		
<u>Item</u>	<u>Materias Primas</u>	<u>Cantidad</u> <u>Unidad</u>
1	Mat-Pri 15	25,000 mg.
2	Mat-Pri 33	72,000 mg.
3	Mat-Pri 30	2,500 mg.
4	Mat-Pri 35	500 mg.
<u>Materiales</u>		<u>Cantidad</u> <u>Unidad</u>
5	Tarro Plástico (con funda interior)	1 uni.
6	Etiqueta	1 uni.

COMPONENTES DEL ANTIPARASITARIO 2

<u>PAR02-10</u>		
<u>Item</u>	<u>Materias Primas</u>	<u>Cantidad</u> <u>Unidad</u>
1	Mat-Pri 26	3,350 mg.
2	Mat-Pri 31	150 mg.
3	Mat-Pri 49	6,500 mg.
<u>Materiales</u>		<u>Cantidad</u> <u>Unidad</u>
4	Sobre de Aluminio	1 uni.
5	Etiqueta	1 uni.

COMPONENTES DEL ANTIPARASITARIO 2

<u>PAR02-100</u>		
<u>Item</u>	<u>Materias Primas</u>	<u>Cantidad</u> <u>Unidad</u>
1	Mat-Pri 26	33,500 mg.
2	Mat-Pri 31	1,500 mg.
3	Mat-Pri 49	65,000 mg.
<u>Materiales</u>		<u>Cantidad</u> <u>Unidad</u>
4	Sobre de Aluminio	1 uni.
5	Etiqueta	1 uni.

COMPONENTES DEL ANTIPARASITARIO 2

<u>PAR02-500</u>		
<u>Item</u>	<u>Materias Primas</u>	<u>Cantidad</u> <u>Unidad</u>
1	Mat-Pri 26	167,500 mg.
2	Mat-Pri 31	7,500 mg.
3	Mat-Pri 49	325,000 mg.
<u>Materiales</u>		<u>Cantidad</u> <u>Unidad</u>
4	Tarro Plástico (con funda interior)	1 uni.
5	Etiqueta	1 uni.

COMPONENTES DEL ANTIPARASITARIO 3

<u>PAR03-100</u>		
<u>Item</u>	<u>Materias Primas</u>	<u>Cantidad</u> <u>Unidad</u>
1	Mat-Pri 30	65,350 mg.
2	Mat-Pri 5	13,000 mg.
3	Mat-Pri 31	150 mg.
4	Trimetropin	21,500 mg.
<u>Materiales</u>		<u>Cantidad</u> <u>Unidad</u>
5	Sobre de Aluminio	1 uni.
6	Etiqueta	1 uni.

BACTERICIDA

COMPONENTES DEL BACTERICIDA 1

<u>BAC01-10</u>			
<u>Item</u>	<u>Materias Primas</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Unidad</u>
1	Mat-Pri 24	8,500	mg.
2	Mat-Pri 46	1,500	mg.
<u>Materiales</u>		<u>Cantidad</u>	<u>Unidad</u>
3	Sobre de Aluminio	1	uni.
4	Etiqueta	1	uni.

<u>BAC01-100</u>			
<u>Item</u>	<u>Materias Primas</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Unidad</u>
1	Mat-Pri 24	85,000	mg.
2	Mat-Pri 46 100	15,000	mg.
<u>Materiales</u>		<u>Cantidad</u>	<u>Unidad</u>
3	Sobre de Aluminio	1	uni.
4	Etiqueta	1	uni.

<u>BAC01-500</u>			
<u>Item</u>	<u>Materias Primas</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Unidad</u>
1	Mat-Pri 24	425,000	mg.
2	Mat-Pri 46 100	75,000	mg.
<u>Materiales</u>		<u>Cantidad</u>	<u>Unidad</u>
3	Tarro Plástico (con funda interior)	1	uni.
4	Etiqueta	1	uni.

COMPONENTES DEL BACTERICIDA 2

<u>BAC02-1000</u>			
<u>Item</u>	<u>Materias Primas</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Unidad</u>
1	Mat-Pri 41	45,500	mg.
2	Mat-Pri 15	275,000	mg.
3	Mat-Pri 35	385,000	mg.
4	Mat-Pri 24	275,000	mg.
5	Mat-Pri 46	19,500	mg.
<u>Materiales</u>		<u>Cantidad</u>	<u>Unidad</u>
6	Tarro Plástico (con funda interior)	1	uni.
7	Etiqueta	1	uni.

COMPONENTES DEL BACTERICIDA 3

<u>BAC03-10</u>			
<u>Item</u>	<u>Materias Primas</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Unidad</u>
1	Mat-Pri 18	500	mg.
2	Mat-Pri 42	9,500	mg.
<u>Materiales</u>		<u>Cantidad</u>	<u>Unidad</u>
3	Sobre de Aluminio	1	uni.
4	Etiqueta	1	uni.

<u>BAC03-1000</u>			
<u>Item</u>	<u>Materias Primas</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Unidad</u>
1	Mat-Pri 18	50,000	mg.
2	Mat-Pri 42	950,000	mg.
<u>Materiales</u>		<u>Cantidad</u>	<u>Unidad</u>
3	Tarro Plástico (con funda interior)	1	uni.
4	Etiqueta	1	uni.

PRESERVANTE Y DESINFECTANTE

COMPONENTES DEL PRESERVANTE 1

<u>PRE01-100</u>		
<u>Item</u>	<u>Materias Primas</u>	<u>Cantidad</u> <u>Unidad</u>
1	Mat-Pri 39	42,000 mg.
2	Mat-Pri 15	45,000 mg.
3	Mat-Pri 5	500 mg.
4	Mat-Pri 59	12,500 mg.
<u>Materiales</u>		<u>Cantidad</u> <u>Unidad</u>
5	Sobre de Aluminio	1 uni.
6	Etiqueta	1 uni.

<u>PRE01-500</u>		
<u>Item</u>	<u>Materias Primas</u>	<u>Cantidad</u> <u>Unidad</u>
1	Mat-Pri 39	210,000 mg.
2	Mat-Pri 15	225,000 mg.
3	Mat-Pri 5	2,500 mg.
4	Mat-Pri 59	62,500 mg.
<u>Materiales</u>		<u>Cantidad</u> <u>Unidad</u>
5	Tarro Plástico (con funda interior)	1 uni.
6	Etiqueta	1 uni.

<u>PRE01-1000</u>		
<u>Item</u>	<u>Materias Primas</u>	<u>Cantidad</u> <u>Unidad</u>
1	Mat-Pri 39	420,000 mg.
2	Mat-Pri 15	450,000 mg.
3	Mat-Pri 5	5,000 mg.
4	Mat-Pri 59	125,000 mg.
<u>Materiales</u>		<u>Cantidad</u> <u>Unidad</u>
5	Tarro Plástico (con funda interior)	1 uni.
6	Etiqueta	1 uni.

COMPONENTES DEL DESINFECTANTE 1

<u>DES01-1000</u>		
<u>Item</u>	<u>Materias Primas</u>	<u>Cantidad</u> <u>Unidad</u>
1	Mat-Pri 3	175,000 mg.
2	Mat-Pri 19	600,000 mg.
3	Mat-Pri 6	125,000 mg.
4	Mat-Pri 48	100,000 mg.
<u>Materiales</u>		<u>Cantidad</u> <u>Unidad</u>
5	Tarro Plástico (con funda interior)	1 uni.
6	Etiqueta	1 uni.

**ANEXO 3
DETALLE DE LOS COSTOS DE LAS ALTERNATIVAS DE LOS PLANES AGREGADOS**

MES	Junio (USD)	Julio (USD)	Agosto (USD)	Septiembre (USD)	Octubre (USD)	Noviembre (USD)	Diciembre (USD)	Enero (USD)	Febrero (USD)	Marzo (USD)	Abril (USD)	Mayo (USD)	TOTAL
PLAN # 2													
TIPO A	125	125	125	180	180	470	749	1,391	2,144	2,602	3,260	3,709	15,060
TIPO B	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	480
TIPO C	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	120
MANT. INVENTARIO	175	175	175	230	230	520	799	1,441	2,194	2,652	3,310	3,759	15,660
HR NORMAL	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	1,520	18,240
HR EXTRA	237	638	140	0	439	0	0	0	C	0	0	0	1,454
M. OBRA EVENTUAL	0	0	0	0	0	0	0	0	C	0	0	0	0
DESPIDO	2,034	0	0	0	0	0	0	0	C	0	0	0	2,034
TOTAL	3,967	2,333	1,835	1,750	2,189	2,040	2,319	2,961	3,714	4,172	4,830	5,279	37,389
PLAN # 3													
TIPO A	332	378	462	517	534	608	572	883	989	1,016	1,028	1,046	8,465
TIPO B	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	480
TIPO C	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	120
MANT. INVENTARIO	382	428	512	567	584	658	722	933	1,039	1,066	1,078	1,096	9,065
HR NORMAL	1,824	1,976	1,672	1,520	1,824	1,368	1,368	1,216	1,064	1,216	1,064	1,216	17,328
HR EXTRA	0	0	0	0	0	0	0	0	C	0	0	0	0
M. OBRA EVENTUAL	0	188.5	0	0	377	0	0	0	C	188.5	0	188.5	942.5
DESPIDO	1,220.58	0	406.86	406.86	0	406.86	0	406.86	406.86	0	0	0	3,254.88
TOTAL	3,426.58	2,592.5	2,530.86	2,493.86	2,785	2,432.86	2,090	2,555.86	2,509.86	2,470.5	2,142	2,500.5	30,590.4
PLAN # 4													
TIPO A	125	125	126	126	126	126	126	126	126	126	126	127	1,512
TIPO B	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	480
TIPO C	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	120
MANT. INVENTARIO	175	175	176	176	176	176	176	176	176	176	177	177	2,112
HR NORMAL	1,672	1,824	1,520	1,368	1,672	1,216	1,216	1,064	912	1,064	912	1,064	15,504
HR EXTRA	8.58	180.18	140.14	170.17	210.21	150.15	160.16	4.29	115.83	200.2	217.36	210.21	1,767.48
M. OBRA EVENTUAL	0	188.5	0	0	377	0	0	0	C	188.5	0	188.5	942.5
DESPIDO	1,627.44	0	406.86	406.86	0	406.86	0	406.86	406.86	0	0	0	3,661.74
TOTAL	3,483.02	2,367.68	2,243	2,121.03	2,435.21	1,949.01	1,552.16	1,651.15	1,610.69	1,628.7	1,306.36	1,639.71	23,987.7

01-2

ANEXO 9
FORMATO FORMULADO PARA CORRER EL MPS

MES: JUNIO

TIPO	PRODUCTO	SEMANA 1					SEMANA 2					SEMANA 3					SEMANA 4					INVENTARIO A FIN DE MES	
		INVENTARIO INICIAL	PROYECTADO	PEDIDC	EN INVENTARIO	A PRODUCIR	HR-HB	PROYECTADO	PEDIDC	EN INVENTARIO	A PRODUCIR	HR-HB	PROYECTADO	PEDIDC	EN INVENTARIO	A PRODUCIR	HR-HB	PROYECTADO	PEDIDC	EN INVENTARIO	A PRODUCIR		HR-HB
A	VIT05-1000	462	1,881	1655	0	1,419	55.9	1,881	1920	0	1,920	75.6	1,881	1679	0	1,881	74.0	1,881	1235	250	2,131	83.9	250
	VIT01-1000	366	3,015	2476	0	2,649	104.3	3,015	3030	0	3,030	119.3	3,015	449	0	3,015	118.7	3,015	1093	250	3,265	128.5	250
	BAC01-500	51	1,175	69.4	0	1,124	25.9	1,175	1111	0	1,175	27.4	1,175	1047	0	1,175	27.4	1,175	473	250	1,425	45.4	250
	PAR01-1000	326	348	145	0	22	0.9	348	344	0	348	13.7	348	288	0	348	13.7	348	381	250	631	24.8	250
	BAC02-1000	22	432	384	0	410	16.1	432	239	0	432	17.0	432	109	0	432	17.0	432	108	250	682	26.8	250
	VEN05-1000	730	479	419	251	0	0.0	479	664	0	413	16.3	479	255	0	479	18.9	479	457	250	729	28.7	250
	VIT02-1000	73	565	203	0	493	19.4	565	554	0	565	22.3	565	173	0	565	22.3	565	345	250	816	32.1	250
	VIT06-1000	682	1,218	1201	0	930	20.3	1,218	171	0	1,218	47.9	1,218	1100	0	1,218	47.9	1,218	1071	250	1,021	73.7	250
	VEN01-500	28	381	214	0	353	11.2	381	193	0	381	12.1	381	101	0	381	12.1	381	61	250	631	20.1	250
VEN05-500	754	338	108	416	0	0.0	338	245	78	0	0.0	338	223	0	260	8.3	338	141	250	588	18.7	250	
B	VEN02-500	412	340	364	48	0	0.0	340	377	0	329	10.5	340	403	0	403	12.8	340	55	70	410	13.1	70
	VIT04-1000	24	202	240	0	216	8.5	202	232	0	232	9.1	202	23	0	202	8.0	202	195	70	272	10.7	70
	VIT05-100	145	203	256	0	111	2.1	203	271	0	271	5.2	203	32	0	203	3.9	203	232	70	302	8.8	70
	VEN04-1000	15	0	0	15	0	0.0	0	0	15	0	0.0	0	15	0	0	0.0	0	0	15	0	0.0	15
	VEN03-1000	123	66	69	54	0	0.0	66	63	0	12	0.5	66	24	0	65	2.6	66	82	70	152	6.0	70
	VIT01-500	502	198	63	304	0	0.0	198	203	101	0	0.0	198	109	0	97	3.1	198	204	70	274	8.7	70
	VEN06-500	0	199	109	0	199	6.3	199	172	0	199	6.3	199	290	0	290	9.2	199	262	70	332	10.6	70
	BAC01-100	15	148	127	0	134	2.9	148	70	0	148	2.9	148	25	0	148	2.9	148	97	70	218	1.7	70
	PAR02-500	78	0	0	78	0	0.0	0	0	78	0	0.0	0	0	78	0	0.0	0	0	78	0	0.0	78
	BAC03-1000	61	89	97	0	36	1.4	89	35	0	89	3.5	89	67	0	89	3.5	89	65	70	159	5.3	70
	DES01-1000	117	166	155	0	49	1.9	166	103	0	166	6.5	166	118	0	156	6.5	166	78	70	236	9.3	70
	VIT03-500	0	81	53	0	81	2.6	81	112	0	112	3.6	81	69	0	81	2.6	81	63	70	151	4.8	70
	VEN03-500	76	45	64	12	0	0.0	45	30	0	33	1.1	45	42	0	45	1.4	45	63	70	133	4.2	70
PRE01-1000	13	69	81	0	68	2.7	69	39	0	69	2.7	69	123	0	123	4.8	69	15	70	139	5.5	70	
PAR01-10	281	105	77	175	0	0.0	105	41	69	0	0.0	105	127	0	58	1.0	105	53	70	176	3.2	70	
C	PAR03-100	23	103	127	0	104	2.0	103	94	0	103	2.0	103	157	0	157	3.0	103	71	25	128	2.5	25
	BAC01-10	43	201	76	0	158	2.8	201	153	0	201	3.6	201	219	0	219	3.9	201	203	25	228	4.1	25
	BAC03-100	50	157	131	0	107	2.1	157	167	0	167	3.2	157	128	0	157	3.0	157	94	25	182	3.5	25
	VIT02-100	73	42	32	31	0	0.0	42	89	0	58	1.1	42	42	0	42	0.8	42	80	25	105	2.0	25
	PAR02-100	19	8	10	9	0	0.0	8	18	0	9	0.2	8	28	0	28	0.5	8	24	25	59	1.1	25
	VEN01-100	22	66	63	0	44	0.8	66	94	0	94	1.8	66	71	0	71	1.4	66	8	25	91	1.8	25
	VIT05-10	143	69	91	52	0	0.0	69	62	0	17	0.3	69	69	0	69	1.2	69	74	25	99	1.8	25
	BAC03-10	85	109	81	0	24	0.4	109	130	0	130	2.3	109	105	0	109	2.0	109	24	25	134	2.4	25
	PRE01-500	124	36	13	88	0	0.0	36	50	38	0	0.0	36	29	2	0	0.0	36	41	25	64	2.0	25
	VIT07-100	33	211	228	0	265	5.1	211	171	0	211	4.1	211	220	0	220	4.4	211	154	25	226	4.5	25
	PAR02-10	92	46	34	46	0	0.0	46	95	0	49	0.9	46	10	0	46	0.8	46	46	25	71	1.3	25
	PRE01-100	51	26	30	21	0	0.0	26	61	0	40	0.8	26	37	0	37	0.7	26	55	25	80	1.5	25
	VIT01-10	8	47	3	0	39	0.7	47	28	0	47	0.8	47	70	0	70	1.3	47	50	25	75	1.3	25
	VEN03-10	4	19	20	0	16	0.3	19	38	0	39	0.7	19	55	0	55	1.0	19	11	25	44	0.8	25
	VIT06-10	1	33	31	0	37	0.7	33	43	0	43	0.9	33	65	0	65	1.5	33	38	25	63	1.1	25
	VIT08-10	6	28	29	0	23	0.4	28	58	0	58	1.0	28	24	0	28	0.5	28	51	25	76	1.1	25
	VEN04-100	2	2	3	0	1	0.0	2	5	0	5	0.1	2	7	0	7	0.1	2	8	25	33	0.6	25
	VIT04-100	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0	0	25	25	0.5	25
VEN04-10	8	0	0	8	0	0.0	0	0	8	0	0.0	0	0	8	0	0.0	0	0	8	0	0.0	8	
VEN05-10	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0	0	25	25	0.5	25	
VEN05-100	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0	0	25	25	0.5	25	
HR - HB REQUERIDA		308					437					459					608					1,813	
HR - HB DISPONIBLE NORMALES		440					440					440					440					1,761	

MPS AJUSTE # 2

MES: JUNIO

TIPO	PRODUCTO	INVENTARIO INICIAL	SEMANA 1					SEMANA 2					SEMANA 3					SEMANA 4					INVENTARIO A FIN DE MES
			PROYECTADO	PEDIDO	EN INVENTARIO	A PRODUCIR	HR-HB	PROYECTADO	PEDIDO	EN INVENTARIO	A PRODUCIR	HR-HB	PROYECTADO	PEDIDO	EN INVENTARIO	A PRODUCIR	HR-HB	PROYECTADO	PEDIDO	EN INVENTARIO	A PRODUCIR	HR-HB	
A	VIT05-1000	462	1881	1655	250	1669	65.7	1881	1920	250	1920	75.6	1881	1679	0	1631	64.2	1881	1235	250	2.131	83.9	250
	VIT01-1000	366	3015	2476	250	2899	114.1	3015	3030	250	3030	119.3	3015	449	0	2765	108.6	3015	1093	250	3.265	128.5	250
	BAC01-500	51	1175	684	250	1374	43.8	1175	1111	250	1175	37.4	1175	1047	0	925	29.5	1175	472	250	1.425	45.4	250
	PAR01-1000	326	348	145	278	300	11.8	348	344	250	320	12.5	348	288	0	98	3.9	348	361	250	631	24.8	250
	BAC02-1000	22	432	384	250	660	26.0	432	239	250	432	17.0	432	109	0	182	7.2	432	108	250	682	26.8	250
	VEN05-1000	730	479	419	501	250	9.8	479	664	250	413	16.3	479	255	0	229	9.0	479	457	250	729	28.7	250
	VIT02-1000	73	566	203	250	743	29.2	566	564	250	566	22.3	566	173	0	316	12.4	566	345	250	816	32.1	250
	VIT06-1000	688	1218	1201	250	740	30.7	1218	1.1	250	1218	47.9	1218	1100	0	964	38.1	1218	1571	250	1.821	71.7	250
	VEN01-500	28	381	214	250	603	19.2	381	193	250	381	12.1	381	101	0	121	4.2	381	61	250	631	20.1	250
VEN05-500	754	338	108	416	0	0.0	338	245	328	250	8.0	338	223	0	10	0.3	338	141	250	588	18.7	250	
B	VFN02-500	417	340	364	114	70	2.2	340	377	70	377	10.5	340	403	0	333	10.6	340	55	70	410	1.1	70
	VIT04-1000	24	202	240	70	285	11.3	202	232	70	232	9.1	202	23	0	132	5.2	202	195	70	272	10.7	70
	VIT05-100	145	203	256	70	181	3.5	203	271	70	271	5.2	203	92	0	133	2.6	203	232	70	302	5.8	70
	VEN04-1000	15	0	0	85	70	2.8	0	0	85	0	0.0	0	0	0	85	0	0	0	85	0	0.0	85
	VEN03-1000	123	66	69	124	70	2.8	66	63	58	0	0.0	66	24	0	8	0.3	66	82	70	152	6.0	70
	VIT01-500	502	108	82	204	0	0.0	108	203	101	0	0.0	108	109	0	97	3.1	108	204	70	274	8.7	70
	VEN06-500	0	199	109	70	269	8.6	199	172	70	199	6.3	199	290	0	220	7.0	199	262	70	332	10.6	70
	BAC01-100	15	148	122	70	203	3.9	148	70	70	148	2.9	148	58	0	78	1.5	148	97	70	218	4.2	70
	PAR02-500	78	0	0	148	70	2.2	0	0	148	0	0.0	0	0	0	148	0	0	0	148	0	0.0	148
	BAC03-1000	61	89	97	84	120	4.7	89	35	45	50	2.0	89	67	0	44	1.7	89	65	70	159	6.3	70
	DES01-1000	117	106	155	71	120	4.7	106	103	70	106	6.5	106	113	0	95	3.8	106	78	70	236	9.3	70
	VIT03-500	0	81	53	70	151	4.8	81	112	8	50	1.6	81	69	0	73	2.3	81	63	70	151	4.8	70
	VEN03-500	76	45	64	82	70	2.2	45	30	107	70	2.2	45	42	62	0	0.0	45	63	70	71	2.3	70
PRE01-1000	13	69	81	70	138	5.4	69	30	71	70	2.8	69	123	0	52	2.0	69	15	70	139	5.5	70	
PAR01-10	281	106	77	245	70	1.3	106	41	139	0	0.0	106	127	12	0	0.0	106	53	70	154	2.9	70	
C	PAR03-100	23	103	127	25	129	2.0	103	94	25	103	2.0	103	157	0	132	2.5	103	71	25	128	2.5	25
	BAC01-10	43	201	76	25	183	3.3	201	153	25	201	3.6	201	219	0	194	3.5	201	203	25	228	4.1	25
	BAC03-100	50	157	131	25	132	2.5	157	167	25	167	3.2	157	128	0	132	2.5	157	94	25	182	3.5	25
	VIT02-100	73	42	32	81	50	1.0	42	89	42	50	1.0	42	42	0	0	0.0	42	80	25	105	2.0	25
	PAR02-100	19	8	10	59	50	1.0	8	18	91	50	1.0	8	28	63	0	0.0	8	34	29	0	0.0	29
	VEN01-100	22	66	63	31	75	1.4	66	94	0	63	1.2	66	71	0	71	1.4	66	8	25	91	1.8	25
	VIT05-10	143	69	91	102	50	0.9	69	62	83	50	0.9	69	69	14	0	0.0	69	74	25	85	1.5	25
	BAC03-10	85	109	81	51	75	1.3	109	130	50	129	2.3	109	105	0	59	1.1	109	24	25	134	2.4	25
	PRE01-500	124	36	13	138	50	1.6	36	50	88	0	0.0	36	29	52	0	0.0	36	41	11	0	0.0	11
	VIT07-100	33	211	298	25	290	5.6	211	171	50	236	4.5	211	230	0	180	3.5	211	154	25	236	4.5	25
	PAR02-10	92	46	34	96	50	0.9	46	95	1	0	0.0	46	10	0	45	0.8	46	46	25	71	1.3	25
	PRE01-100	51	26	30	71	50	1.0	26	61	10	0	0.0	26	37	0	27	0.8	26	55	25	80	1.5	25
	VIT01-10	8	47	3	36	75	1.3	47	28	39	50	0.9	47	70	0	31	0.6	47	50	25	75	1.3	25
	VEN03-10	4	19	20	59	75	1.3	19	39	20	0	0.0	19	55	0	35	0.6	19	11	31	50	0.9	31
	VIT06-10	1	38	31	38	75	1.3	38	49	39	50	0.9	38	86	0	47	0.8	38	38	25	63	1.1	25
	VIT08-10	6	28	29	52	75	1.3	28	58	44	50	0.9	28	24	16	0	0.0	28	51	25	60	1.1	25
	VEN04-100	2	2	3	49	50	1.0	2	5	44	0	0.0	2	7	37	0	0.0	2	8	29	0	0.0	29
	VIT04-100	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0
VEN04-10	8	0	0	8	0	0.0	0	0	8	0	0.0	0	0	0	8	0	0	0	8	0	0.0	8	
VEN05-10	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0	
VEN05-100	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0	

HR - HB REQUERIDA	440	440	336	597	1813
HR - HB DISPONIBLE NORMALES	440	440	440	440	1760

MPS AJUSTE # 3

MES: JUNIO

TIPO	PRODUCTO	SEMANA 1					SEMANA 2					SEMANA 3					SEMANA 4					INVENTARIO A FIN DE MES	
		INVENTARIO INICIAL	PROYECTADO	PEDIDO	EN INVENTARIO	A PRODUCIR	HR-HB	PROYECTADO	PEDIDO	EN INVENTARIO	A PRODUCIR	HR-HB	PROYECTADO	PEDIDO	EN INVENTARIO	A PRODUCIR	HR-HB	PROYECTADO	PEDIDO	EN INVENTARIO	A PRODUCIR		HR-HB
A	VIT05-1000	462	1881	1655	250	1669	65.7	1881	1920	250	1920	75.6	1881	1679	250	1881	74.0	1881	1235	250	1,881	74.0	250
	VIT01-1000	366	3015	2476	250	2639	114.1	3015	3030	250	3030	119.3	3015	443	250	3015	116.7	3015	1093	250	3,015	116.7	250
	BAC01-500	51	1175	684	250	1374	43.8	1175	1111	250	1175	37.4	1175	1047	250	1175	37.4	1175	472	250	1,175	37.4	250
	PAR01-1000	326	348	145	278	300	11.8	348	344	250	320	12.6	348	288	250	348	13.7	348	381	250	381	15.0	250
	BAC02-1000	22	432	384	250	660	26.0	432	239	250	432	17.0	432	109	250	432	17.0	432	109	250	432	17.0	250
	VEN05-1000	730	479	419	501	250	9.8	479	664	250	413	16.3	479	255	250	479	18.9	479	457	250	479	18.9	250
	VIT02-1000	73	566	203	250	743	25.2	566	564	250	566	22.3	566	173	250	566	22.3	566	345	250	566	22.3	250
	VIT06-1000	688	1218	1201	250	780	30.7	1218	171	250	1218	47.9	1218	1100	250	1218	47.9	1218	1571	250	1,571	61.8	250
	VEN01-500	28	381	214	250	603	19.2	381	193	250	381	12.1	381	101	250	381	12.1	381	61	250	381	12.1	250
VEN05-500	754	338	108	416	0	0.0	338	245	328	250	8.0	338	223	40	50	1.6	338	141	250	548	17.5	250	
B	VEN02-500	412	340	364	118	70	2.2	340	377	70	329	10.5	340	403	70	403	12.8	340	55	70	340	10.8	70
	VIT04-1000	24	202	240	70	286	11.3	202	232	70	232	9.1	202	23	70	202	8.0	202	195	70	202	8.0	70
	VIT05-100	145	203	256	70	181	3.5	203	271	70	271	5.2	203	92	70	203	3.9	203	232	70	232	4.5	70
	VEN04-1000	15	0	0	85	70	2.8	0	0	85	0	0.0	0	0	85	0	0.0	0	0	85	0	0.0	85
	VEN03-1000	123	66	69	124	70	2.8	66	63	58	0	0.0	66	24	42	50	2.0	66	82	70	110	4.3	70
	VIT01-500	502	198	83	304	0	0.0	198	203	101	0	0.0	198	109	70	167	5.3	198	204	70	204	6.5	70
	VEN06-500	0	199	109	70	269	8.6	199	172	70	199	6.3	199	290	70	290	9.2	199	262	70	262	8.3	70
	BAC01-100	15	148	122	70	203	3.9	148	70	148	2.9	148	58	70	148	2.9	148	97	70	148	2.9	70	
	PAR02-500	78	0	0	148	70	2.2	0	0	148	0	0.0	0	0	148	0	0.0	0	0	148	0	0.0	148
	BAC03-1000	61	89	97	84	120	4.7	89	35	45	50	2.0	89	67	6	50	2.0	89	65	70	153	6.0	70
	DES01-1000	117	166	155	71	120	4.7	166	103	70	165	6.5	166	118	70	166	6.5	166	78	70	166	6.5	70
	VIT03-500	0	81	53	70	151	4.8	81	112	8	50	1.6	81	69	0	73	2.3	81	63	70	151	4.8	70
VEN03-500	76	45	64	82	70	2.2	45	30	107	70	2.2	45	42	62	0	0.0	45	63	70	71	2.3	70	
PRE01-1000	13	69	41	70	138	5.4	69	30	71	70	2.4	69	123	0	52	2.0	69	15	70	132	5.5	70	
PAR01-10	281	106	77	245	70	1.3	106	41	139	0	0.0	106	127	12	0	0.0	106	53	70	184	2.9	70	
C	PAR03-100	23	103	127	25	129	2.5	103	94	25	103	2.0	103	157	0	132	2.5	103	71	25	128	2.5	25
	BAC01-10	43	201	76	25	183	3.3	201	153	25	201	3.6	201	219	0	194	3.5	201	203	25	228	4.1	25
	BAC03-100	50	157	131	25	132	2.5	157	167	25	167	3.2	157	128	0	132	2.5	157	94	25	182	3.5	25
	VIT02-100	73	42	32	81	50	1.0	42	83	42	50	1.0	42	42	0	0	0.0	42	80	25	105	2.0	25
	PAR02-100	19	8	10	59	50	1.0	8	18	91	50	1.0	8	28	63	0	0.0	8	34	29	0	0.0	29
	VEN01-100	22	66	63	31	75	1.4	66	94	0	63	1.2	66	71	0	71	1.4	66	8	25	91	1.8	25
	VIT05-10	143	69	91	102	50	0.9	69	62	83	50	0.9	69	69	14	0	0.0	69	74	25	95	1.5	25
	BAC03-10	85	109	81	51	75	1.3	109	130	50	129	2.3	109	105	0	59	1.1	109	24	25	134	2.4	25
	PRE01-500	124	36	13	133	50	1.6	36	50	83	0	0.0	36	23	32	0	0.0	36	41	11	0	0.0	11
	VIT07-100	33	211	298	25	290	5.6	211	171	50	236	4.5	211	230	0	180	3.5	211	154	25	236	4.5	25
	PAR02-10	92	46	34	96	50	0.9	46	95	1	0	0.0	46	10	5	50	0.9	46	46	25	66	2	25
	PRE01-100	51	26	30	71	50	1.0	26	61	10	0	0.0	26	37	23	50	1.0	26	55	25	57	1	25
	VIT01-10	8	47	3	36	75	1.3	47	28	39	50	0.9	47	70	19	50	0.9	47	50	25	56	1	25
	VEN03-10	4	19	20	59	75	1.3	19	39	20	0	0.0	19	53	15	50	0.9	19	11	25	29	0.5	25
	VIT06-10	1	38	31	38	75	1.3	38	49	39	50	0.9	38	86	3	50	0.9	38	38	25	60	1	25
	VIT08-10	6	28	29	52	75	1.3	28	58	44	50	0.9	28	24	16	0	0.0	28	51	25	60	1	25
	VEN04-100	2	2	3	49	50	1.0	2	5	44	0	0.0	2	7	37	0	0.0	2	8	29	0	0.0	29
	VIT04-100	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0
VEN04-10	8	0	0	8	0	0.0	0	0	8	0	0.0	0	0	8	0	0.0	0	0	8	0	0.0	8	
VEN05-10	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0	
VEN05-100	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0	
HR - HB REQUERIDA		440					440					440					493					1813	
HR - HB DISPONIBLE NORMALES		440					440					440					440					1760	

MPS JULIO

MES: JULIO

TIPO	PRODUCTO	SEMANA 1					SEMANA 2					SEMANA 3					SEMANA 4					INVENTARIO A FIN DE MES	
		INVENTARIO INICIAL	PROYECTADO	PEDIDO EN	INVENTARIO	A PRODUCIR	HR-HB	PROYECTADO	PEDIDO EN	INVENTARIO	A PRODUCIR	HR-HB	PROYECTADO	PEDIDO EN	INVENTARIO	A PRODUCIR	HR-HB	PROYECTADO	PEDIDO EN	INVENTARIO	A PRODUCIR		HR-HB
A	VIT05-1000	250	1202	1187	0	952	37.5	1202	835	0	1202	47.3	1202	922	0	1202	47.3	1202	908	250	1,452	57.1	250
	VIT01-1000	250	3281	2759	0	3,031	119.3	3281	1964	0	3,281	129.1	3281	3043	0	3,281	129.1	3281	1372	250	3,531	134.0	250
	BAC01-500	250	2666	2364	0	2,416	77.0	2666	843	0	2,666	84.9	2666	889	0	2,666	84.9	2666	1807	250	2,916	89.9	250
	PAR01-1000	250	699	474	0	449	17.7	699	534	0	699	27.5	699	506	0	699	27.5	699	366	250	949	33.4	250
	BAC02-1000	250	1301	396	0	1,051	41.4	1301	840	0	1,301	51.2	1301	785	0	1,301	51.2	1301	868	250	1,551	56.0	250
	VEN05-1000	250	560	382	0	310	12.2	560	301	0	560	22.0	560	401	0	560	22.0	560	454	250	810	31.9	250
	VIT02-1000	250	674	456	0	421	16.7	674	35	0	674	26.5	674	587	0	674	26.5	674	227	250	924	36.4	250
	VIT06-1000	250	198	68	52	0	0.0	198	30	0	146	5.7	198	201	0	201	7.9	198	157	250	448	17.6	250
	VEN01-500	250	427	121	0	177	5.6	427	334	0	427	13.6	427	188	0	427	13.6	427	190	250	677	21.6	250
VEN05-500	250	378	188	0	128	4.1	378	361	0	378	12.0	378	218	0	378	12.0	378	56	250	628	20.0	250	
B	VEN02-500	70	297	212	0	227	7.2	297	221	0	297	9.5	297	127	0	297	9.5	297	58	70	367	11.7	70
	VIT04-1000	70	127	33	0	57	2.2	127	90	0	127	5.0	127	81	0	127	5.0	127	82	70	197	7.8	70
	VIT05-100	70	163	85	0	53	1.8	163	83	0	163	3.1	163	111	0	163	3.1	163	176	70	246	4.7	70
	VEN04-1000	85	51	20	34	0	0.0	51	32	0	17	0.7	51	16	0	51	2.0	51	19	70	121	4.8	70
	VEN03-1000	70	149	86	0	79	3.1	149	127	0	149	5.9	149	72	0	149	5.9	149	35	70	219	8.6	70
	VIT01-500	70	268	194	0	198	6.3	268	54	0	268	8.5	268	216	0	268	8.5	268	189	70	338	10.8	70
	VEN06-500	70	216	78	0	146	4.7	216	125	0	216	6.9	216	88	0	216	6.9	216	95	70	286	9.1	70
	BAC01-100	70	126	20	0	56	1.1	126	124	0	126	2.6	126	13	0	126	2.4	126	40	70	196	3.8	70
	PAR02-500	148	67	35	81	0	0.0	67	22	14	0	0.0	67	33	0	53	1.7	67	24	70	137	4.4	70
	BAC03-1000	70	166	59	0	96	3.8	166	38	0	166	6.5	166	123	0	166	6.5	166	39	70	236	8.3	70
	DES01-1000	70	239	114	0	169	6.7	239	118	0	239	9.4	239	123	0	239	9.4	239	104	70	309	11.2	70
	VIT03-500	70	73	8	0	3	0.1	73	39	0	73	2.3	73	30	0	73	2.3	73	67	70	143	4.6	70
VEN03-500	70	47	30	23	0	0.0	47	44	0	24	0.8	47	28	0	47	1.5	47	21	70	117	3.7	70	
PRE01-1000	70	200	95	0	130	5.1	200	49	0	200	7.9	200	84	0	200	7.9	200	68	70	270	10.6	70	
PAR01-10	70	176	126	0	106	1.9	176	37	0	176	3.2	176	140	0	176	3.2	176	87	70	246	4.4	70	
C	PAR03-100	25	111	56	0	86	1.7	111	99	0	111	2.1	111	66	0	111	2.1	111	58	25	136	2.6	25
	BAC01-10	25	105	83	0	80	1.4	105	100	0	105	1.9	105	54	0	105	1.9	105	34	25	130	2.3	25
	BAC03-100	25	74	34	0	49	0.9	74	47	0	74	1.4	74	60	0	74	1.4	74	35	25	99	1.9	25
	VIT02-100	25	58	6	0	33	0.6	58	37	0	58	1.1	58	12	0	58	1.1	58	14	25	83	1.6	25
	PAR02-100	29	55	45	0	28	0.5	55	23	0	55	1.1	55	13	0	55	1.1	55	25	25	80	1.5	25
	VEN01-100	25	50	35	0	25	0.5	50	20	0	50	1.0	50	31	0	50	1.0	50	27	25	75	1.4	25
	VIT05-10	25	69	43	0	44	0.8	69	57	0	69	1.2	69	19	0	69	1.2	69	22	25	94	1.7	25
	BAC03-10	25	169	127	0	144	2.6	169	129	0	169	3.0	169	72	0	169	3.0	169	139	25	194	3.5	25
	PRE01-500	11	34	7	0	23	0.7	34	18	0	34	1.1	34	16	0	34	1.1	34	19	25	59	1.9	25
	VIT07-100	25	250	164	0	225	4.3	250	87	0	250	4.8	250	103	0	250	4.8	250	227	25	275	5.3	25
	PAR02-10	25	11	6	14	0	0.0	11	4	3	0	0.0	11	8	0	8	0.1	11	10	25	36	0.6	25
	PRE01-100	25	32	15	0	7	0.1	32	8	0	32	0.6	32	23	0	32	0.6	32	25	25	57	1.1	25
	VIT01-10	25	35	4	0	10	0.2	35	17	0	35	0.6	35	21	0	35	0.6	35	15	25	60	1.1	25
	VEN03-10	25	49	20	0	24	0.4	49	17	0	49	0.9	49	20	0	49	0.9	49	46	25	74	1.3	25
	VIT06-10	25	74	11	0	0.0	74	14	0	73	0.4	74	15	0	74	0.4	74	6	25	49	0.9	25	
	VIT08-10	25	18	6	7	0	0.0	18	11	0	11	0.2	18	15	0	18	0.3	18	10	25	43	0.6	25
	VEN04-100	29	3	2	26	0	0.0	3	2	23	0	0.0	3	3	20	0	0.0	3	2	17	0	0.0	17
VIT04-100	0	1	0	0	0	0.0	1	1	0	1	0.0	1	1	0	1	0.0	1	1	25	26	0.5	25	
VEN04-10	8	0	0	8	0	0.0	0	0	8	0	0.0	0	0	8	0	0.0	0	0	8	0	0.0	8	
VEN05-10	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0	
VEN05-100	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0	
HR - HB REQUERIDA		390					514					520					638					2062	
HR - HB DISPONIBLE NORMALES		480					480					480					480					1920	

MPS JULIO - AJUSTE

MES: JULIO

TIPO	PRODUCTO	SEMANA 1					SEMANA 2					SEMANA 3					SEMANA 4					INVENTARIO A IN. DE MES	
		INVENTARIO INICIAL	PROYECTADO	PEDIDO	EN INVENTARIO	A PRODUCIR	HR-HB	PROYECTADO	PEDIDO	EN INVENTARIO	A PRODUCIR	HR-HB	PROYECTADO	PEDIDO	EN INVENTARIO	A PRODUCIR	HR-HB	PROYECTADO	PEDIDO	EN INVENTARIO	A PRODUCIR		HR-HB
A	VIT05-1000	250	1202	1187	250	1202	473	1202	835	0	352	375	1202	322	0	1202	473	1202	308	250	1452	571	250
	VIT01-1000	250	3281	2759	250	3281	1291	3281	1964	0	3031	1193	3281	3043	0	3281	1291	3281	1372	250	3531	1340	250
	BAC01-500	250	2866	2364	250	2866	849	2866	843	0	2416	770	2866	849	0	2666	849	2666	1807	250	2916	899	250
	PAR01-1000	250	699	474	250	699	275	699	534	0	449	177	699	506	0	699	275	699	366	250	949	334	250
	BAC02-1000	250	1301	396	250	1301	512	1301	840	0	1051	414	1301	785	0	1301	512	1301	868	250	1551	610	250
	VEN05-1000	250	560	360	250	560	230	560	301	0	310	127	560	461	0	560	230	560	454	250	610	313	250
	VIT02-1000	250	674	456	250	674	265	674	35	0	424	167	674	587	0	674	265	674	227	250	924	364	250
	VIT06-1000	250	194	64	250	194	200	194	30	54	0	0	194	201	0	147	54	194	157	250	448	176	250
	VEN01-500	250	427	121	250	427	136	427	334	0	177	56	427	184	0	427	136	427	190	250	677	216	250
	VEN05-500	250	378	188	0	128	41	378	361	0	378	120	378	218	0	378	120	378	56	250	628	200	250
B	VEN02-500	70	297	212	0	227	72	297	221	0	297	95	297	127	0	297	95	297	58	70	357	117	70
	VIT04-1000	70	127	33	0	57	22	127	90	0	127	50	127	81	0	127	50	127	82	70	197	78	70
	VIT05-100	70	163	85	0	93	14	163	83	0	163	31	163	111	0	163	31	163	176	70	246	47	70
	VEN04-1000	85	51	20	34	0	0	51	32	0	17	0	51	16	0	51	20	51	19	70	121	48	70
	VEN03-1000	70	149	86	0	79	31	149	127	0	149	59	149	72	0	149	59	149	35	70	219	86	70
	VIT01-500	70	268	194	0	198	63	268	54	0	268	85	268	216	0	268	85	268	189	70	338	108	70
	VEN06-500	70	216	78	0	146	47	216	125	0	216	69	216	88	0	216	69	216	95	70	286	91	70
	BAC01-100	70	126	70	0	56	11	126	134	0	134	26	126	19	0	126	26	126	44	70	196	34	70
	PAR02-500	148	67	35	81	0	0	67	22	14	0	0	67	33	0	53	17	67	24	70	137	44	70
	BAC03-1000	70	166	59	0	96	38	166	34	0	166	65	166	123	0	166	65	166	39	70	236	93	70
	DES01-1000	70	239	114	0	169	67	239	118	0	239	94	239	123	0	239	94	239	104	70	309	122	70
	VIT03-500	70	73	8	47	50	16	73	39	0	26	0	73	30	0	73	23	73	67	70	143	46	70
	VEN03-500	70	47	30	23	0	0	47	44	0	24	0	47	24	0	47	15	47	21	70	117	37	70
	PRE01-1000	70	200	95	0	130	51	200	49	0	200	79	200	84	0	200	79	200	68	70	270	106	70
PAR01-10	70	176	125	0	108	19	176	37	0	176	32	176	140	0	176	32	176	87	70	246	41	70	
C	PAR03-100	25	111	56	0	86	17	111	99	0	111	21	111	66	0	111	21	111	58	25	136	26	25
	BAC01-10	25	105	83	0	80	14	105	100	0	105	19	105	54	0	105	19	105	34	25	130	23	25
	BAC03-100	25	74	34	1	50	10	74	47	0	73	11	74	00	0	74	11	74	35	25	99	10	25
	VIT02-100	25	58	6	17	50	10	58	37	0	41	0	58	12	0	58	11	58	14	25	83	16	25
	PAR02-100	29	55	45	24	50	10	55	23	0	31	0	55	13	0	55	10	55	27	25	75	4	25
	VEN01-100	25	50	35	25	50	10	50	20	0	25	0	50	31	0	50	10	50	22	25	94	7	25
	VIT05-10	25	69	43	6	50	0	69	57	0	63	11	69	19	0	69	12	69	22	25	194	35	25
	BAC03-10	25	169	127	0	144	26	169	129	0	169	30	169	72	0	169	30	169	139	25	194	35	25
	PRE01-500	11	34	7	27	50	16	34	18	0	7	0	34	16	0	34	11	34	19	25	59	19	25
	VIT07-100	25	250	164	0	225	43	250	87	0	250	48	250	103	0	250	48	250	227	25	275	53	25
	PAR02-10	25	11	6	14	0	0	11	4	3	0	0	11	8	0	8	0	11	10	25	36	0	25
	PRE01-100	25	32	15	43	50	10	32	8	11	0	0	32	23	0	32	15	32	25	25	57	11	25
	VIT01-10	25	35	4	40	50	0	35	17	5	0	0	35	21	0	35	4	35	15	25	60	11	25
	VEN03-10	25	49	20	26	50	0	49	17	0	23	0	49	20	0	49	20	49	46	25	74	13	25
	VIT06-10	25	24	11	1	0	0	24	18	0	11	0	24	15	0	24	11	24	6	25	49	0	25
	VIT08-10	25	18	6	7	0	0	18	11	0	11	0	18	15	0	18	6	18	10	25	43	0	25
	VEN04-100	29	3	2	26	0	0	3	2	23	0	0	3	3	0	3	2	3	2	17	0	0	17
	VIT04-100	0	1	0	49	50	10	1	1	46	0	0	1	1	0	1	0	1	1	46	0	0	46
VEN04-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
VEN05-10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
VEN05-100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
HR - HB REQUERIDA		480					428					517					637					206	
HR - HB DISPONIBLE NORMALES		480					480					480					480					192	

MPS JULIO - AJUSTE 2 -

MEG: JULIO

TIPO	PRODUCTO	INVENTARIO INICIAL	SEMANA 1					SEMANA 2					SEMANA 3					SEMANA 4					INVENTARIO A FIN DE MES	
			PROYECTADO	PEDIDO	EN INVENTARIO	A PRODUCIR	HR-HB	PROYECTADO	PEDIDO	EN INVENTARIO	A PRODUCIR	HR-HB	PROYECTADO	PEDIDO	EN INVENTARIO	A PRODUCIR	HR-HB	PROYECTADO	PEDIDO	EN INVENTARIO	A PRODUCIR	HR-HB		
A	VIT05-1000	250	1202	1147	250	1202	47.3	1202	835	250	1202	47.3	1202	302	0	952	37.5	1202	508	250	1,452	57.1	250	
	VIT01-1000	250	3281	2759	250	3281	129.1	3281	1964	250	3281	129.1	3281	3043	0	3,031	119.3	3281	1372	250	3,531	134.0	250	
	BAC01-500	250	2666	2364	250	2666	84.9	2666	843	250	2666	84.9	2666	889	0	2,416	77.0	2666	1807	250	2,916	89.9	250	
	PAR01-1000	250	699	474	250	699	27.5	699	534	250	699	27.5	699	506	0	449	17.7	699	366	250	949	33.4	250	
	BAC02-1000	250	1301	396	250	1301	51.2	1301	840	200	1251	49.2	1301	785	0	1,101	43.3	1301	868	250	1,551	56.0	250	
	VEN05-1000	250	560	382	250	560	22.0	560	301	0	310	12.2	560	401	0	560	22.0	560	434	250	810	31.5	250	
	VIT02-1000	250	674	456	250	674	26.5	674	35	0	424	16.7	674	587	0	674	26.5	674	157	250	448	17.6	250	
	VIT06-1000	250	198	68	250	198	7.9	198	30	54	0	0.0	198	201	0	147	5.8	198	157	250	677	21.6	250	
	VEN01-500	250	427	121	250	427	13.6	427	334	0	177	5.6	427	188	0	427	13.6	427	190	250	677	21.6	250	
VEN05-500	250	378	188	0	128	4.1	378	361	0	378	12.0	378	218	0	378	12.0	378	56	250	628	20.0	250		
B	VEN02-500	70	297	212	0	227	7.2	297	221	0	297	9.5	297	127	0	297	9.5	297	58	70	367	11.1	70	
	VIT04-1000	70	127	33	0	57	2.2	127	50	0	127	5.0	127	81	0	127	5.0	127	82	70	197	7.3	70	
	VIT05-100	70	163	85	0	93	1.8	163	83	0	163	3.1	163	111	0	163	3.1	163	176	70	246	4.7	70	
	VEN04-1000	85	51	20	34	0	0.0	51	32	33	50	2.0	51	16	0	18	0.7	51	19	70	121	4.3	70	
	VEN03-1000	70	149	86	0	79	3.1	149	127	0	149	5.9	149	72	0	149	5.9	149	35	70	219	8.6	70	
	VIT01-500	70	268	194	0	198	6.3	268	54	0	268	6.9	268	216	0	268	6.9	268	189	70	338	10.8	70	
	VEN06-500	70	216	78	0	146	4.7	216	125	0	216	6.9	216	88	0	216	6.9	216	95	70	286	9.1	70	
	BAC01-100	70	126	20	0	56	1.1	126	134	0	134	2.6	126	10	0	126	2.4	126	48	70	195	3.8	70	
	PAR02-500	148	67	35	81	0	0.0	67	22	14	0	0.0	67	33	0	67	1.7	67	24	70	137	4.4	70	
	BAC03-1000	70	166	59	0	96	3.8	166	38	0	166	6.5	166	123	0	166	6.5	166	39	70	236	3.3	70	
	DES01-1000	70	239	114	0	169	6.7	239	118	0	239	9.4	239	123	0	239	9.4	239	104	70	309	12.2	70	
	VIT03-500	70	73	8	47	50	1.6	73	39	24	50	1.6	73	30	0	49	1.6	73	67	70	143	4.6	70	
	VEN03-500	70	47	30	23	0	0.0	47	44	26	50	1.6	47	28	0	21	0.7	47	21	70	117	3.7	70	
	PRE01-1000	70	200	96	0	130	5.1	200	49	0	200	7.9	200	84	0	200	7.9	200	68	70	270	10.6	70	
PAR01-10	70	176	126	0	106	1.9	176	37	0	176	3.2	176	140	0	176	3.2	176	87	70	246	4.4	70		
C	PAR03-100	25	111	56	0	86	1.7	111	99	0	111	2.1	111	66	0	111	2.1	111	58	25	136	2.6	25	
	BAC01-10	25	105	83	0	80	1.4	105	100	0	105	1.9	105	54	0	105	1.9	105	34	25	130	2.3	25	
	BAC03-100	25	74	34	1	50	1.0	74	47	0	74	1.4	74	60	0	74	1.4	74	35	25	99	1.9	25	
	VIT02-100	25	58	6	17	50	1.0	58	37	9	50	1.0	58	12	0	49	0.9	58	14	25	83	1.6	25	
	PAR02-100	29	55	45	24	50	1.0	55	23	19	50	1.0	55	13	0	36	0.7	55	25	25	80	1.5	25	
	VEN01-100	25	50	35	25	50	1.0	50	20	25	50	1.0	50	31	0	25	0.5	50	27	25	75	1.4	25	
	VIT05-100	25	69	43	6	50	0.9	69	57	0	63	1.1	69	19	0	69	1.2	69	22	25	94	1.7	25	
	BAC03-10	25	169	127	0	144	2.6	169	120	0	169	3.0	169	72	0	169	3.0	169	130	25	194	3.9	25	
	PRE01-500	14	34	7	27	50	1.6	34	18	43	50	1.6	34	16	9	0	0.0	34	19	25	50	1.5	25	
	VIT07-100	25	250	164	0	225	4.3	250	87	0	250	4.8	250	103	0	250	4.8	250	227	25	275	5.3	25	
	PAR02-10	25	11	6	14	0	0.0	11	4	3	0	0.0	11	8	0	8	0.1	11	10	25	36	0.6	25	
	PRE01-100	25	32	15	43	50	1.0	32	8	11	0	0.0	32	23	0	21	0.4	32	25	25	57	1.1	25	
	VIT01-10	25	35	4	40	50	0.9	35	11	5	0	0.0	35	21	0	30	0.5	35	15	25	60	1.1	25	
	VEN03-10	25	49	20	26	50	0.9	49	17	27	50	0.9	49	15	3	0	0.0	49	6	25	46	0.8	25	
	VIT06-10	25	24	11	1	0	0.0	24	18	27	50	0.9	24	15	3	0	0.0	24	10	3	0	0.0	3	
	VIT08-10	25	18	6	7	0	0.0	18	11	39	50	0.9	18	15	21	0	0.0	18	10	3	2	17	0.0	17
	VEN04-100	29	3	2	25	0	0.0	3	2	23	0	0.0	3	3	20	0	0.0	3	2	17	0	0.0	17	
	VIT04-100	0	1	0	49	50	1.0	1	1	46	0	0.0	1	1	47	0	0.0	1	1	46	0	0.0	46	
VEN04-10	8	0	0	8	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0	0		
VEN05-10	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0	0		
VEN05-100	0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0.0	0	0	0	0.0	0	0	0	0	0	0.0	0		
HR - HB REQUERIDA			480					480					466					637					206	
HR - HB DISPONIBLE NORMALES			480					480					480					480					19	

MPS JULIO - AJUSTE 3 -

MES: JULIO

TIPO	PRODUCTO	SEMANA 1					SEMANA 2					SEMANA 3					SEMANA 4					INVENTARIO A FIN DE MES		
		INVENTARIO INICIAL	PROYECTADO	PEDIDO	EN INVENTARIO	A PRODUCIR	HR-HB	PROYECTADO	PEDIDO	EN INVENTARIO	A PRODUCIR	HR-HB	PROYECTADO	PEDIDO	EN INVENTARIO	A PRODUCIR	HR-HB	PROYECTADO	PEDIDO	EN INVENTARIO	A PRODUCIR		HR-HB	
A	VIT05-1000	250	1202	1187	250	1202	47 3	1202	835	250	1202	47 3	1202	922	230	1182	46 5	1202	908	250	1,222	48 1	250	
	VIT01-1000	250	3281	2759	250	3281	129 1	3281	1964	250	3281	129 1	3281	3043	0	3031	119 3	3281	1372	250	3,531	134 0	250	
	BAC01-500	250	2666	2364	250	2666	64 0	2666	243	250	2666	64 0	2666	650	0	2416	77 0	2666	1607	250	2,916	69 8	250	
	PAR01-1000	250	699	474	250	699	27 5	699	534	250	699	27 5	699	506	0	449	17 7	699	366	250	949	33 4	250	
	BAC02-1000	250	1301	396	250	1301	51 2	1301	840	200	1251	49 2	1301	785	0	1101	43 3	1301	898	250	1,551	56 0	250	
	VEN05-1000	250	560	382	250	560	22 0	560	301	0	310	12 2	560	401	0	560	22 0	560	454	250	810	31 9	250	
	VIT02-1000	250	674	456	250	674	26 5	674	35	0	424	16 7	674	587	0	674	26 5	674	227	250	924	36 4	250	
	VIT06-1000	250	198	68	250	198	7 4	198	30	0	0	0 0	198	201	0	198	7 4	198	151	250	448	17 6	250	
	VEN01-500	250	427	121	250	427	13 6	427	334	0	177	5 6	427	188	0	427	13 6	427	190	250	677	21 5	250	
	VEN05-500	250	378	188	0	128	4 1	378	361	0	378	12 0	378	218	0	378	12 0	378	56	250	628	20 0	250	
B	VEN02-500	70	297	212	0	227	7 2	297	221	0	297	9 5	297	127	0	297	9 5	297	58	70	367	11 7	70	
	VIT04-1000	70	127	33	0	57	2 2	127	90	0	127	5 0	127	81	0	127	5 0	127	82	70	197	7 8	70	
	VIT05-100	70	163	85	0	93	1 8	163	83	0	163	3 1	163	111	0	163	3 1	163	176	70	246	4 7	70	
	VEN04-1000	85	51	20	34	0	0 0	51	32	33	50	2 0	51	15	32	50	2 0	51	19	70	89	3 5	70	
	VEN03-1000	70	149	85	0	79	3 1	149	127	0	149	5 9	149	72	0	149	5 9	149	35	70	219	8 5	70	
	VIT01-500	70	268	194	0	194	6 3	268	54	0	268	8 5	268	216	0	268	8 5	268	189	70	338	10 8	70	
	VEN06-500	70	216	78	0	146	4 7	216	125	0	216	6 9	216	88	0	216	6 9	216	95	70	286	9 1	70	
	BAC01-100	70	126	20	0	56	1 1	126	134	0	134	2 6	126	19	0	126	2 4	126	48	70	196	3 8	70	
	PAR02-500	148	67	35	81	0	0 0	67	22	14	0	0 0	67	33	0	67	3 3	67	24	70	137	4 4	70	
	BAC03-1000	70	166	59	0	96	3 4	166	39	0	166	6 5	166	122	0	166	6 5	166	29	70	236	9 3	70	
	DES01-1000	70	239	114	0	169	6 7	239	118	0	239	9 4	239	123	0	239	9 4	239	104	70	309	12 2	70	
	VIT03-500	70	73	8	47	50	1 6	73	39	24	50	1 6	73	30	1	50	1 6	73	67	70	142	4 5	70	
	VEN03-500	70	47	30	23	0	0 0	47	44	26	50	1 6	47	28	29	50	1 6	47	21	70	88	2 8	70	
PRE01-1000	70	200	96	0	130	5 1	200	49	0	200	7 9	200	84	0	200	7 9	200	68	70	270	10 6	70		
PAR01-10	70	179	125	0	106	1 0	179	37	0	179	3 3	179	110	0	179	3 3	179	87	70	246	4 4	70		
C	PAR03-100	25	111	56	0	86	1 7	111	99	0	111	2 1	111	66	0	111	2 1	111	58	25	136	2 6	25	
	BAC01-10	25	105	83	0	80	1 4	105	100	0	105	1 9	105	54	0	105	1 9	105	34	25	130	2 3	25	
	BAC03-100	25	74	34	1	50	1 0	74	47	0	73	1 4	74	60	0	74	1 4	74	35	25	99	1 9	25	
	VIT02-100	25	58	6	17	50	1 0	58	37	9	50	1 0	58	12	1	50	1 0	58	14	25	82	1 6	25	
	PAR02-100	29	55	45	24	50	1 0	55	23	10	50	1 0	55	13	11	50	1 0	55	23	25	66	1 3	25	
	VEN01-100	25	50	35	25	50	1 0	50	20	25	50	1 0	50	31	25	50	1 0	50	27	25	50	1 0	25	
	VIT05-10	25	69	43	6	50	0 9	69	57	0	63	1 1	69	19	0	69	1 2	69	22	25	94	1 7	25	
	BAC03-10	25	169	127	0	144	2 6	169	129	0	169	3 0	169	72	0	169	3 0	169	139	25	194	3 6	25	
	PRE01-500	11	34	7	27	50	1 6	34	18	43	50	1 6	34	16	9	0	0 0	34	19	25	50	1 6	25	
	VIT07-100	25	250	164	0	225	4 3	250	87	0	250	4 8	250	103	0	250	4 8	250	227	25	275	5 8	25	
	PAR02-10	25	11	6	14	0	0 0	11	4	3	0	0 0	11	8	42	50	0 9	11	10	31	0	0 0	31	
	PRE01-100	25	32	15	43	50	1 0	32	8	11	0	0 0	32	23	29	50	1 0	32	25	25	28	0 5	25	
	VIT01-10	25	35	4	40	50	0 9	35	17	5	0	0 0	35	21	20	50	0 9	35	15	25	40	0 7	25	
	VEN03-10	25	49	20	26	50	0 9	49	17	27	50	0 9	49	20	28	50	0 9	49	25	25	46	0 8	25	
	VIT06-10	25	24	11	1	0	0 0	24	18	27	50	0 9	24	13	3	0	0 0	24	10	3	0	0 0	3	
	VIT08-10	25	18	6	7	0	0 0	18	11	39	50	0 9	18	15	21	0	0 0	18	6	2	17	0	0 0	17
	VEN04-100	29	3	2	26	0	0 0	3	2	23	0	0 0	3	3	1	47	0	0 0	1	1	46	0	0 0	46
VIT04-100	0	1	0	40	50	1 0	1	1	48	0	0 0	1	1	8	0	0 0	1	0	6	0	0 0	6		
VEN04-10	8	0	0	8	0	0 0	0	0	0	0	0 0	0	0	0	0	0 0	0	0	0	0	0 0	0		
VEN05-10	0	0	0	0	0	0 0	0	0	0	0	0 0	0	0	0	0	0 0	0	0	0	0	0 0	0		
VEN05-100	0	0	0	0	0	0 0	0	0	0	0	0 0	0	0	0	0	0 0	0	0	0	0	0 0	0		
HR - HB REQUERIDA		480					480					480					623					206		
HR - HB DISPONIBLE NORMALES		480					480					480					480					19		

ANEXO 10
CORRIDA DEL PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES - MRP -

MATERIA PRIMA	COMPONENTES	VALORES INICIALES	SEMANA												
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
MATERIA PRIMA 1	REQUERIMIENTO BRUTO	2,203.5	126.0	185.7	187.1	244.6	32.9	3.0	25.0	75.6					
	INVENTARIO DISPONIBLE		2,077.5	1,891.8	1,704.7	1,460.1	1,427.2	1,424.2	1,399.2	1,323.6					
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
	REQUERIMIENTO NETO		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
MATERIA PRIMA 2	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
	REQUERIMIENTO BRUTO	463.1	293.6	228.3	217.7	220.6	205.4	157.0	225.5	316.5					
	INVENTARIO DISPONIBLE		169.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	58.8	217.7	220.6	205.4	157.0	225.5	316.5					
MATERIA PRIMA 3	REQUERIMIENTO NETO		0.0	58.8	217.7	220.6	205.4	157.0	225.5	316.5					
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		58.8	217.7	220.6	205.4	157.0	225.5	316.5						
	REQUERIMIENTO BRUTO		24.6	45.2	49.0	46.0	40.8	56.6	72.2						
	INVENTARIO DISPONIBLE	18	243.4	198.2	149.2	103.2	62.4	5.8	0.0	0.0					
MATERIA PRIMA 4	RECEPCIONES PROGRAMADAS		250.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
	REQUERIMIENTO NETO	250	6.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
	REQUERIMIENTO BRUTO		322.4	466.7	471.3	619.0	84.8	10.0	64.9	196.0					
MATERIA PRIMA 5	INVENTARIO DISPONIBLE	5,338.7	5,016.3	4,549.6	4,078.3	3,459.3	3,374.5	3,364.5	3,299.6	3,103.6					
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
	REQUERIMIENTO NETO		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
MATERIA PRIMA 6	REQUERIMIENTO BRUTO	40.7	2.5	1.7	2.0	2.4	1.9	2.5	2.5	3.3					
	INVENTARIO DISPONIBLE		38.2	36.5	34.5	32.1	30.2	27.6	25.1	21.8					
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
	REQUERIMIENTO NETO		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
MATERIA PRIMA 7	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
	REQUERIMIENTO BRUTO	13.2	15.0	20.8	21.0	20.9	21.2	30.0	30.0	38.6					
	INVENTARIO DISPONIBLE		148.2	127.4	106.4	85.5	64.3	34.3	4.3	0.0					
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		150.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
MATERIA PRIMA 8	REQUERIMIENTO NETO		1.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
	RECEPCIONES PLANIFICADAS	150	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
	REQUERIMIENTO BRUTO		3.1	1.2	1.6	3.1	1.2	1.2	1.2	3.0					
	INVENTARIO DISPONIBLE	28.2	25.1	23.9	22.3	19.2	18.0	16.8	15.6	12.6					
MATERIA PRIMA 9	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
	REQUERIMIENTO NETO		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
	REQUERIMIENTO BRUTO		2,218.3	2,318.3	2,370.7	2,384.9	2,586.1	2,612.5	2,421.6	2,830.8					
MATERIA PRIMA 10	INVENTARIO DISPONIBLE	15,105.1	12,886.8	10,568.5	8,197.8	5,812.9	3,226.8	614.3	0.0	0.0					
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
	REQUERIMIENTO NETO		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
	RECEPCIONES PLANIFICADAS		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
MATERIA PRIMA 11	REQUERIMIENTO BRUTO	281.7	274.4	312.3	303.8	304.4	190.6	194.6	191.6	202.2					
	INVENTARIO DISPONIBLE		1,007.3	695.0	391.2	86.8	0.0	0.0	0.0	0.0					
	RECEPCIONES PROGRAMADAS		1,000.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
	REQUERIMIENTO NETO		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0					
TOTAL		66	0.0	0.0	0.0	103.8	194.6	191.6	202.2						

MATERIA PRIMA 10	REQUERIMIENTO BRUTO INVENTARIO DISPONIBLE RECEPCIONES PROGRAMADAS REQUERIMIENTO NETO RECEPCIONES PLANIFICADAS	175.1 963.0 1,000.0 37.0 0.0	197.0 766.0 0.0 0.0 0.0	191.0 575.0 0.0 0.0 0.0	191.4 383.6 0.0 0.0 0.0	118.3 265.3 0.0 0.0 0.0	122.3 143.0 0.0 0.0 0.0	120.4 22.6 0.0 0.0 106.1	128.7 0.0 106.1 106.1 0.0
MATERIA PRIMA 11	REQUERIMIENTO BRUTO INVENTARIO DISPONIBLE RECEPCIONES PROGRAMADAS REQUERIMIENTO NETO RECEPCIONES PLANIFICADAS	82.6 438.8 500.0 61.2 0.0	53.6 385.2 0.0 0.0 0.0	52.1 333.1 0.0 0.0 0.0	66.5 266.6 0.0 0.0 0.0	21.1 245.5 0.0 0.0 0.0	33.5 212.0 0.0 0.0 0.0	33.5 178.5 0.0 0.0 0.0	63.8 114.7 0.0 0.0 0.0
MATERIA PRIMA 12	REQUERIMIENTO BRUTO INVENTARIO DISPONIBLE RECEPCIONES PROGRAMADAS REQUERIMIENTO NETO RECEPCIONES PLANIFICADAS	2.9 23.3 0.0 0.0 0.0	2.3 21.0 0.0 0.0 0.0	2.0 19.0 0.0 0.0 0.0	2.0 17.0 0.0 0.0 0.0	0.6 16.4 0.0 0.0 0.0	1.3 15.1 0.0 0.0 0.0	1.3 13.8 0.0 0.0 0.0	2.0 11.8 0.0 0.0 0.0
MATERIA PRIMA 13	REQUERIMIENTO BRUTO INVENTARIO DISPONIBLE RECEPCIONES PROGRAMADAS REQUERIMIENTO NETO RECEPCIONES PLANIFICADAS	66.2 151.2 0.0 0.0 0.0	74.0 77.2 0.0 0.0 0.0	71.6 5.6 0.0 0.0 66.1	71.7 0.0 66.1 66.1 44.0	44.0 0.0 44.0 44.0 45.8	45.8 0.0 45.8 45.1 45.1	45.1 0.0 45.1 45.1 48.6	48.6 0.0 48.6 48.6 0.0
MATERIA PRIMA 14	REQUERIMIENTO BRUTO INVENTARIO DISPONIBLE RECEPCIONES PROGRAMADAS REQUERIMIENTO NETO RECEPCIONES PLANIFICADAS	9.4 129.6 0.0 0.0 0.0	7.0 122.6 0.0 0.0 0.0	10.2 112.4 0.0 0.0 0.0	9.2 103.2 0.0 0.0 0.0	5.1 98.1 0.0 0.0 0.0	7.6 90.5 0.0 0.0 0.0	7.6 82.9 0.0 0.0 0.0	10.0 72.9 0.0 0.0 0.0
MATERIA PRIMA 15	REQUERIMIENTO BRUTO INVENTARIO DISPONIBLE RECEPCIONES PROGRAMADAS REQUERIMIENTO NETO RECEPCIONES PLANIFICADAS	332.3 591.1 0.0 0.0 0.0	230.3 360.8 0.0 0.0 0.0	231.5 5,129.3 5,000 0.0 0.0	279.6 4,849.7 0.0 0.0 0.0	604.8 4,244.9 0.0 0.0 0.0	620.5 3,624.4 0.0 0.0 0.0	507.7 3,116.7 0.0 0.0 0.0	798.4 2,318.3 0.0 0.0 0.0
MATERIA PRIMA 16	REQUERIMIENTO BRUTO INVENTARIO DISPONIBLE RECEPCIONES PROGRAMADAS REQUERIMIENTO NETO RECEPCIONES PLANIFICADAS	71.1 1,528.9 0.0 0.0 0.0	105.6 1,423.3 0.0 0.0 0.0	111.9 1,311.4 0.0 0.0 0.0	145.7 1,165.7 0.0 0.0 0.0	111.9 1,053.8 0.0 0.0 0.0	101.9 951.9 0.0 0.0 0.0	139.4 812.5 0.0 0.0 0.0	204.4 608.1 0.0 0.0 0.0
MATERIA PRIMA 17	REQUERIMIENTO BRUTO INVENTARIO DISPONIBLE RECEPCIONES PROGRAMADAS REQUERIMIENTO NETO RECEPCIONES PLANIFICADAS	13.4 647.6 0.0 0.0 0.0	40.9 606.7 0.0 0.0 0.0	44.6 562.1 0.0 0.0 0.0	49.1 513.0 0.0 0.0 0.0	37.0 476.0 0.0 0.0 0.0	37.4 438.6 0.0 0.0 0.0	46.1 392.5 0.0 0.0 0.0	63.9 328.6 0.0 0.0 0.0
MATERIA PRIMA 18	REQUERIMIENTO BRUTO INVENTARIO DISPONIBLE RECEPCIONES PROGRAMADAS REQUERIMIENTO NETO RECEPCIONES PLANIFICADAS	7.4 112.5 0.0 0.0 0.0	3.4 109.1 0.0 0.0 0.0	3.2 105.9 0.0 0.0 0.0	8.6 97.3 0.0 0.0 0.0	5.1 92.2 0.0 0.0 0.0	9.2 83.0 0.0 0.0 0.0	9.3 73.7 0.0 0.0 0.0	13.3 60.4 0.0 0.0 0.0
MATERIA PRIMA 19	REQUERIMIENTO BRUTO INVENTARIO DISPONIBLE RECEPCIONES PROGRAMADAS REQUERIMIENTO NETO RECEPCIONES PLANIFICADAS	76.6 825.4 0.0 0.0 0.0	120.5 704.9 0.0 0.0 0.0	126.0 1,078.9 500 0.0 0.0	121.9 957.0 0.0 0.0 0.0	116.3 840.7 0.0 0.0 0.0	162.9 677.8 0.0 0.0 0.0	162.9 514.9 0.0 0.0 0.0	209.4 305.5 0.0 0.0 0.0

MATERIA PRIMA 20	REQUERIMIENTO BRUTO INVENTARIO DISPONIBLE RECEPCIONES PROGRAMADAS REQUERIMIENTO NETO RECEPCIONES PLANIFICADAS	94.4	15.9 78.5 0.0 0.0 0.0	5.3 73.2 0.0 0.0 0.0	7.6 565.6 500 0.0 0.0	21.9 543.7 0.0 0.0 0.0	11.9 531.8 0.0 0.0 0.0	26.2 505.6 0.0 0.0 0.0	26.2 479.4 0.0 0.0 0.0	39.5 439.9 0.0 0.0 0.0
MATERIA PRIMA 21	REQUERIMIENTO BRUTO INVENTARIO DISPONIBLE RECEPCIONES PROGRAMADAS REQUERIMIENTO NETO RECEPCIONES PLANIFICADAS	3,384.5	60.9 3,323.6 0.0 0.0 0.0	19.7 3,303.9 0.0 0.0 0.0	19.8 3,284.1 0.0 0.0 0.0	20.0 3,264.1 0.0 0.0 0.0	21.9 3,242.2 0.0 0.0 0.0	29.4 3,212.8 0.0 0.0 0.0	41.9 3,170.9 0.0 0.0 0.0	70.0 3,100.9 0.0 0.0 0.0
MATERIA PRIMA 22	REQUERIMIENTO BRUTO INVENTARIO DISPONIBLE RECEPCIONES PROGRAMADAS REQUERIMIENTO NETO RECEPCIONES PLANIFICADAS	295.4	3.8 291.6 0.0 0.0 0.0	0.0 291.6 0.0 0.0 0.0	0.0 291.6 0.0 0.0 0.0	0.0 291.6 0.0 0.0 0.0	0.0 291.6 0.0 0.0 0.0	2.5 289.1 0.0 0.0 0.0	2.5 286.6 0.0 0.0 0.0	4.5 282.1 0.0 0.0 0.0
MATERIA PRIMA 23	REQUERIMIENTO BRUTO INVENTARIO DISPONIBLE RECEPCIONES PROGRAMADAS REQUERIMIENTO NETO RECEPCIONES PLANIFICADAS	11,207.3	2,018.6 9,188.7 0.0 0.0 0.0	2,173.3 7,015.4 0.0 0.0 0.0	2,121.9 14,893.5 10,000 0.0 0.0	2,235.8 12,657.7 0.0 0.0 0.0	1,395.0 11,262.7 0.0 0.0 0.0	1,198.8 10,063.9 0.0 0.0 0.0	1,397.4 8,666.5 0.0 0.0 0.0	1,716.4 6,950.1 0.0 0.0 0.0
MATERIA PRIMA 24	REQUERIMIENTO BRUTO INVENTARIO DISPONIBLE RECEPCIONES PROGRAMADAS REQUERIMIENTO NETO RECEPCIONES PLANIFICADAS	7,397.5	784.3 6,613.2 0.0 0.0 0.0	632.5 5,980.7 0.0 0.0 0.0	632.4 12,848.3 7,500 0.0 0.0	632.7 12,215.6 0.0 0.0 0.0	1,486.3 10,719.3 0.0 0.0 0.0	1,489.4 9,229.9 0.0 0.0 0.0	1,341.2 7,888.7 0.0 0.0 0.0	1,683.6 6,205.1 0.0 0.0 0.0
MATERIA PRIMA 25	REQUERIMIENTO BRUTO INVENTARIO DISPONIBLE RECEPCIONES PROGRAMADAS REQUERIMIENTO NETO RECEPCIONES PLANIFICADAS	499.3	16.3 483.0 0.0 0.0 0.0	35.0 448.0 0.0 0.0 0.0	32.8 665.2 250 0.0 0.0	48.9 616.3 0.0 0.0 0.0	40.6 575.7 0.0 0.0 0.0	32.4 543.3 0.0 0.0 0.0	48.7 494.6 0.0 0.0 0.0	73.1 421.5 0.0 0.0 0.0
MATERIA PRIMA 26	REQUERIMIENTO BRUTO INVENTARIO DISPONIBLE RECEPCIONES PROGRAMADAS REQUERIMIENTO NETO RECEPCIONES PLANIFICADAS	109.2	13.6 95.6 0.0 0.0 0.0	1.7 93.9 0.0 0.0 0.0	0.2 93.7 0.0 0.0 0.0	0.2 93.5 0.0 0.0 0.0	1.7 91.8 0.0 0.0 0.0	1.7 90.1 0.0 0.0 0.0	10.7 79.4 0.0 0.0 0.0	25.2 54.2 0.0 0.0 0.0
MATERIA PRIMA 27	REQUERIMIENTO BRUTO INVENTARIO DISPONIBLE RECEPCIONES PROGRAMADAS REQUERIMIENTO NETO RECEPCIONES PLANIFICADAS	3,146.3	104.4 3,041.9 0.0 0.0 0.0	109.1 2,932.8 0.0 0.0 0.0	111.6 2,821.2 0.0 0.0 0.0	112.2 2,709.0 0.0 0.0 0.0	121.7 2,587.3 0.0 0.0 0.0	122.9 2,464.4 0.0 0.0 0.0	114.0 2,350.4 0.0 0.0 0.0	133.2 2,217.2 0.0 0.0 0.0
MATERIA PRIMA 28	REQUERIMIENTO BRUTO INVENTARIO DISPONIBLE RECEPCIONES PROGRAMADAS REQUERIMIENTO NETO RECEPCIONES PLANIFICADAS	2,415.0	188.4 2,246.6 0.0 0.0 0.0	324.0 1,922.6 0.0 0.0 0.0	344.4 1,578.2 0.0 0.0 0.0	394.2 1,184.0 0.0 0.0 0.0	101.6 1,052.4 0.0 0.0 0.0	83.6 998.8 0.0 0.0 0.0	111.1 887.7 0.0 0.0 0.0	188.0 699.7 0.0 0.0 0.0
MATERIA PRIMA 29	REQUERIMIENTO BRUTO INVENTARIO DISPONIBLE RECEPCIONES PROGRAMADAS REQUERIMIENTO NETO RECEPCIONES PLANIFICADAS	18.1	1.0 17.1 0.0 0.0 0.0	0.8 16.3 0.0 0.0 0.0	0.7 15.6 0.0 0.0 0.0	0.7 14.9 0.0 0.0 0.0	0.2 14.7 0.0 0.0 0.0	0.4 14.3 0.0 0.0 0.0	0.4 13.9 0.0 0.0 0.0	0.7 13.2 0.0 0.0 0.0

MATERIA PRIMA 30	REQUERIMIENTO BRUTO INVENTARIO DISPONIBLE RECEPCIONES PROGRAMADAS REQUERIMIENTO NETO RECEPCIONES PLANIFICADAS	15.9 122.3 0.0 26.7	14.7 107.6 0.0 0.0	17.3 90.3 0.0 0.0	17.9 72.4 0.0 0.0	23.1 49.3 0.0 0.0	24.8 24.5 0.0 0.0	18.5 6.0 0.0 0.0	32.7 0.0 26.7 26.7
MATERIA PRIMA 31	REQUERIMIENTO BRUTO INVENTARIO DISPONIBLE RECEPCIONES PROGRAMADAS REQUERIMIENTO NETO RECEPCIONES PLANIFICADAS	0.6 16.9 0.0 0.0	0.1 16.8 0.0 0.0	0.0 16.8 0.0 0.0	0.0 16.3 0.0 0.0	0.1 16.7 0.0 0.0	0.1 16.6 0.0 0.0	0.5 16.1 0.0 0.0	1.1 15.0 0.0 0.0
MATERIA PRIMA 32	REQUERIMIENTO BRUTO INVENTARIO DISPONIBLE RECEPCIONES PROGRAMADAS REQUERIMIENTO NETO RECEPCIONES PLANIFICADAS	31.8 452.1 0.0 0.0	21.5 430.6 0.0 0.0	22.3 408.3 0.0 0.0	25.9 382.4 0.0 0.0	25.2 357.2 0.0 0.0	16.7 340.5 0.0 0.0	25.2 315.3 0.0 0.0	37.7 277.6 0.0 0.0
MATERIA PRIMA 33	REQUERIMIENTO BRUTO INVENTARIO DISPONIBLE RECEPCIONES PROGRAMADAS REQUERIMIENTO NETO RECEPCIONES PLANIFICADAS	362.8 2,831.6 0.0 0.0	317.1 2,514.5 0.0 0.0	340.7 7,173.8 5,000 0.0	385.5 6,788.3 0.0 0.0	608.4 6,179.9 0.0 0.0	577.3 5,602.6 0.0 0.0	447.9 5,154.7 0.0 0.0	878.9 4,277.8 0.0 0.0
MATERIA PRIMA 34	REQUERIMIENTO BRUTO INVENTARIO DISPONIBLE RECEPCIONES PROGRAMADAS REQUERIMIENTO NETO RECEPCIONES PLANIFICADAS	10.0 82.7 0.0 0.0	3.3 79.4 0.0 0.0	4.8 74.6 0.0 0.0	13.9 60.7 0.0 0.0	7.6 53.1 0.0 0.0	16.6 36.5 0.0 0.0	16.6 19.9 0.0 0.0	25.0 0.0 5.1 5.1
MATERIA PRIMA 35	REQUERIMIENTO BRUTO INVENTARIO DISPONIBLE RECEPCIONES PROGRAMADAS REQUERIMIENTO NETO RECEPCIONES PLANIFICADAS	255.6 1,443.5 0.0 0.0	187.9 1,275.6 0.0 0.0	188.1 3,607.5 2,500 0.0	188.2 3,439.3 0.0 0.0	504.4 2,934.9 0.0 0.0	485.1 2,449.8 0.0 0.0	426.1 2,023.7 0.0 0.0	601.9 1,421.8 0.0 0.0
MATERIA PRIMA 36	REQUERIMIENTO BRUTO INVENTARIO DISPONIBLE RECEPCIONES PROGRAMADAS REQUERIMIENTO NETO RECEPCIONES PLANIFICADAS	4.6 46.2 0.0 0.0	3.5 42.7 0.0 0.0	3.5 39.2 0.0 0.0	3.6 35.6 0.0 0.0	4.2 31.4 0.0 0.0	2.7 28.7 0.0 0.0	4.2 24.5 0.0 0.0	5.8 18.7 0.0 0.0
MATERIA PRIMA 37	REQUERIMIENTO BRUTO INVENTARIO DISPONIBLE RECEPCIONES PROGRAMADAS REQUERIMIENTO NETO RECEPCIONES PLANIFICADAS	29.3 660.8 0.0 0.0	0.0 660.8 0.0 0.0	0.0 660.8 0.0 0.0	0.0 660.8 0.0 0.0	0.0 660.8 0.0 0.0	19.5 641.3 0.0 0.0	19.5 621.8 0.0 0.0	34.7 587.1 0.0 0.0
MATERIA PRIMA 38	REQUERIMIENTO BRUTO INVENTARIO DISPONIBLE RECEPCIONES PROGRAMADAS REQUERIMIENTO NETO RECEPCIONES PLANIFICADAS	5.8 40.7 0.0 0.0	1.9 38.8 0.0 0.0	2.8 36.0 0 0.0	8.0 28.0 0.0 0.0	4.4 23.6 0.0 0.0	9.6 14.0 0.0 0.0	9.6 4.4 0.0 0.0	14.5 0.0 10.1 10.1
MATERIA PRIMA 39	REQUERIMIENTO BRUTO INVENTARIO DISPONIBLE RECEPCIONES PROGRAMADAS REQUERIMIENTO NETO RECEPCIONES PLANIFICADAS	70.6 413.4 0.0 0.0	29.4 384.0 0.0 0.0	23.9 360.1 0.0 0.0	60.8 299.3 0.0 0.0	67.2 232.1 0.0 0.0	94.5 137.6 0.0 0.0	86.1 51.5 0.0 0.0	125.1 0.0 73.6 73.6

MATERIA PRIMA 40	REQUERIMIENTO BRUTO INVENTARIO DISPONIBLE RECEPCIONES PROGRAMADAS REQUERIMIENTO NETO RECEPCIONES PLANIFICADAS	24.6	4.6	3.0	3.0	14.0	3.0	3.0	3.3	7.7	6.3	1.4	3.3	5.2	0.0	0.0	2.2	2.2
MATERIA PRIMA 41	REQUERIMIENTO BRUTO INVENTARIO DISPONIBLE RECEPCIONES PROGRAMADAS REQUERIMIENTO NETO RECEPCIONES PLANIFICADAS	903.2	82.1	684.0	3,051.5	2,500	2,871.0	190.8	2,680.2	165.6	2,514.6	208.8	2,305.8	306.4	1,999.4	0.0	0.0	0.0
MATERIA PRIMA 42	REQUERIMIENTO BRUTO INVENTARIO DISPONIBLE RECEPCIONES PROGRAMADAS REQUERIMIENTO NETO RECEPCIONES PLANIFICADAS	1,308	237.2	1,070.8	933.5	2,287.1	1,987.6	161.4	1,826.2	155.3	1,670.9	272.5	1,398.4	382.5	898.8	0.0	0.0	0.0
MATERIA PRIMA 43	REQUERIMIENTO BRUTO INVENTARIO DISPONIBLE RECEPCIONES PROGRAMADAS REQUERIMIENTO NETO RECEPCIONES PLANIFICADAS	3,742.1	435.0	2,852.5	2,387.6	1,920.0	467.6	507.1	1,412.9	512.3	900.6	474.8	425.8	555.1	0.0	129.3	129.3	0.0
MATERIA PRIMA 44	REQUERIMIENTO BRUTO INVENTARIO DISPONIBLE RECEPCIONES PROGRAMADAS REQUERIMIENTO NETO RECEPCIONES PLANIFICADAS	3,430.8	292.4	3,138.4	2,751.0	2,381.9	507.0	444.8	1,430.1	325.4	1,104.7	521.1	583.6	791.3	0.0	207.7	207.7	0.0
MATERIA PRIMA 45	REQUERIMIENTO BRUTO INVENTARIO DISPONIBLE RECEPCIONES PROGRAMADAS REQUERIMIENTO NETO RECEPCIONES PLANIFICADAS	117.5	11.1	106.4	100.7	93.3	81.4	73.8	76	62.0	48.9	13.1	48.9	19.5	0.0	0.0	0.0	0.0
MATERIA PRIMA 46	REQUERIMIENTO BRUTO INVENTARIO DISPONIBLE RECEPCIONES PROGRAMADAS REQUERIMIENTO NETO RECEPCIONES PLANIFICADAS	1,691.5	119.2	1,572.3	1,473.2	1,374.1	99.1	226.3	1,048.7	226.5	822.2	204.7	617.5	252.1	365.4	0.0	0.0	0.0
MATERIA PRIMA 47	REQUERIMIENTO BRUTO INVENTARIO DISPONIBLE RECEPCIONES PROGRAMADAS REQUERIMIENTO NETO RECEPCIONES PLANIFICADAS	366.2	26.4	339.8	331.0	318.4	282.0	19.9	262.1	218.5	43.6	43.6	174.9	85.9	109.0	0.0	0.0	0.0
MATERIA PRIMA 48	REQUERIMIENTO BRUTO INVENTARIO DISPONIBLE RECEPCIONES PROGRAMADAS REQUERIMIENTO NETO RECEPCIONES PLANIFICADAS	123.8	15.3	108.5	87.3	564.8	542.9	21.9	522.4	28.5	493.9	28.5	465.4	36.6	428.8	0.0	0.0	0.0
MATERIA PRIMA 49	REQUERIMIENTO BRUTO INVENTARIO DISPONIBLE RECEPCIONES PROGRAMADAS REQUERIMIENTO NETO RECEPCIONES PLANIFICADAS	144	27.9	116.1	111.9	110.6	109.2	4.3	104.9	3.7	101.2	21.9	79.3	50.5	28.8	0.0	0.0	0.0

SOBRES DE ALUMINIO	REQUERIMIENTO BRUTO	1,938	1,818	1,369	2,061	1,240	1,544	1,593	1,974	
	INVENTARIO DISPONIBLE	7,716.0	6,098.0	4,729.0	2,668.0	1,428.0	0.0	0.0	0.0	
	RECEPCIONES PROGRAMADAS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	116.0	1,593.0	1,974.0	
	RECEPCIONES PLANIFICADAS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	116.0	1,593.0	1,974.0	
ENVASES PLASTICOS	REQUERIMIENTO BRUTO	10,762	10,870	10,998	12,227	12,340	12,250	12,230	16,384	
	INVENTARIO DISPONIBLE	6,610.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	RECEPCIONES PROGRAMADAS	0.0	4,260.0	10,998.0	12,227.0	12,340.0	12,230.0	12,230.0	16,384.0	
	RECEPCIONES PLANIFICADAS	0.0	4,260.0	10,998.0	12,227.0	12,340.0	12,230.0	12,230.0	16,384.0	
ETIQUETAS 10 mg.	REQUERIMIENTO BRUTO	12,700	12,488	12,367	14,288	13,580	13,794	13,823	18,358	
	INVENTARIO DISPONIBLE	12,509.0	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	RECEPCIONES PROGRAMADAS	0.0	0.0	12,346.0	14,288.0	13,580.0	13,794.0	13,823.0	18,358.0	
	RECEPCIONES PLANIFICADAS	0.0	0.0	12,346.0	14,288.0	13,580.0	13,794.0	13,823.0	18,358.0	
ETIQUETAS 100 mg.	REQUERIMIENTO BRUTO	949	1,059	1,495	1,091	1,091	1,091	1,091	1,091	
	INVENTARIO DISPONIBLE	12,521.0	11,462.0	9,967.0	8,876.0	7,785.0	6,694.0	5,603.0	4,512.0	
	RECEPCIONES PROGRAMADAS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	RECEPCIONES PLANIFICADAS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
ETIQUETAS 500 mg.	REQUERIMIENTO BRUTO	3,746	4,321	3,950	4,360	4,360	4,360	4,360	4,360	
	INVENTARIO DISPONIBLE	18,372.0	14,051.0	10,101.0	5,741.0	1,381.0	0.0	0.0	0.0	
	RECEPCIONES PROGRAMADAS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2,979.0	4,360.0	4,360.0	
	RECEPCIONES PLANIFICADAS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2,979.0	4,360.0	4,360.0	
ETIQUETAS 1kg.	REQUERIMIENTO BRUTO	11,391	10,810	10,849	11,316	11,316	11,316	11,316	11,316	
	INVENTARIO DISPONIBLE	2,460.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	RECEPCIONES PROGRAMADAS	0.0	8,350.0	10,849.0	11,316.0	11,316.0	11,316.0	11,316.0	11,316.0	
	RECEPCIONES PLANIFICADAS	0.0	8,350.0	10,849.0	11,316.0	11,316.0	11,316.0	11,316.0	11,316.0	



BIBLIOGRAFÍA

1. DOMÍNGUEZ MACHUCA J., Dirección de Operaciones, Aspectos Tácticos y Operativos en la Producción y los Servicios, Mc Graw Hill, Madrid, 1994.
2. HODSON WILLIAN, Maynard Manual del Ingeniero Industrial, Cuarta Edición, Mc Graw Hill, 1996.
3. HOPEMAN RICHARD, Administración de Producción y Operaciones, Segunda Edición, Continental, México, 1990.
4. KRAJEWSKI LEE, Administración de Operaciones: Estrategia y Análisis, Quinta Edición, Prentice Hall, 2000.
5. SARACHE WILLIAM, "El proceso de Planificación, Programación y Control de la Producción: Una aproximación Teórica y Conceptual", <http://www.monografias.com/trabajos11/propla/propla.shtml>, 2002, (Una síntesis de la Tesis de Maestría: "Modelo de Gestión de la

Producción para PYMES Maquiladoras del Tolima – Colombia”,
Universidad Central de las Villas, Cuba, 1998).

6. SCHROEDER ROGER, Administración de Operaciones, Tercera Edición, Mc Graw Hill, México 1995.
7. SIPPER DANIEL, Planeación y Control de la Producción, Primera Edición (Traducida al Español), Mc Graw Hill, México, 1998.
8. NARASIMHAN SIM, Planeación de la Producción y Control de Inventarios, Segunda Edición, Prentice Hall, México, 1996.