



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
FACULTAD DE INGENIERÍA, CIENCIAS Y ADMINISTRACIÓN
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

• ESTUDIO DE METODOLOGÍA PARA PLANIFICACIÓN
DE PRODUCCIÓN Y NORMAS DE CALIDAD

TRABAJO DE TÍTULO PARA OPTAR
AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL
INDUSTRIAL MENCIÓN INFORMÁTICA

PROFESOR GUÍA: SR. FERNANDO CAIRE VILLARROEL
DANIELA KARINA GÁLVEZ ROMERO

1999

ICI / I
G 182 e
1999
C.A.



UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA
FACULTAD DE INGENIERÍA, CIENCIAS Y ADMINISTRACIÓN
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

ESTUDIO DE METODOLOGÍA PARA PLANIFICACIÓN
DE PRODUCCIÓN Y NORMAS DE CALIDAD

53344



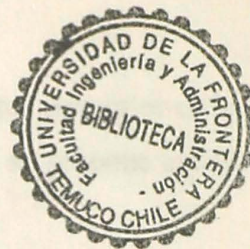
TRABAJO DE TÍTULO PARA OPTAR
AL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL.
INDUSTRIAL MENCIÓN INFORMÁTICA

PROFESOR GUÍA: SR. FERNANDO CAIRE VILLARROEL
DANIELA KARINA GÁLVEZ ROMERO

- 1999 -

Don. Depto. Ing. de sistemas. Mayo 2000.

RESUMEN



El presente trabajo se realiza en una empresa generadora de productos plásticos, orientados a áreas agrícolas, comerciales e industriales de la IX Región.

Se efectúa un análisis de su estructura organizacional y de sus procesos productivos, haciendo una revisión más acabada de éstos últimos. Paralelo a ello, se estudia la aplicación de metodologías de planificación de la producción y las normas ISO 9000 que mejoren el nivel y la calidad de producción de la empresa.

A continuación se mostrará en detalle la forma en que ha sido estructurado el trabajo.

Capítulo I: entrega una descripción general de la empresa a nivel organizacional, dando un mayor énfasis al área de producción. En ésta se profundizará el estudio de cada sección de la planta, dando a conocer los procesos productivos, la maquinaria, la mano de obra, la materia prima, etc. involucrados en la elaboración de los diversos productos.

Capítulo II: presenta la metodología de planificación que en la actualidad utiliza la empresa. A posteriori, y por sus reconocidos logros, se estudian y analizan las metodologías de planificación de producción que son más utilizadas en el presente.

Capítulo III: considerando las características de la empresa y su demanda de mejoramiento continuo, propone implementar dos de las metodologías analizadas, una enfocada al área de planificación de la producción y la otra aplicada al proceso productivo

Capítulo IV: presenta componentes, aspectos estructurales y otros puntos generales de las normas ISO 9000. En base a estos antecedentes, se selecciona la norma que se propone aplicar junto a la metodología.

Capítulo V: desglosa y señala los diversos puntos sobre los cuales debe aplicarse la norma dentro de la organización.

Capítulo VI: presenta las dificultades que podrían suscitarse durante la puesta en marcha, y los beneficios generados por la implantación de la norma ISO dentro de la organización.

Capítulo VII: presenta las conclusiones de carácter general del trabajo.

CONTENIDOS



INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	2
1.1 ORGANIZACIÓN	2
1.2 PLANTA POLIETILENO	8
1.2.1 DESCRIPCIÓN	8
1.2.2 MANO DE OBRA	11
1.2.3 MÁQUINAS	12
1.2.4 ESTRUCTURA	13
1.2.5 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	15
1.2.5.1 Factores que influyen en el Proceso Productivo	15
1.2.5.2 Proceso Productivo	16
1.2.5.3 Diagrama del Proceso de Producción	18
1.2.6 COSTOS DEL PROCESO PRODUCTIVO	19
1.3 PLANTA POLIPROPILENO	23
1.3.1 DESCRIPCIÓN	23
1.3.2 MANO DE OBRA	26
1.3.3 MÁQUINAS	28
1.3.4 ESTRUCTURA	29
1.3.5 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	32
1.3.5.1 Factores que influyen en el Proceso Productivo	32
1.3.5.2 Proceso Productivo	33
1.3.5.3 Diagrama del Proceso De Producción	35
1.3.6 COSTOS DEL PROCESO PRODUCTIVO	36
1.4 PLANTA BAJA DE POLIETILENO	39
1.4.1 ANTECEDENTES GENERALES	39
1.4 SITUACIÓN PROBLEMA	41
1.4.1 ASPECTOS CONSIDERADOS PARA ABORDAR LA SOLUCIÓN	42
CAPÍTULO II SISTEMAS DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	44
2.1 METODOLOGÍA ACTUAL DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN LA INDUSTRIA TEMUPLAS	44
2.2 PLANTEAMIENTO TEÓRICO: MÉTODOS DE PLANIFICACIÓN	48
2.2.1 PLANEACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES. MRP	48
2.2.1.1 Esquema básico del MRP: definición y características	49
2.2.1.2 Entradas Fundamentales al Sistema MRP	51
2.2.1.3 Salidas Fundamentales al Sistema MRP	54
2.2.1.4 Condiciones de aplicabilidad del MRP	55
2.2.1.5 Beneficios de un sistema MRP	56
2.2.1.6 Limitaciones y ventajas del MRP	56

2.1.2 PLANEACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE MATERIALES II. MRP II	57
2.1.3 PLANEACIÓN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES III. MRP III	60
2.1.3.1 <i>Las entradas del MRP III</i>	60
2.1.3.2 <i>Funciones del sistema MRP III</i>	61
2.1.3.3 <i>Salidas del sistema MRP III</i>	62
2.1.3.4 <i>Ventajas del sistema MRP III</i>	62
2.1.3.5 <i>Desventajas del sistema MRP III</i>	63
2.1.4 MANUFACTURA JUSTO A TIEMPO. JIT	64
2.1.4.1 <i>Elementos de la filosofía JIT</i>	65
CAPÍTULO III SELECCIÓN DEL MÉTODO DE PLANIFICACIÓN	76
3.1 CONDICIONES DE EMPLEO PARA LA NUEVA METODOLOGÍA DE APLICACIÓN	77
3.1.1 CAPACITACIÓN PARA LOS TRABAJADORES	77
3.1.2 MANTENIMIENTO	80
CAPÍTULO IV NORMAS ISO 9000	90
4.1 ASPECTOS GENERALES DE LAS NORMAS ISO 9000	90
4.1.1 ESTRUCTURA DE LOS ESTÁNDARES ISO 9000	91
4.1.2 LOS 20 ELEMENTOS DE ISO 9000	93
4.1.3 LA PIRÁMIDE DE DOCUMENTACIÓN DE ISO 9000	96
4.1.4 SELECCIÓN DE LA NORMA A APLICAR EN LA EMPRESA	97
4.1.4.1 <i>Metodología propuesta versus normas</i>	99
CAPÍTULO V APLICACIÓN DE LA NORMA ISO 9002	101
5.1 APLICACIÓN DE LA NORMA ISO 9002 A LA METODOLOGIA PROPUESTA	101
5.1.1 RESPONSABILIDADES GERENCIALES	101
5.1.2 SISTEMA DE CALIDAD	102
5.1.3 REVISIÓN DEL CONTRATO	103
5.1.4 CONTROL DE DOCUMENTO.	103
5.1.5 ADQUISICIONES	104
5.1.6 IDENTIFICACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL PRODUCTO	104
5.1.7 CONTROL DE PROCESOS	105
5.1.8 INSPECCIÓN Y ENSAYOS	105
5.1.9 EQUIPOS DE INSPECCIÓN, MEDICIÓN Y ENSAYO	106
5.1.10 ESTADO DE INSPECCIÓN Y ENSAYO	108
5.1.11 CONTROL DEL PRODUCTO DEFECTUOSO	108
5.1.12 ACCIONES CORRECTIVAS	109
5.1.13 MANIPULACIÓN, ALMACENAMIENTO, ENVASADO Y DESPACHO	109
5.1.14 REGISTROS DE CALIDAD	110
5.1.15 AUDITORÍAS INTERNAS DE CALIDAD	111
5.1.16 ENTRENAMIENTO	111

CAPÍTULO VI IMPLANTACIÓN DE LA NORMA ISO 9002	112
6.1 RESULTADOS ESPERADOS DE LA IMPLANTACIÓN DE LA NORMA	112
6.1.1 IMPLEMENTACIÓN DE LA PUESTA EN MARCHA	112
6.1.2 BENEFICIOS DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA NORMA	114
6.1.2.1 Supervivencia	114
6.1.2.2 Símbolo de compromiso	115
6.1.2.3 Herramienta de control directivo	116
6.1.2.4 Característica de acción correctiva	116
6.1.2.5 Cimiento para el crecimiento	116
CAPÍTULO VII CONCLUSIONES	117
BIBLIOGRAFÍA	119
ANEXO 1 PLANILLAS DE CONTROL DE PLANTA DE POLIETILENO	121
ANEXO 2 PLANILLAS DE CONTROL DE PLANTA DE POLIPROPILENO	126
ANEXO 3 PRODUCTOS FABRICADOS POR LA EMPRESA TEMUPLAS	135
ANEXO 4 MERCADOTECNIA	139
ANEXO 5 FORMULARIOS SENCE	142

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, un alto grado de complejidad en la competitividad se observa en la empresa a nivel nacional e internacional. Esta situación ha orientado a las organizaciones a investigar nuevas instancias en que generar una mejor utilización de los recursos disponibles.

Debido a la problemática planteada es que la planificación y control de operaciones es uno de los pilares fundamentales de una empresa, ya que es en esta área en donde se determina el diseño del proceso, la selección y elección de tecnologías, la capacidad productiva, la materia prima que se adquiere, y otras condicionantes propias de este tipo de planificación, es decir, se demarcan así los márgenes de maniobra a la empresa para la consiguiente toma de decisiones.

Otro aspecto preponderante en el proceso de productividad es la calidad. Ésta aparece como un factor de competitividad que le imponen los nuevos mercados a las empresas, impulsándolas a enfrentarla a través del establecimiento de un sistema eficiente y eficaz de gestión de calidad. La empresa debe considerar un enfoque global de la calidad, que incluya todas las fases del producto, lo que exige la participación de todo el personal y a su vez de todos y cada uno de los sectores que participan en ello.

Tras la búsqueda de un aumento en el nivel de competitividad de la empresa Temuplas, es que se desarrolla este trabajo de título. Se orientará a dos aspectos importantes destinados a conseguir el mejoramiento de la organización y los procesos productivos, por una parte al estudio de las metodologías de planificación más utilizadas hoy en día y complementando el punto anterior, a las normas internacionales de calidad ISO 9000.

CAPÍTULO I

DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

1.1 ORGANIZACIÓN

Industrias de plásticos Temuplas Ltda. tiene presencia en diversos mercados como el industrial, comercial y agrícola, a través de productos tales como bolsas camisetas, sacos, bolsas, mangas para riego, invernaderos, ensilajes, etc.

La empresa cuenta con una planta de reciclaje, ubicada en **LABRANZA**, donde el material reciclado se utiliza para elaborar productos como: mangas transparentes para uso en la construcción, tuberías de polietileno de diversas medidas, bolsas camiseta y conos de uso propio para embobinar productos terminados.

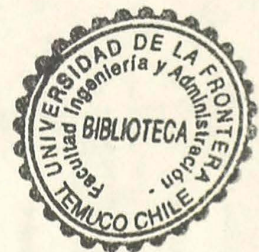
Los proveedores, que abastecen de materia prima e insumos a esta empresa, se encuentran en diversas y variadas partes del mundo como Canadá, Venezuela, Tailandia, México, E.E.U.U. y

Chile. Los productos que se elaboran se comercializan en todo el país desde Arica a Punta Arenas y en parte de Argentina.

La demanda que se experimenta año tras año en la empresa es cíclica, apreciándose un incremento entre los meses de Agosto y Diciembre, debido principalmente a la demanda de silo, polietileno negro con ultra violeta que se utiliza en el área agrícola para cubrir el pasto cortado.

En cuanto a la organización, la empresa se divide en tres áreas claramente definidas: Gerencia de Administración y Finanzas, Gerencia de Ventas y Gerencia de Operaciones y Prevención de Riesgo.

El área de producción, que depende de la gerencia de operaciones y prevención de riesgos, cuenta a su vez con tres departamentos: Mantención, Polietileno y Prolipropileno, cada uno con su correspondiente supervisor. En producción se trabaja de Domingo (24:00 Hrs) a Sábado (23:00 Hrs), con tres turnos diarios, cada uno de ocho horas. Se presenta el organigrama en la figura 1.1.



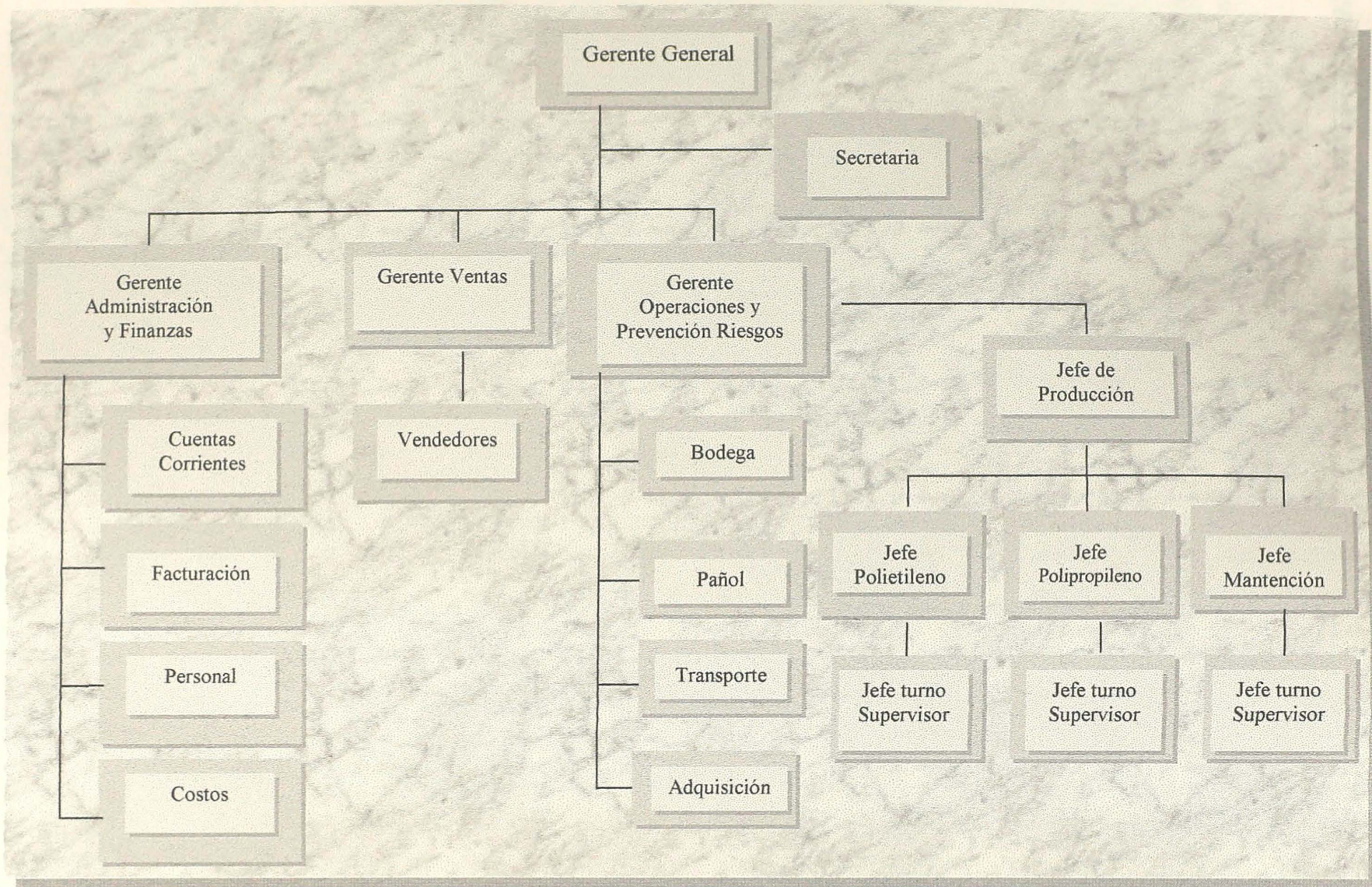


Figura 1.1 Organigrama Temuplas Ltda.

En el área de ventas se da comienzo al proceso productivo al realizarse, por el vendedor, una nota de venta la que es llevada a gerencia de ventas donde se aprueba o se rechaza la solicitud. Una vez aceptada, la solicitud pasa al gerente de finanzas quien da el V°B°. Posteriormente, la secretaria de ventas entrega, dos veces al día, las solicitudes al jefe de producción quien finalmente las distribuye al jefe de la planta correspondiente. El tiempo empleado en este trámite, es aproximadamente un día.

Existe un lugar físico para las operaciones de cada sección, por lo que se cuenta con una planta de Polietileno y una planta de Prolipropileno que se ubican en el primer piso de la empresa junto con administración. En la planta baja se encuentra Mantención, la planta de Polietileno de reciclaje, la Bodega de productos terminados y materias primas. En la figura 1.2 se muestra la distribución física de la empresa.

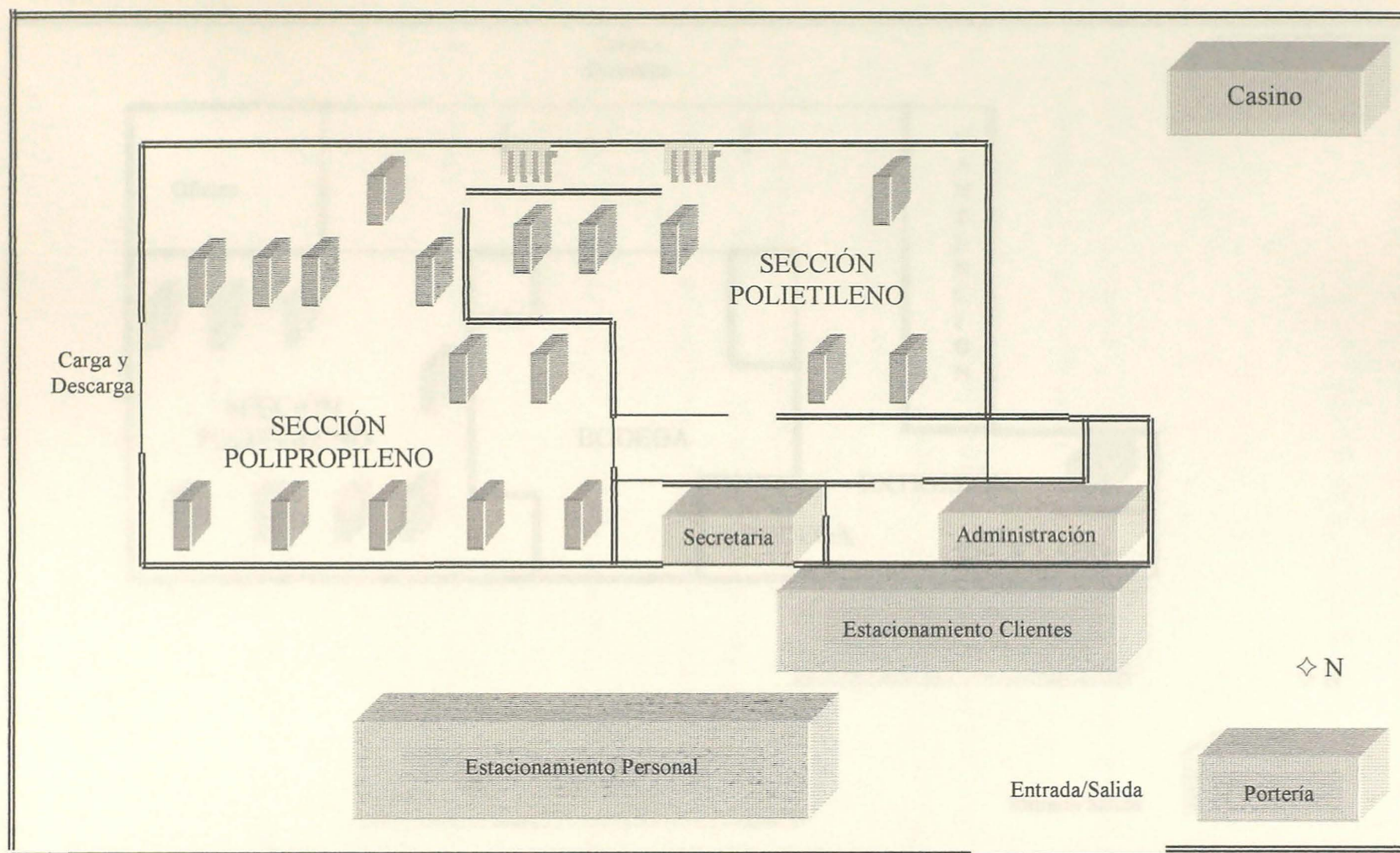


Figura 1.2 Distribución Física Temuplas Ltda Planta Alta.

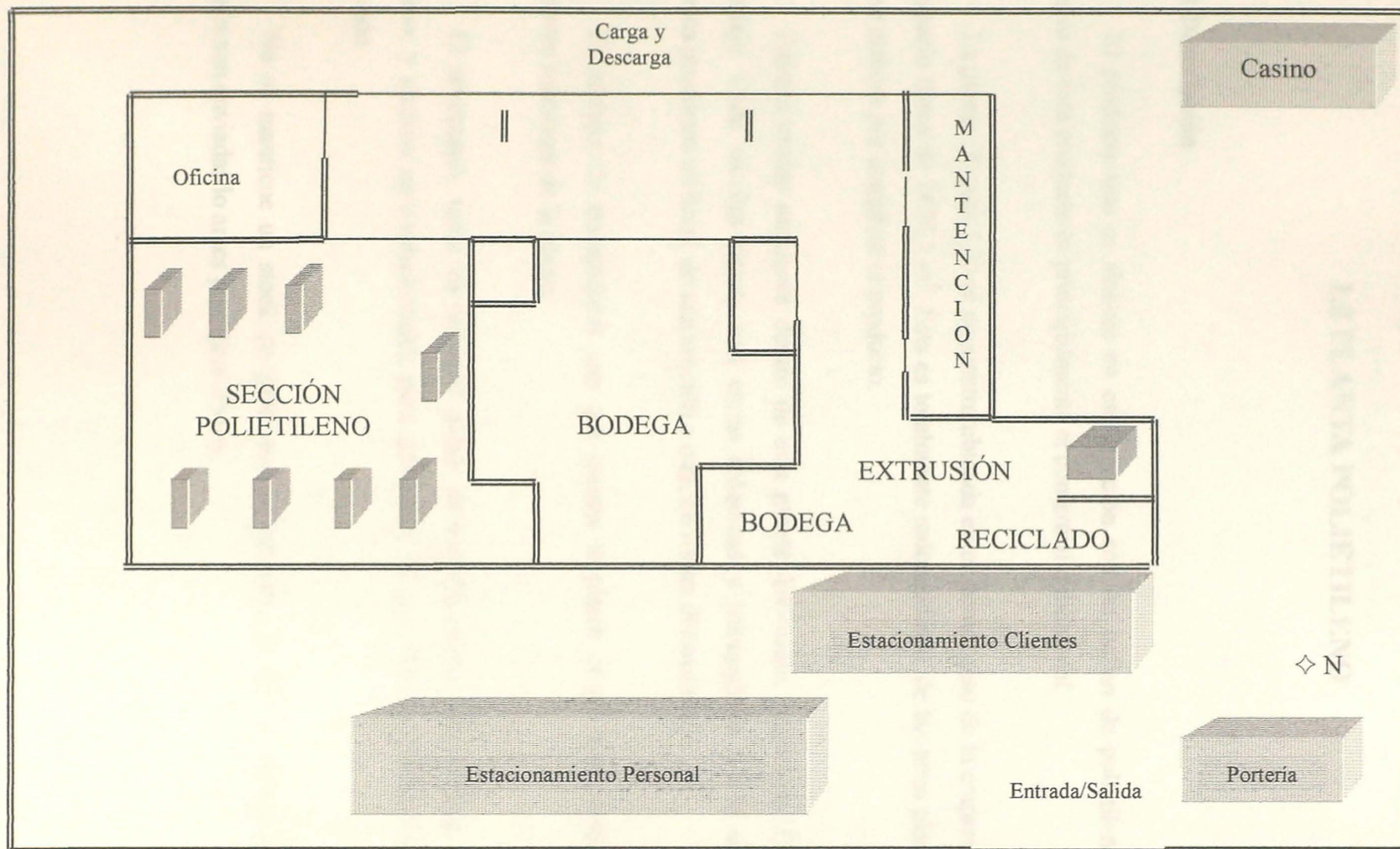


Figura 1.2 Distribución Física Temuplas Ltda Planta Baja.

1.2 PLANTA POLIETILENO

1.2.1 Descripción

El producto que se elabora en esta sección son las bolsas de polietileno. El mercado objetivo de éste producto es principalmente el comercial e industrial.

La planta (Figura 1.3) se encuentra ubicada en el primer piso de la empresa y cuenta con un espacio físico de 1474,3 m². Ésta es totalmente independiente de las otras plantas, ya que en ella se elabora por completo el producto.

Existen cuatro secciones dentro de esta planta: Extrusión, Impresión, Corte Sellado y Embalaje. Cada sección cuenta con varias máquinas y trabajadores donde se procesan los diversos productos en línea, de una sección a otra, en forma discontinua.

El número de trabajadores con que cuenta la planta es de cien, distribuidos en las diferentes secciones de la planta.

El inventario, tanto de insumos como de materia prima, que maneja la empresa es mínimo, y alcanza aproximadamente para diez días, ya que el espacio físico de bodegaje es reducido.

No se mantiene un stock de productos terminados, ya que se trabaja a pedido y las órdenes son enviadas lo antes posible al cliente.

PLANTA POLIETILENO

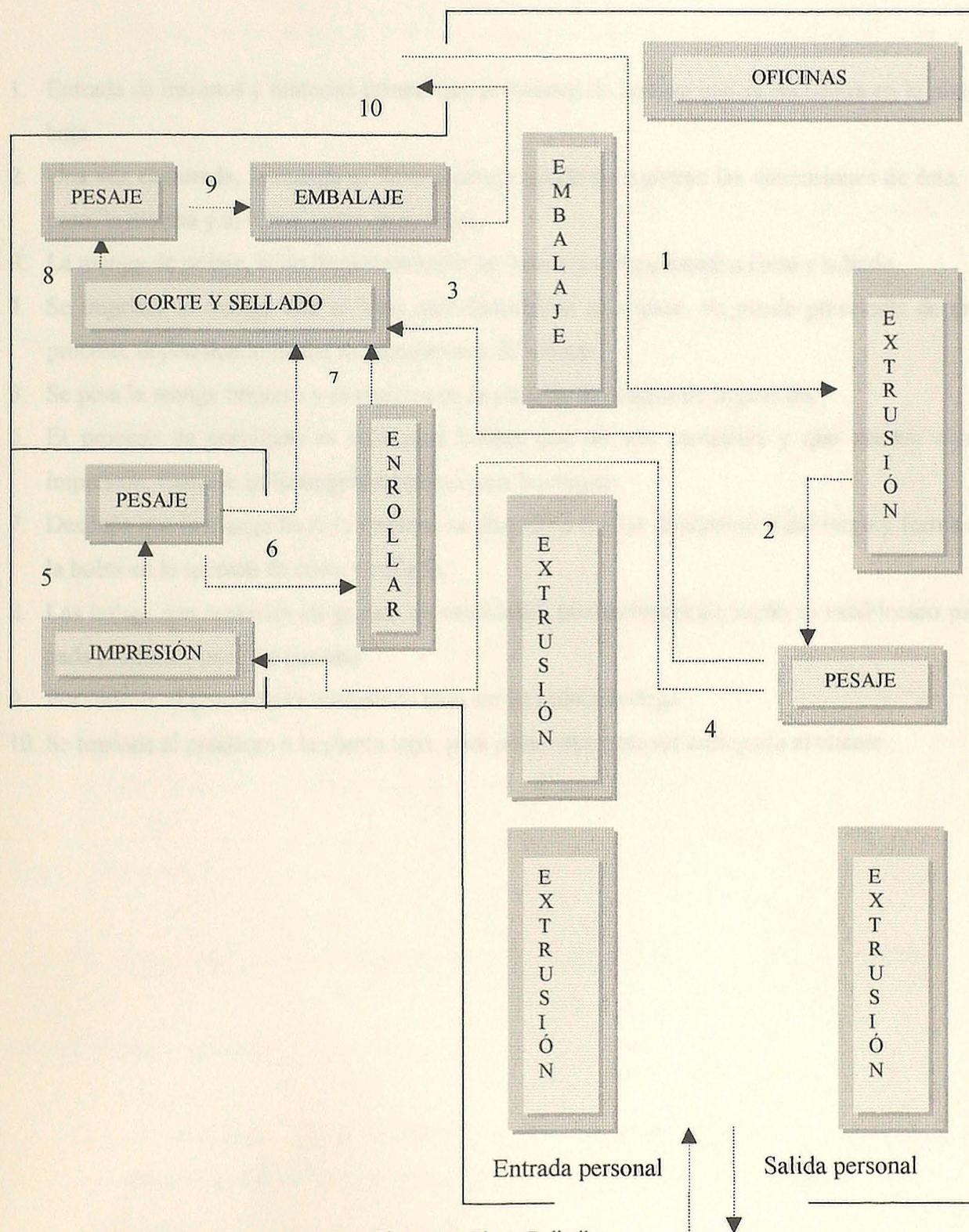


Figura 1.3. Planta Polietileno.

Definición de Movimientos en Planta Polietileno:

1. Entrada de insumos y materias primas que provienen de bodega que se encuentra en la planta baja.
2. Una vez elaborada, la manga se lleva a pesaje donde se registran las dimensiones de ésta, su peso, la merma y el turno, entre otros datos.
3. La manga de pesaje, si no lleva impresión, se puede ir directamente a corte y sellado.
4. Se imprime la manga con el logo correspondiente al cliente. Se puede prescindir de este proceso, dependiendo de los requerimientos del cliente.
5. Se pesa la manga impresa y se registra en la planilla de control de impresión.
6. El proceso de enrollado es sólo para bolsas que no son camisetas y que poseen doble impresión. Estas se utilizan generalmente para boutiques.
7. Después que la manga ha sido impresa se procede a dar las dimensiones del largo y forma de la bolsa en la sección de corte y sellado.
8. Las bolsas son reunidas en grupos de cantidades predeterminadas según lo establecido para cada producto, para ser pesadas.
9. Por último, el producto es embalado para ser llevado a bodega.
10. Se traslada el producto a la planta baja, para posteriormente ser entregado al cliente.

1.2.2 Mano de Obra

La descripción de mano de obra que se presenta posteriormente, es respecto a un sólo turno. Cabe recordar que la empresa trabaja sobre la base de tres turnos diarios en el área de producción.

La distribución de la mano de obra en la planta se efectúa de acuerdo a las necesidades de las diferentes secciones como se explica a continuación:

Sección de extrusión:

- ◆ 1 maestro, posee mayor conocimiento sobre las máquinas extrusoras y está encargado de su funcionamiento y manejo.
- ◆ 2 ayudantes, encargados de revisar que la manga vaya adquiriendo las dimensiones requeridas por el cliente.
- ◆ 1 mezclador, cuya función es unir las dosis adecuadas de materias primas y llevarla a la máquina extrusora para iniciar el proceso de fabricación de la manga.
- ◆ 4 embaladores, responsables de envolver las mangas que han salido del proceso de extrusión.
- ◆ 2 aglomeradores, encargados de reciclar los plásticos defectuosos.

Sección de impresión:

- ◆ 4 maestros, encargados del funcionamiento y manejo de las máquinas impresoras.

Sección de corte y sellado:

- ◆ 13 operadores, llevan el manejo de las máquinas, agrupan las bolsas para ser almacenadas y llenan la planilla de control de registro de corte y sellado.

Sección de Embalaje:

- ♦ 2 embaladores, encargados de envolver el producto para su posterior transporte, pesarlo y pegar una etiqueta que contiene el código y características del producto y del cliente.

Como se puede apreciar, cada trabajador tiene asignada su función, lo que no es impedimento para que sea trasladado a otras secciones e incluso a otra planta de la empresa.

Es importante destacar que los trabajadores no poseen ningún tipo de capacitación previa en el manejo de las máquinas, ni tampoco se les exige algún nivel educacional determinado. El conocimiento lo adquieren sólo a través del método de ensayo y error, y en algunos casos los más antiguos traspasan sus conocimientos a los nuevos trabajadores.

1.2.3 Máquinas

Máquina Extrusora:

La cantidad actual de máquinas de extrusión en la sección es de diecinueve, dentro de las cuales cuatro de ellas además imprimen. Esta maquinaria está hecha para la producción de películas plásticas, las que forman una manga larga de diversos anchos y espesores. Una de sus ventajas es el pequeño espacio que se utiliza para su instalación. Los materiales utilizados en su construcción son de origen canadiense, sus cabezales y anillos de aire permiten la producción de películas de plástico de elevado patrón técnico, ya sea en polietileno lineal de alta o baja densidad.

Máquina de Impresión:

El número de máquinas de impresión existentes es de cuatro, sin contar con las ya mencionadas de la sección de extrusión. Se utilizan para darle, a la futura bolsa, la impresión que se desea, que puede ser en una o ambas caras. Existe una gran gama de colores e impresiones,

dependiendo éstas tanto del tratado que se utilice para la impresión como de la imaginación del diseñador.

El operario programa la máquina para trabajar a una velocidad de 650 a 700 rpm, lo que da 87 bolsas por minuto. Éstas revoluciones son las adecuadas, ya que al aumentarlas el trabajo es ineficiente, se produce una pérdida de tinta al saltar en todas direcciones, y mientras que al disminuirlas no se imprime la cantidad de bolsas deseadas.

Máquina de Corte y Sellado:

Existen trece máquinas de corte y sellado, las que dan el corte, sellado y forma a la bolsa. Para la puesta en marcha de la máquina, ésta se debe calentar durante 40 minutos. Posteriormente, el operario introduce la velocidad de corte y sellado por minuto a la cual quiere que funcione la máquina. Ésta posee un censor que reconoce un código que fue impreso en la sección anterior, este código le indica a la máquina donde debe cortar y sellar la bolsa. La capacidad máxima de corte es de 130 bolsas por minuto. Además, la máquina cuenta con frenos de aviso automático. Se requiere de una sola persona para manejarla ahorrando en mano de obra y costo.

1.2.4 Estructura

La planta de Polietileno la conforman cuatro secciones, cuya función se define a continuación:

- ♦ Extrusión: a esta sección llega la materia prima e insumos de bodega, los que se utilizan para fabricar mangas de diversos espesores.
- ♦ Impresión: en esta área se le da el largo y la impresión a la manga. Esta sección es optativa, pues la manga puede ser o no impresa, dependiendo de los requerimientos de cada cliente.
- ♦ Corte y Sellado: este departamento da la forma y el largo que llevará finalmente la bolsa. Además, agrupa las bolsas para su posterior almacenamiento.

- ♦ Embalaje: en esta sección se almacenan los productos terminados a la espera de ser retirados por bodega.

La Planta de Polietileno opera sobre la base de pedidos, por lo que su programación es detallada. Se esquematiza la estructura de los centros de trabajo de la planta en la figura 1.4.

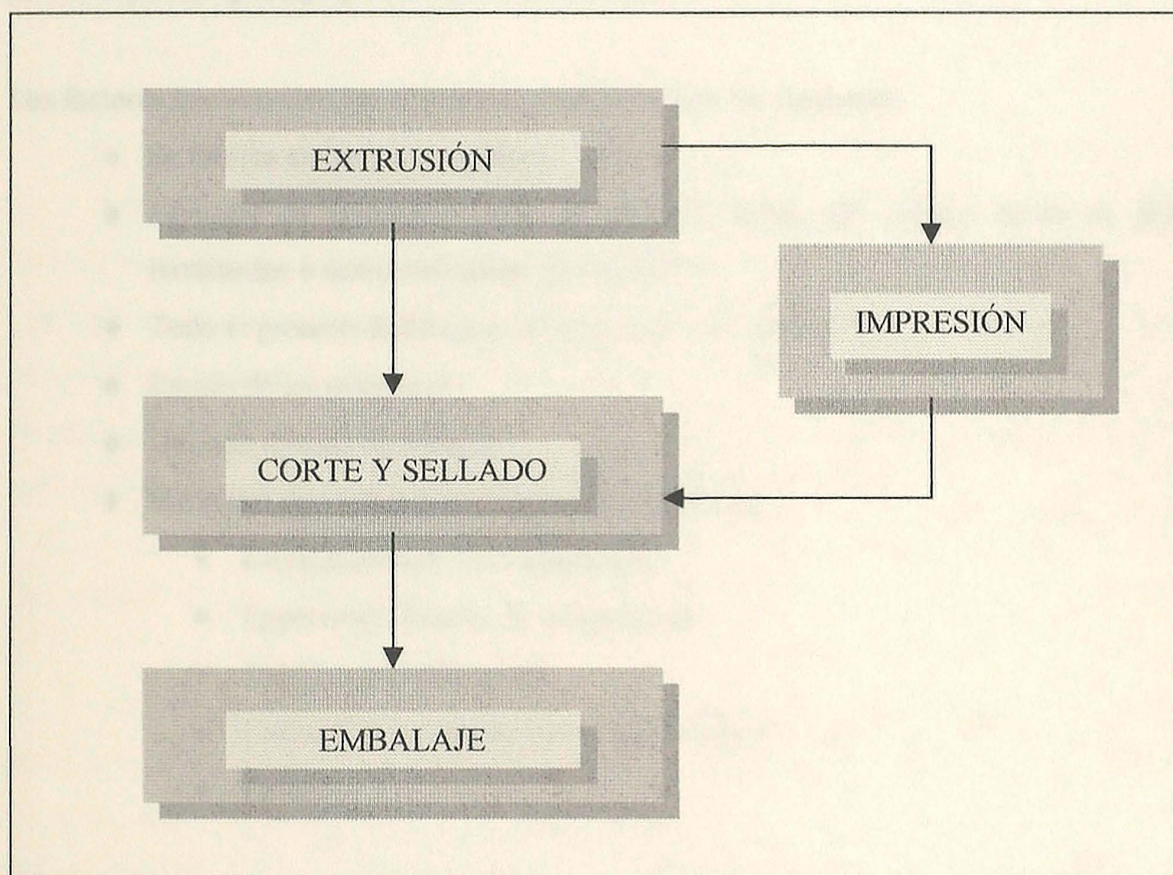


Figura 1.4 Secciones de Planta Polietileno.

1.2.5 Descripción del Proceso Productivo

El proceso productivo se encuentra en línea, lo que genera una dependencia de una sección con respecto a la anterior. Cada sección lleva por turno y en forma manual, una planilla de control donde se registran los datos específicos del producto, turno y cliente, entre otros.

1.2.5.1 Factores que influyen en el Proceso Productivo

Los factores que caracterizan el proceso productivo son los siguientes:

- ◆ Se fabrica en base a en pedidos.
- ◆ El nivel de inventario tanto de materia prima, de insumos como de productos terminados o semiterminados es mínimo.
- ◆ Todo el proceso de fabricación se realiza en la planta.
- ◆ Estado de las máquinas.
- ◆ Utilizan centros de trabajos.
- ◆ Variables que influyen en el proceso productivo:
 - Capacitación de los trabajadores.
 - Experiencia laboral de los operarios.
 - Tiempos de producción.
 - Calidad de la materia prima que se utiliza.
 - Otros.

El tiempo de proceso depende tanto de la capacidad máxima de la máquina en cuestión como de la eficiencia de cada operario, ya que son éstos quienes programan las máquinas y le dan mantención.



1.2.5.2 Proceso Productivo

El proceso de producción se divide en cuatro etapas, las que se describen en forma detallada a continuación:

Antes de comenzar el proceso de extrusión propiamente tal, se lleva la dosis adecuada de materias primas e insumos a la máquina mezcladora, la que revuelve estos componentes.

Extrusión:

Una vez hecha la mezcla, se alimenta la máquina extrusora cada 45 minutos, dando así comienzo a la elaboración de la manga. En esta fase, la manga adquiere las dimensiones de ancho y espesor. Cuando la manga alcanza un peso de 40 a 50 kilos aproximadamente, se da término al proceso de extrusión. Posteriormente, se traslada la manga a pesaje y se registran, los datos de interés en la planilla de control de extrusión. Por último, la manga queda en espera de iniciar el proceso siguiente, ya sea impresión o corte y sellado.

Impresión:

Al comienzo de esta etapa, el operario de la máquina impresora busca la manga que se encuentra en espera, la traslada hacia la máquina y la prepara para el proceso de impresión. Una vez terminado éste, se pesa la manga ya que la mayoría de las veces existen pérdidas al comienzo del proceso debido a que la impresión no queda bien desde el principio, más tarde se registra la planilla de control de impresión. Posteriormente, la manga se traslada hacia el sector de corte y sellado, donde espera ser procesada.

Corte y Sellado: *del Proceso de Producción*

En esta sección se le da el largo y forma a cada bolsa a través de cortes sucesivos. Una vez cortadas, el operario procede a agruparlas y envolverlas en pequeños paquetes de cantidades variables dependiendo del producto. Por último, se registra en la planilla de corte y sellado la cantidad producida.

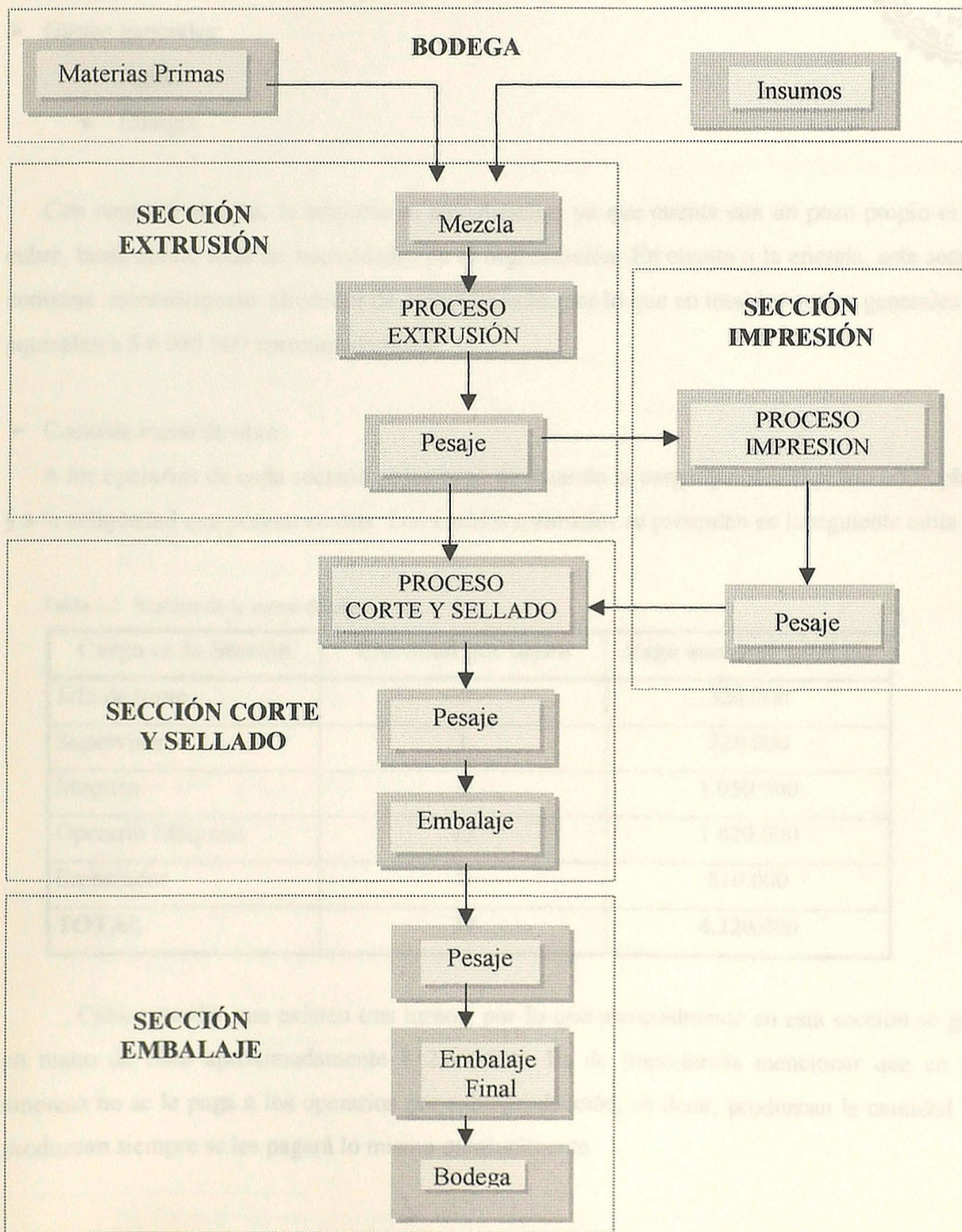
Embalaje:

En esta sección el operador agrupa los paquetes dentro de una bolsa, las pesa y etiqueta. Luego procede a registrar en la planilla control sellado los kilos y las unidades producidas. Finalmente, se embalan las bolsas y se dejan en espera para ser trasladadas a bodega, lo que se realiza en el cambio de turno.

La producción es registrada en cada etapa del proceso (extrusión, impresión, corte y sellado). Este control se efectúa por medio de las planillas de control ya mencionadas, donde se ingresan entre otros, datos como turno, fecha, características de la bolsa, unidades acumuladas, mermas, peso cono, peso de la manga, etc. Las planillas de cada etapa se encuentran en el Anexo 1.



1.2.5.3 Diagrama del Proceso de Producción



1.2.6 Costos del Proceso Productivo



La estructura de análisis de costos presentada por la planta es la siguiente:

➤ Gastos generales:

- Agua.
- Energía.

Con respecto al agua, la empresa se autoabastece, ya que cuenta con un pozo propio el que cubre, hasta ahora, toda las necesidades de la organización. En cuanto a la energía, esta sección consume mensualmente alrededor de 300.000Kw/hr, por lo que en total los gastos generales que equivalen a \$ 6.055.000 aproximadamente.

➤ Costo de mano de obra:

A los operarios de cada sección se les paga de acuerdo al cargo que desempeñan en la planta y a la antigüedad que poseen en ésta. Los sueldos estimados se presentan en la siguiente tabla 1.1:

Tabla 1.1. Sueldos de la mano de obra.

Cargo en la Sección	Cantidad por turno	Pago mensual total (\$)
Jefe de turno	1	320.000
Supervisor	1	220.000
Maestro	5	1.050.000
Operario Máquina	13	1.820.000
Embalador	9	810.000
TOTAL	29	4.220.000

Cabe recordar que existen tres turnos, por lo que mensualmente en esta sección se gasta en mano de obra aproximadamente \$12.660.000. Es de importancia mencionar que en esta empresa no se le paga a los operarios por sobreproducción, es decir, produzcan la cantidad que produzcan siempre se les pagará lo mismo mensualmente.

➤ Costo de materia prima:

Los productos que se elaboran en esta planta se pueden dividir, según la materia prima que utiliza, en tres:

- Bolsas Transparentes. PEBD(polietileno de baja densidad)

Un producto que se fabrica con esta materia prima son las bolsas transparentes de diferentes dimensiones. Existe una pérdida aproximada de un 6% en todo el proceso de elaboración. Se muestra a continuación en la tabla 1.2, precio y cantidad a utilizar de materia prima en la elaboración del producto.

Tabla 1.2.2. Materia prima, cantidad y precio.

Materia Prima	Precio (\$) por Kg	Cantidad %
PEBD	522	100

- Bolsas camisetas. PEAD(polietileno de alta densidad)

Uno de los productos más solicitados por los clientes que se trabaja con esta materia prima es la bolsa camiseta, la que además necesita los siguientes insumos, que se muestran en la tabla 1.3 de materia prima, precio y cantidad.

Tabla 1.2.3. Materia prima, cantidad y precio.

Materia Prima e Insumos	Precio (\$) por Kg	Cantidades %
PEAD	493	100
Masterbach ¹	850-1800	3,5
PE lineal ²	524	25
Tinta	2500-3800	-

¹Masterbach = insumo que le otorga el color deseado a la bolsa.

²PE lineal = Insumo que le otorga resistencia y elasticidad a la bolsa.

Esta es la típica bolsa que se utiliza en los supermercados y a lo largo del proceso sufre una pérdida adicional en la sección de corte y sellado debido a la forma que lleva finalmente la bolsa. La pérdida total que genera este tipo de producto es del orden del 15,42%.

- Bolsas recicladas. PZAD(polietileno reciclado de alta densidad)

Los productos elaborados con esta materia prima son de menor calidad que los anteriores, ya que se utiliza material reciclado. Los insumos que se ocupan para estos productos se muestran en la tabla 1.4 siguiente:

Tabla 1.4. Materia prima, cantidad y precio.

Materia Prima e Insumo	Precio (\$) por Kg	Cantidades %
PZAD	200	100
Masterbach	850-1800	3,5
Tinta	2500-3800	-

Se elaboran principalmente bolsas camisetas por lo que el porcentaje de pérdida es mayor que el de una bolsa rectangular, alcanzando alrededor del 15,42%.

➤ Impresión

La cantidad de tinta que se utiliza en cada producto es relativa, pues depende del diseño que cada cliente haga del producto en cuanto a los colores, si quiere una o ambas caras impresas, etc. Se utiliza para realizar la impresión un polímero o clisse, el que posee diversas dimensiones que van desde 10x10 cm² hasta 60x80 cm². El precio de este clisse es de \$21 el cm².

➤ Producción

En la planta de polietileno se producen mensualmente aproximadamente 450 toneladas de productos terminados. El precio bruto de venta de las bolsas fluctúa entre los \$1-\$120, por lo que se calcula un promedio de \$8 la bolsa, basándose éste en el precio de las bolsas más vendidas. Las cantidades que se elaboran de cada tipo de bolsa se encuentran en la tabla 1.5:

Tabla 1.5. Cantidad de bolsas elaboradas mensualmente.

Tipo de Bolsa	Peso por unidad (gr.)	Cantidad producida mensual (Ton)	Cantidad producida mensual (unidad)	Ingreso bruto mensual (\$)
Transparente	20	340	17.000.000	136.000.000
Camiseta	5.7	90	15.789.474	126.315.792
Reciclada	2.5	20	8.000.000	64.000.000
TOTAL		450	40.789.474	326.315.792

El porcentaje de devolución de parte los clientes, por productos defectuosos es del orden del 1% mensual. Es importante destacar que este porcentaje de pérdida que se genera es agregado extra cada vez que se elabora un producto.

1.3 PLANTA POLIPROPILENO

1.3.1 Descripción

Los productos que se fabrican en esta sección son principalmente dos: los sacos y las mallas de polipropileno. El producto sobre el cual se efectuará el estudio serán los sacos cuyo mercado objetivo es principalmente el agrícola e industrial.

La planta (figura 1.5) se encuentra ubicada en el primer piso de la empresa, que comparte con la planta de polietileno y con las oficinas administrativas, y cuenta con un espacio físico de 2290 m². La planta, al igual que la de polietileno, es totalmente independiente de las otras, ya que en ella se elabora por completo el producto.

Cinco secciones componen esta planta: Extrusión, Tejeduría, Impresión, Corte y Sellado y Embalaje. Cada sección cuenta con varias máquinas y trabajadores donde se procesan los diversos productos en línea, de una sección a otra, en forma discontinua.

El número de trabajadores con que cuenta la planta es de ochenta, distribuidos en las diferentes secciones de ésta.

El inventario, tanto de insumos como de materia prima, que maneja la empresa es mínimo, y aproximadamente alcanza para diez días, ya que el espacio físico de bodegaje es reducido, por lo que la empresa no puede permitirse ocupar demasiado espacio en inventario.

No se mantiene stock de productos terminados, ya que se trabaja a pedido y las órdenes son enviadas lo antes posible al cliente.

PLANTA DE POLIPROPILENO

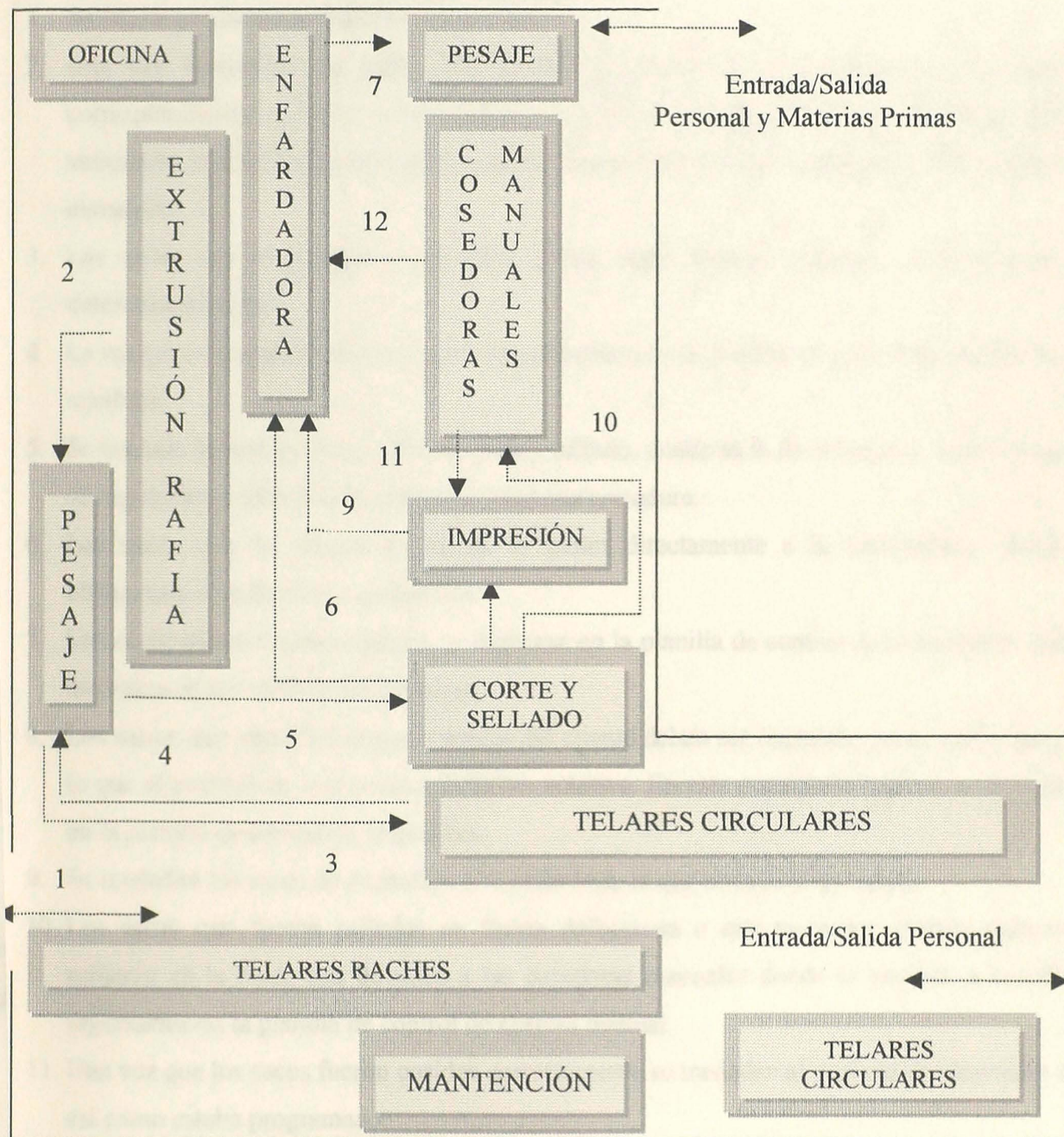


Figura 1.5. Planta Polipropileno.

Definición de movimientos en la Planta de Polipropileno:

1. Salida de productos terminados hacia bodega.
2. Una vez fabricadas las rafias, con un determinado espesor y puestas en las bobinas correspondientes, se llevan todas a pesaje en donde se registran, de a grupos de más o menos veintiocho dependiendo del saco en que se guarden, en la planilla de control de consumos de extrusión.
3. Las rafias son trasladadas a tejeduría, donde tejen mangas circulares o láminas de un determinado ancho.
4. La manga es transportada a pesaje donde se registra en la planilla de control de producción de tejeduría.
5. Se traslada la manga a la sección de corte y sellado, donde se le da el largo, se cierra el saco y se registra en la planilla de control de máquina cortadora.
6. Los sacos que no llevan impresión se pasan directamente a la enfardadora, donde se almacenan en grupos de a quinientos.
7. Los sacos almacenados se pesan, se registran en la planilla de control de enfardado y quedan en espera de ser trasladados a bodega.
8. Los sacos, que según los requerimientos del cliente deben ser impresos, pasan a esta fase, por lo que el proceso de impresión resulta ser optativo. En este proceso se registra la producción en la planilla de control de impresión.
9. Se trasladan los sacos de impresión a la enfardadora, la que almacena los sacos.
10. Los sacos que fueron sellados en forma defectuosa o que requieren costura especial o refuerzo en la boca, son llevados a las cosedoras manuales donde se procede a coserlos y registrarlos en la planilla de control de costura manual.
11. Una vez que los sacos fueron cosidos correctamente se trasladan al proceso de impresión si es así como estaba programado.
12. Se trasladan los sacos de las cosedoras manuales a la enfardadora, la que almacena los sacos.

1.3.2 Mano de Obra

La mano de obra que se describe, es con respecto a un sólo turno de los tres con que se trabaja en el área de producción de la empresa.

La división de mano de obra en la planta, depende de las necesidades de producción que se deba cubrir en las diferentes secciones. La distribución de ésta se presenta por sección de la siguiente manera:

Sección de extrusión:

- ◆ 1 maestro extrusor, encargado del funcionamiento y manejo de la máquina, además de llevar el registro en la planilla de control.
- ◆ 1 ayudante, encargado de revisar lo relacionado con la elaboración del producto.
- ◆ 1 aprendiz, de apoyo general.

Sección de Tejeduría:

- ◆ 4 maestros, encargados del funcionamiento y manejo de las tejedoras. Llevan el registro en la planilla de control.
- ◆ 1 ayudante, asistente de maestros.

Sección de impresión:

- ◆ 3 maestros, encargados del funcionamiento y manejo de las máquinas impresoras, además de llevar el registro de la planilla de control.
- ◆ 6 ayudantes, colaboradores de los maestros.

Sección corte y sellado:

- ◆ 3 maestros, encargados del funcionamiento y manejo de las máquinas de corte y sellado.
- ◆ 1 ayudante, que agrupa las bolsas y las transporta a la siguiente sección.

Sección de costura manual:

- ◆ 1 maestro, encargado de coser los sacos y llevar el registro de la planilla de control.
- ◆ 1 ayudante, encargado de acomodar los sacos que fueron cosidos.

En esta sección, debido a la demanda, se trabaja con un sólo turno, el que funciona de 7:00 a 15:00 horas.

Sección de embalaje:

- ◆ 2 personas, encargadas de envolver el producto para su posterior transporte, pesarlo y pegar la etiqueta que contiene el código y características del producto y del cliente.

En esta sección, debido a la demanda, se trabaja con un sólo turno, el que funciona de 8:00 a 16:00 horas.

Es importante destacar que al igual que en la planta anteriormente descrita, los trabajadores no poseen ningún tipo de capacitación previa en el manejo de máquinas, ni se les exige algún nivel educacional determinado. El conocimiento lo adquieren sólo a través de la experiencia que van ganando diariamente y en algunos casos, los más antiguos traspasan su conocimiento los nuevos trabajadores.

1.3.3 Máquinas

Máquina Extrusora:

Actualmente existen en la sección dos máquinas extrusoras de rafia. Están destinadas para elaborar películas plásticas o film. De este film se obtiene, a través de cortes, hilos o cintas llamadas rafia, de un ancho de 3 mm con un espesor variable, la que es enrollada en una bobina. Se produce de cada camada (cambio de bobinas) aproximadamente 118 bobinas de un máximo de 140 en una máquina y 160 de un máximo de 200 de la otra extrusora. La máquina debe ser alimentada, en forma manual, cada dos horas aproximadamente y debe ser programada para su funcionamiento.

Máquina de telares circulares:

Existen catorce de estas máquinas, de las cuales once funcionan con cuatro lanzaderas y tres con seis. Esta máquina, a través de sucesivos tejidos, va formando una manga o una lámina, las que pueden ser de diversos colores. Cada máquina posee un contador de metros lineales, el que se utiliza para saber con exactitud donde detener el tejido.

Máquina cortadora y selladora:

La planta cuenta con dos de estas máquinas, las que le dan el largo al saco. Al igual que las máquinas de corte y sellado de la planta de polietileno, a estas máquinas se les programa la velocidad de corte, el largo y el sellado. Su capacidad máxima de corte es de 1.000 sacos por hora.

Máquina de impresión:

La sección de impresión cuenta con dos máquinas impresoras. Se utilizan para dar al saco la impresión deseada dando la opción de imprimir el saco por una o ambas caras. Cada máquina tiene una capacidad máxima de impresión de 1000 sacos por hora.

Máquina de costura manual:

La planta cuenta con tres de estas máquinas, las que se utilizan para coser los sacos que fueron mal cosidos en la sección de corte y sellado o los que requieren un refuerzo en la entrada del saco o boca. Cada máquina produce como máximo quinientos sacos por hora.

Máquina enfardadora:

Existe sólo una de estas máquinas. Su función es comprimir los sacos ya fabricados para envolverlos para su posterior transporte. La enfardadora comprime y almacena como máximo 22.000 sacos.

Es importante advertir que si se quiere trabajar con las capacidades máximas de las máquinas esto no sólo dependerá de la máquina en sí, sino que también influyen otros factores como el dominio que tenga el operario sobre la máquina, la calidad del material que se utiliza, del estado en que se encuentra la máquina, etc.

1.3.4 Estructura

La planta de Polipropileno la conforman seis secciones, cuya función se define a continuación:

- ♦ **Extrusión:** a esta sección llegan la materia prima y los insumos de bodega, los que se utilizan para fabricar la rafia de diferentes espesores y colores.
- ♦ **Tejeduría:** en esta sección se teje, en forma circular o en láminas, la manga. Aquí se le da el ancho deseado al saco.
- ♦ **Corte y Sellado:** este departamento le otorga el largo que llevará finalmente el saco, además de sellarlo.

- ♦ Impresión: esta sección es optativa, pues el saco puede o no ser impreso, esto dependerá de los requerimientos del cliente.
- ♦ Costura Manual: esta sección es optativa, ya que se utiliza para reforzar la boca del saco o cuando el saco no fue bien sellado en la sección de corte y sellado.
- ♦ Embalaje: en esta sección se almacenan los productos terminados a la espera de ser retirados por bodega.

La planta de Polipropileno opera sobre la base de pedidos, por lo que su programación es detallada. Se esquematiza la estructura de los centros de trabajo de la planta en la figura 1.6.

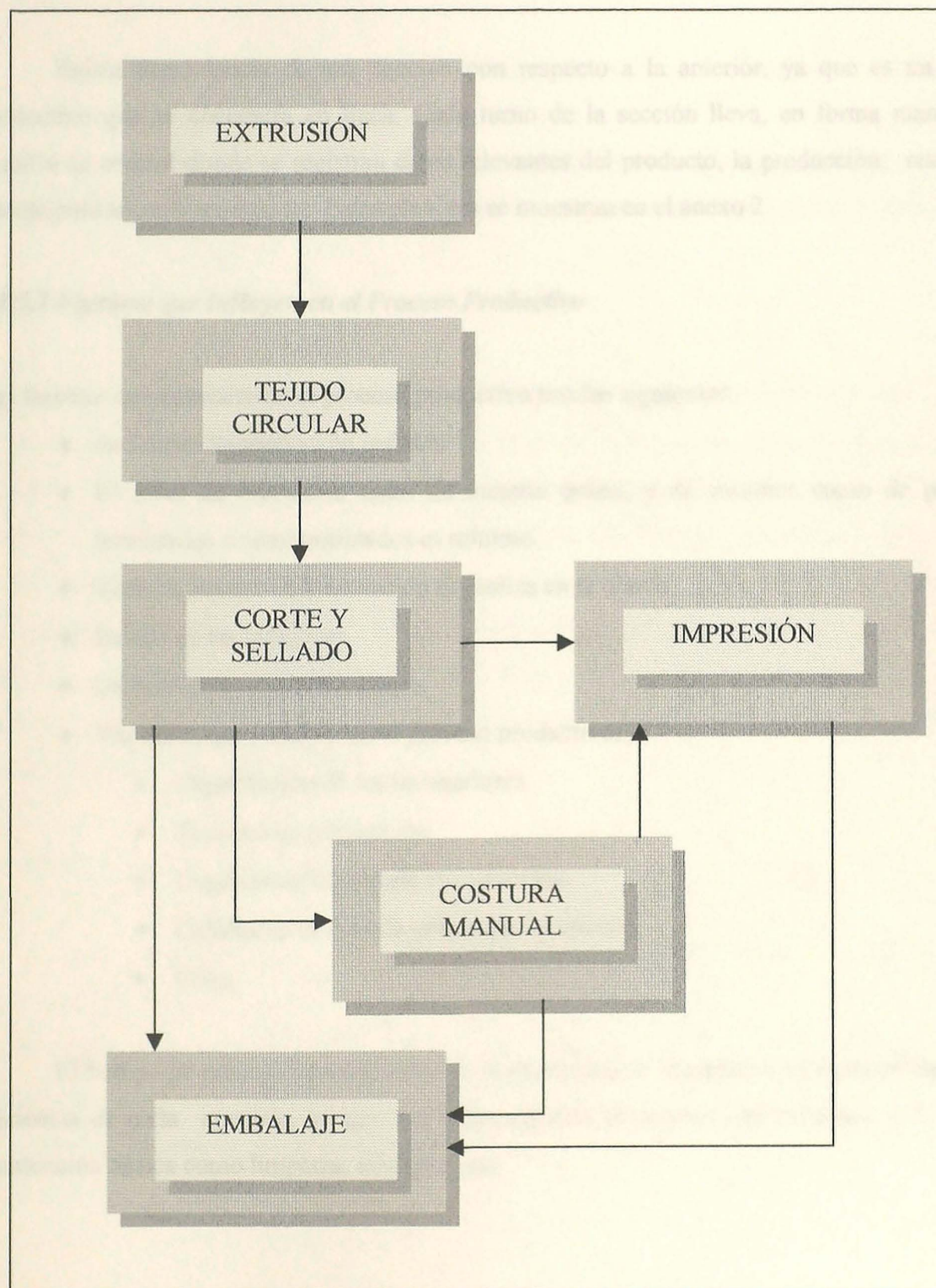


Figura 1.6. Estructura de los centros de trabajo de la planta.

1.3.5 Descripción del Proceso Productivo

Existe dependencia de una sección con respecto a la anterior, ya que es un proceso productivo que se encuentra en línea. Cada turno de la sección lleva, en forma manual, una planilla de control donde se registran datos relevantes del producto, la producción, nombre del cliente(para identificación), etc. Estas planillas se muestran en el anexo 2.

1.3.5.1 Factores que influyen en el Proceso Productivo

Los factores que caracterizan el proceso productivo son los siguientes:

- ◆ Se fabrica basándose en pedidos.
- ◆ El nivel de inventario tanto de materia prima, y de insumos como de productos terminados o semiterminados es mínimo.
- ◆ Todo el proceso de fabricación se realiza en la planta.
- ◆ Estado de las máquinas.
- ◆ Utilizan con cetros de trabajos.
- ◆ Variables que influyen en el proceso productivo:
 - Capacitación de los trabajadores.
 - Tiempos de producción.
 - Experiencia laboral de los operarios.
 - Calidad de la materia prima que se utilice.
 - Otros.

El tiempo de proceso depende tanto de la capacidad de la máquina en cuestión como de la eficiencia de cada operario, ya que son estos quienes programan las máquinas y le dan una mantención básica como limpieza, afinación, etc.

1.3.5.2 Proceso Productivo

El proceso de producción se divide en cuatro etapas, las que se describen a continuación:

Antes de comenzar el proceso de extrusión propiamente tal, se lleva la dosis adecuada de materias primas e insumos a la máquina mezcladora, la que revuelve estos componentes.

Extrusión:

Una vez incorporada la mezcla a la máquina extrusora, se elabora una película o film. Esta película sale a una temperatura muy elevada de la máquina extrusora, por lo que inmediatamente pasa por cámara de agua fría o aire para enfriarla. Una vez que el film alcanza la temperatura ambiente, pasa a través de cortadores formando así la rafia. Posteriormente, la rafia es enrollada en bobinas, las que se retiran una vez que alcanzan un determinado tamaño, el que queda a criterio del operario de turno. Por último, se trasladan sacos con veintiocho bobinas cada uno hacia la pesa, donde se registran en la planilla de control y se llevan a la sección de tejido. Un control que se realiza, una vez por camada, es toman tres muestras de rafia de nueve metros cada una para ver la calidad de ésta a través de su peso.

Tejeduría:

Antes de empezar, se colocan las bobinas en las lanzaderas de las máquinas tejedoras. Posteriormente, comienza el proceso de elaboración donde se teje, en forma circular, las rafias dando origen a la manga. Una vez que la manga alcanza el metraje que se ha determinado es retirada del proceso de tejido. Por último, se registran los datos del producto, cliente, turno, etc. en la planilla de control. Es de importancia mencionar que existe sólo una planilla para toda la sección.

Corte y Sellado:

Se traslada la manga de la sección de tejido ya pesada, para darle el largo requerido al saco. A medida que va saliendo el producto, el operario a cargo revisa, visualmente, si la costura presenta defectos. Si algún saco los presenta, es separado para enviarlo a la sección de costura manual. Los sacos no defectuosos se agrupan de a cincuenta para enviarlos a la siguiente sección ya sea a impresión o embalaje. Al término del proceso se registra la producción en la planilla de control.

Impresión:

Antes de comenzar el proceso de impresión, el cual es optativo, los operarios preparan la máquina para la nueva impresión. En cada máquina se trabaja con tres operarios, los que pasan uno a uno los sacos a través de la máquina para su impresión. Al recibir los sacos ya impresos, se separan los defectuosos dejándolos para segunda selección y los no defectuosos se transportan a la siguiente sección. Por último, se registra la producción en la planilla de control.

Costura Manual:

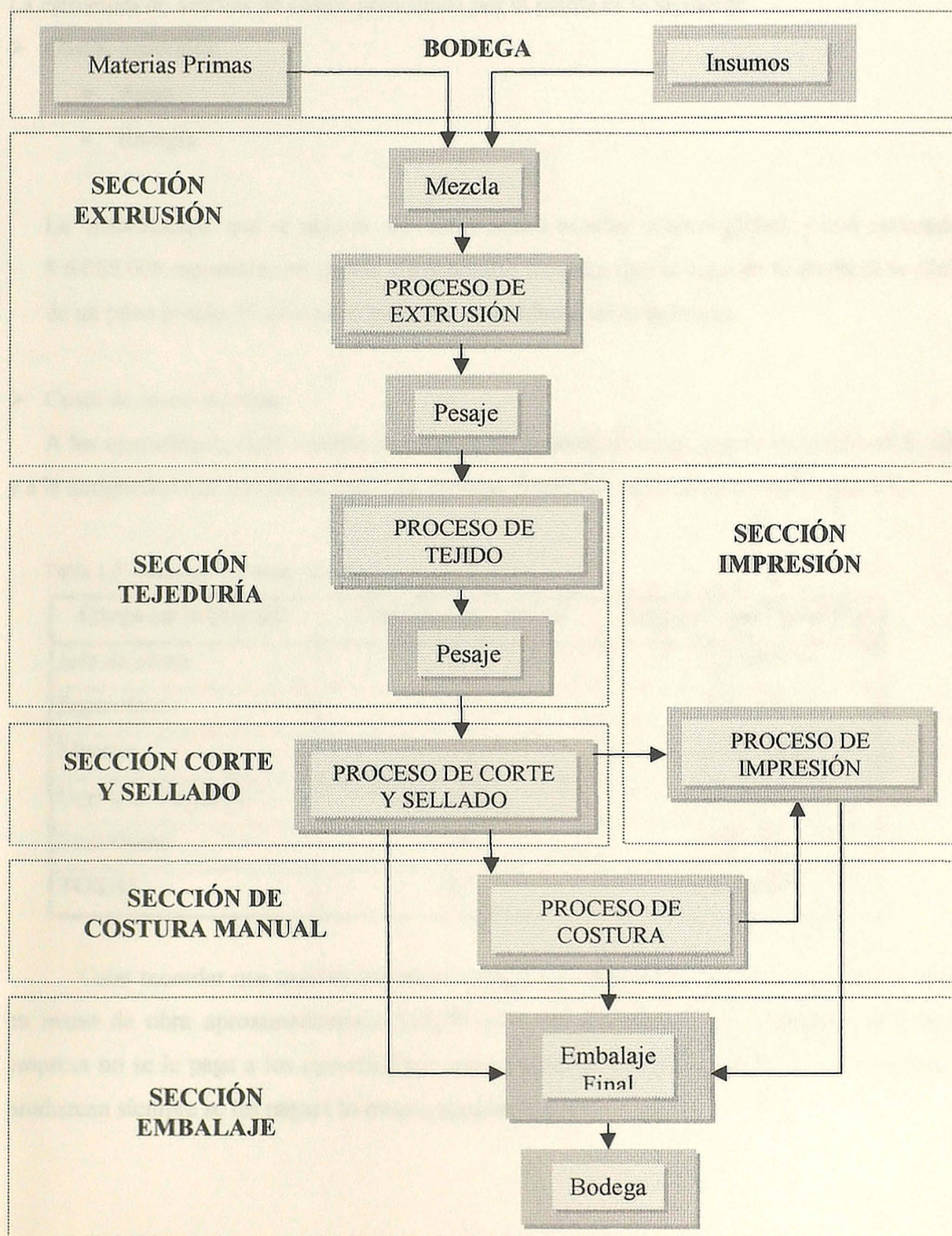
Los sacos defectuosos de sellado y principalmente los que necesitan refuerzo en la boca, son trasladados a esta sección. Aquí se cosen manualmente y luego se transportan a la sección que corresponde, ya sea impresión o embalaje, para continuar con el proceso productivo.

Embalaje:

Los sacos ya terminados son almacenados en grupos de quinientos, los que son prensados en la máquina enfardadora y puestos en un embalaje que es cosido a mano. Por último, los sacos son pesados y trasladados a bodega donde quedan en espera para ser entregados.



1.3.5.3 Diagrama del Proceso De Producción



1.3.6 Costos del Proceso Productivo

La estructura de análisis de costos presentada por la planta es la siguiente:

➤ Gastos generales:

- Agua.
- Energía.

La información que se obtuvo de estos costos es sólo a nivel global y está estimada en \$ 6.055.000 mensuales en gastos. Es necesario recordar que el agua de la empresa se obtiene de un pozo propio, el que cubre todas las necesidades de la industria.

➤ Costo de mano de obra:

A los operarios de cada sección se les paga de acuerdo al cargo que desempeñan en la planta y a la antigüedad que poseen en ésta. Los sueldos estimados se encuentran en la tabla 1.6:

Tabla 1.6. Sueldos de la mano de obra.

Cargo en la Sección	Cantidad por turno	Pago mensual total (\$)
Jefe de turno	1	320.000
Supervisor	1	220.000
Maestro	11	2.310.000
Operario Máquina	3	420.000
Embalador	11	990.000
TOTAL	27	4.260.000

Cabe recordar que existen tres turnos, por lo que mensualmente en esta sección se gasta en mano de obra aproximadamente \$12.780.000. Es de importancia mencionar que en esta empresa no se le paga a los operarios por sobreproducción, es decir, produzcan la cantidad que produzcan siempre se les pagará lo mismo mensualmente.

➤ Costo de materia prima:

Los productos que se elaboran en esta planta utilizan los insumos que se muestran en la siguiente tabla 1.7:

Tabla 1.7. Materia prima, cantidad y precio.

Materia Prima	Precio (\$) por Kg	Cantidad %
Polipropileno	414	100
Masterbach	850-1800	3,3
LLPBD (Polietileno lineal de baja densidad)	524	3,6
Tinta	2500-3800	-

➤ Impresión

La cantidad de tinta que se utiliza en cada producto es relativa, pues depende del diseño que cada cliente haga del producto en cuanto a los colores, si quiere una o ambas caras impresas, etc. Se utiliza para realizar la impresión un polímero o clisse, el que posee diversas dimensiones que van desde $10 \times 10 \text{ cm}^2$ hasta $60 \times 80 \text{ cm}^2$. El precio de este clisse es de \$21 el cm^2 .

La pérdida que se genera a través de todo el proceso productivo es del orden del 4% al 5%. Es importante destacar que este porcentaje de pérdida que se genera, es agregado extra cada vez que se elabora un producto.

➤ Producción

En la planta de polipropileno se producen mensualmente aproximadamente 65 toneladas de productos terminados. El precio bruto de venta promedio de cada saco es de \$100. Se escogió la medida más representativa para calcular la cantidad de sacos fabricados mensualmente. Esto se muestra en la tabla 1.8:

Tabla 1.8. Cantidad de sacos elaborada mensualmente.

Saco (m)	Peso por unidad (gr.)	Cantidad producida mensual (Ton)	Cantidad producida mensual (unidad)	Ingreso Mensual bruto(\$)
0.67x1.02	105	65	619.048	6.1904.800
TOTAL		65	619.048	6.1904.800

El porcentaje de devolución de parte los clientes por productos defectuosos es del orden del 2% mensual.

1.4 PLANTA BAJA DE POLIETILENO

1.4.1 Antecedentes generales

En la planta se fabrican principalmente tuberías plásticas, esquineros y otros tipos de productos.

Para la confección de tubos o cañerías plásticas se utiliza un 100% de material reciclado, por lo que este producto es de segunda calidad. Para los otros productos se utiliza polietileno y masterbach.

En la planta representada en la figura 1.7 existen dos tipos de máquinas, tres extrusoras para fabricar las cañerías y una inyectora, la que se usa para la elaboración del resto de los productos.

La mano de obra con que se cuenta es de tres personas por turno, de las cuales dos se encargan de las extrusoras y una de la máquina inyectora.

Se trabaja, al igual que las secciones anteriores, a pedido, por lo que la planta no maneja inventario ni stock de materia prima ni de productos terminados.

Toda la producción se registra en la planilla de control, la que contiene información sobre la producción, el cliente y el turno.

En la planta existe un control de calidad eficiente, que se realiza en el transcurso del proceso, dado que los trabajadores pueden observar con detención las posibles fallas y prevenirlas a tiempo. Por lo anterior y porque la planta no requiere de una mayor planificación por lo sencillo de su proceso, ésta no será objeto de análisis en este trabajo de título.

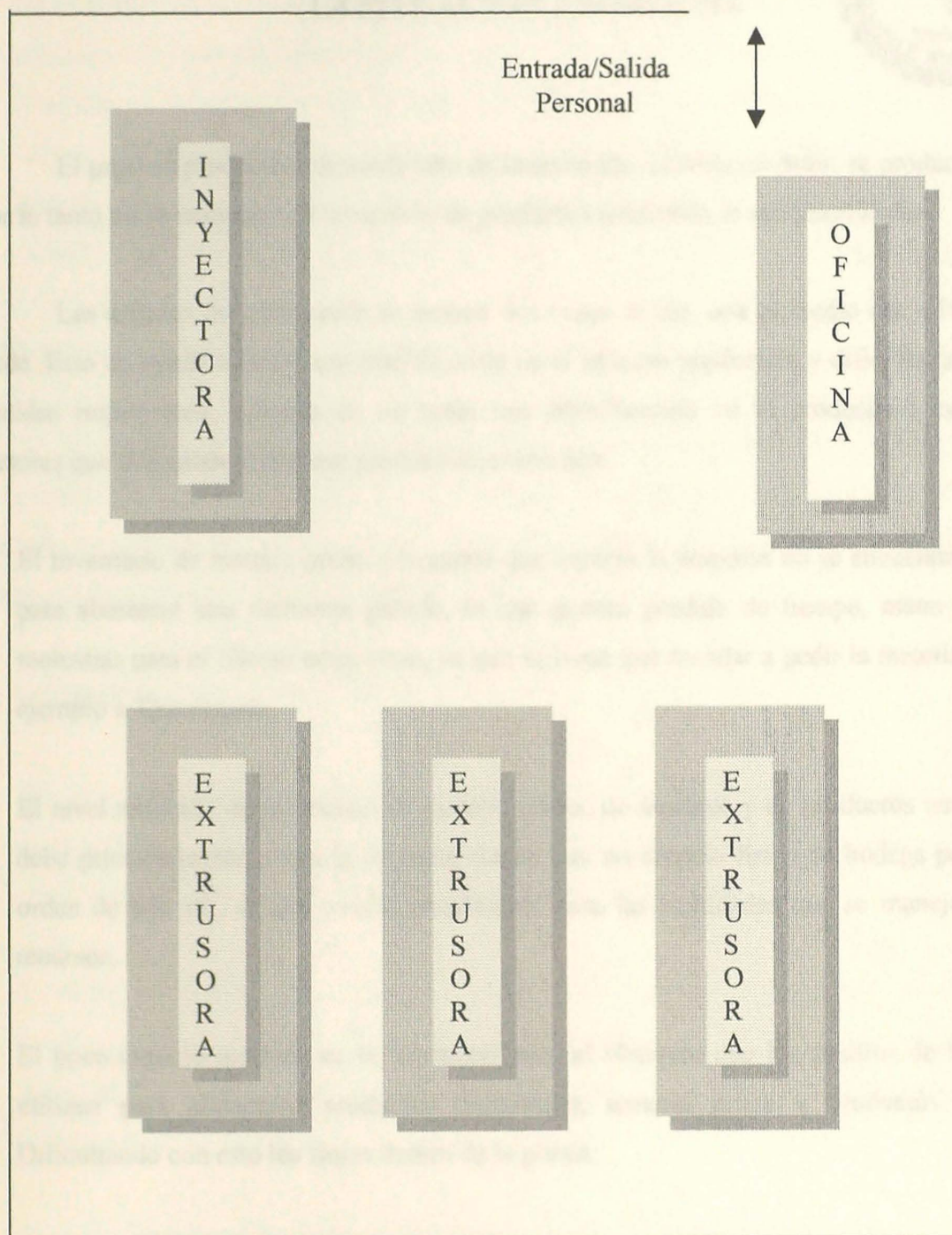


Figura 1.7 Planta baja de Polietileno.



1.4 SITUACIÓN PROBLEMA

El proceso productivo depende sólo de la demanda recibida, es decir, se produce a pedido, por lo tanto no se mantiene un inventario de productos terminado ni semiterminados.

Las ordenes de producción se emiten dos veces al día, una al medio día y la otra en la tarde. Esto no ayuda a llevar una planificación en el proceso productivo y dificulta la entrega de pedidos imprevistos. Además de no tener una planificación en la producción existen otros factores que dificultan el proceso productivo, como son:

- ♦ El inventario de materia prima e insumos que maneja la empresa no se encuentra preparado para abastecer una demanda grande, lo que genera pérdida de tiempo, mano de obra, y molestias para el cliente entre otras, ya que se tiene que mandar a pedir la materia prima por ejemplo a Talcahuano.
- ♦ El nivel reducido de inventario de materia prima, de insumos y de productos terminados se debe principalmente a que la empresa cuenta con un espacio físico de bodega pequeño, del orden de 640 m², el que resulta insuficiente para las cantidades que se manejan de estos recursos.
- ♦ El poco espacio también se ve de manifiesto, al observar que los pasillos de la planta se utilizan para almacenar productos terminados, materia prima y productos en espera. Dificultando con esto los flujos dentro de la planta.
- ♦ Se observó que los operarios que trabajan en las distintas secciones, carecen de la capacitación necesaria para el manejo de las diferentes máquinas que emplean, éstos aprenden a través de ensayo y error y con ayuda que aveces les entregan los operarios más antiguos. Esta falta de conocimientos trae como consecuencia errores en los productos, pérdida de tiempo, pérdida de material, costos innecesarios y accidentes de trabajo, por mencionar algunos.

- ♦ En la actualidad la empresa no tiene incorporado en forma acabada un sistema de control de calidad en los procesos, pues son los propios operarios los que deben preocuparse de que el producto en fabricación vaya cumpliendo los requerimientos exigidos. Lo anterior resulta bastante difícil de cumplir ya que los trabajadores no han sido capacitados para realizar este tipo de trabajo, y además carecen de motivación debido a que deben efectuar una serie de trabajos más en un tiempo determinado, lo que los lleva a dejar de lado el control de calidad.

1.4.1 Aspectos considerados para abordar la solución

Se pretende encontrar una metodología para el proceso productivo, que ayude a organizar de manera eficiente el manejo de la demanda, insumos y materias primas. Además, la metodología seleccionada debe permitir incorporar al proceso productivo un control de calidad adecuado para los requerimientos de la empresa.

La solución cubre los siguientes aspectos:

- ♦ Para comenzar a ver la empresa como un todo se debe capacitar a los operarios, entregándoles conocimientos acabados no tan sólo de su tarea específica, sino que además de todo el proceso productivo, con el fin de lograr un operario polivalente.
- ♦ Se desea que el operario además de adquirir los conocimientos necesarios para efectuar un trabajo eficiente, se sienta parte de la organización y se de cuenta que es un elemento indispensable y tenga conciencia que un buen trabajo de su parte traerá beneficios tanto para la empresa como para él.
- ♦ Impartir conocimiento, crear conciencia e incentivar al control de la calidad en toda la organización, no sólo en el proceso productivo sino que también en el servicio, en los productos, etc. Con la finalidad de alcanzar la calidad total dentro de la empresa.

- ◆ Cambiar la visión que se tiene de los trabajadores desde entes productivos a personas que trabajan en conjunto para lograr un objetivo en común. La nueva actitud que debe asumir la empresa es comprometerse más con los empleados brindándoles la seguridad del trabajo, capacitación e incentivos de acuerdo al grado de compromiso adquirido por el trabajador.
- ◆ Registrar el nivel de producción mensual , del cual se obtengan estadísticas y así realizar pronósticos de demanda que influirán en los niveles futuros de producción.
- ◆ Crear un eficiente sistema de control de calidad del proceso productivo, que incorpore las normas ISO-9000 para obtener un producto de calidad que satisfaga tanto a los clientes nacionales como los internacionales.

CAPÍTULO II

SISTEMAS DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

2.1 METODOLOGÍA ACTUAL DE PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN EN LA INDUSTRIA TEMUPLAS

En la actualidad la empresa Temuplas trabaja en todas sus plantas en base a pedidos, es decir, a medida que llegan las peticiones del cliente se van elaborando los productos.

Los pedidos son recepcionados en el área de ventas donde es el vendedor específicamente quien atiende las solicitudes de los clientes. Una vez recogida la solicitud, ésta es llevada a gerencia de ventas donde se aprueba o se rechaza. Si la solicitud es aceptada, pasa al gerente de finanzas quien da el VºBº para que el pedido se produzca. Posteriormente, la secretaria de ventas entrega, dos veces al día, las solicitudes al jefe de producción quien finalmente las distribuye al jefe de la planta correspondiente. El tiempo empleado en este trámite, es aproximadamente un día.

El orden de prioridad que se les da a los pedidos depende de la forma de pago que utilice el cliente, dando prioridad a los que cancelan en efectivo o tengan mejores condiciones de pago.

La forma de programar la producción en cada planta es la misma y se utiliza para ello una carta Gantt. Ésta contiene la cantidad de máquinas de extrusión de la planta en cuestión versus los días del mes en que se esté trabajando. Además, esta carta contiene información sobre el cliente, el producto que se está elaborando y observaciones. El diseño de la carta Gantt se muestra en la figura 2.1. Cabe destacar que la carta se lleva sólo en las secciones de extrusión de cada planta, y por lo tanto, toda producción depende de la velocidad de estas máquinas, la cual es de conocimiento de los jefes de producción de cada área.

CARTA GANTT ZONA POLIETILENO																																	
ZONA DE EXTRUSIÓN																																	
N° Extrusora	Cliente	Medida	Kgs.	DÍAS DEL MES DE:																													
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
					</																												

Es de importancia mencionar que no todas las máquinas de extrusión están diseñadas para elaborar todos los productos solicitados, por lo tanto, existen máquinas destinadas para ciertos tipos de productos.

Por último, debido al tipo de metodología utilizada y el poco espacio físico que posee la empresa, no se trabaja con stock de productos terminados y sólo se maneja un mínimo de inventario de materia prima e insumos.

2.2 PLANTEAMIENTO TEÓRICO: MÉTODOS DE PLANIFICACIÓN

2.2.1 Planeación de requerimientos de materiales. MRP

El sistema MRP deriva su fuerza de la importante distinción entre inventarios de demanda independiente y dependiente. Los inventarios de demanda independiente son aquellos que están sujetos a las condiciones del mercado y por lo tanto son independientes de las operaciones. Los inventarios de demanda dependiente, no están sujetos a las condiciones del mercado, dependen de la demanda de partes y componentes del nivel más alto dentro del programa maestro de producción.

Un sistema MRP es dirigido por un programa maestro el cual especifica la cantidad de cada producto final así como las fechas de entrega de las mismas, por lo que no es necesario prever la demanda. Por otra parte, la demanda de los distintos componentes no suele ser continua. Ello se debe a que en este tipo de producción es común la fabricación por lotes. Se crea así una demanda discreta y discontinua.

En el contexto mencionado, con demanda irregular, discreta y dependiente, la meta fundamental es disponer del stock necesario justo en el momento en que va a ser utilizado. El énfasis debe ponerse más en el cuándo pedir que en el cuánto, lo que hace que sea más necesaria una técnica de programación de inventarios que de gestión de los mismos: el objetivo básico es asegurar su disponibilidad en la cantidad deseada, en el momento y lugar adecuados.

Objetivos del MRP

Los sistemas MRP están concebidos para proporcionar lo siguiente:

- ♦ *Disminución de inventarios*, el MRP permite que el gerente adquiera el componente a medida que se necesita, por tanto, evita los costos de almacenamiento continuo y la reserva excesiva de existencias en el inventario.

- ♦ *Disminución de los tiempos de espera en la producción y en la entrega*, el MRP identifica cuáles de los muchos materiales y componentes necesita (cantidad y ritmo), disponibilidad y qué acciones (adquisición y producción) son necesarias para cumplir con los tiempos límite de entrega.
- ♦ *Obligaciones realistas*, al emplear el MRP, el departamento de producción puede darle a mercadotecnia la información oportuna sobre los probables tiempos de entrega a los clientes en perspectiva.
- ♦ *Incremento en la eficiencia*, la base del MRP es tener todos los componentes disponibles en tiempos adecuadamente programados. La información proporcionada por éste estimula y apoya las eficiencias en la producción.

2.2.1.1 Esquema básico del MRP: definición y características

La figura 2.2 muestra gráficamente el esquema básico del MRP, cuyas entradas son las siguientes:

- Programa Maestro de Producción, indica las cantidades del producto final a elaborar y las fechas previstas de entrega.
- Lista de Materiales, es la estructura de fabricación y montaje del artículo en cuestión.
- Fichero de Registro de inventarios, entrega datos de los diversos ítems como tiempos de suministro, existencias disponibles en almacén, recepciones programadas, etc.

Dichas entradas son procesadas por el programa de MRP, que mediante la explosión de necesidades, da lugar al Plan de Materiales, indicativo de los pedidos a fábrica y a compras.

Dicho plan forma parte de las salidas del MRP que son:

- Informes Primarios.
- Informes Secundarios.
- Transacciones de Inventarios.

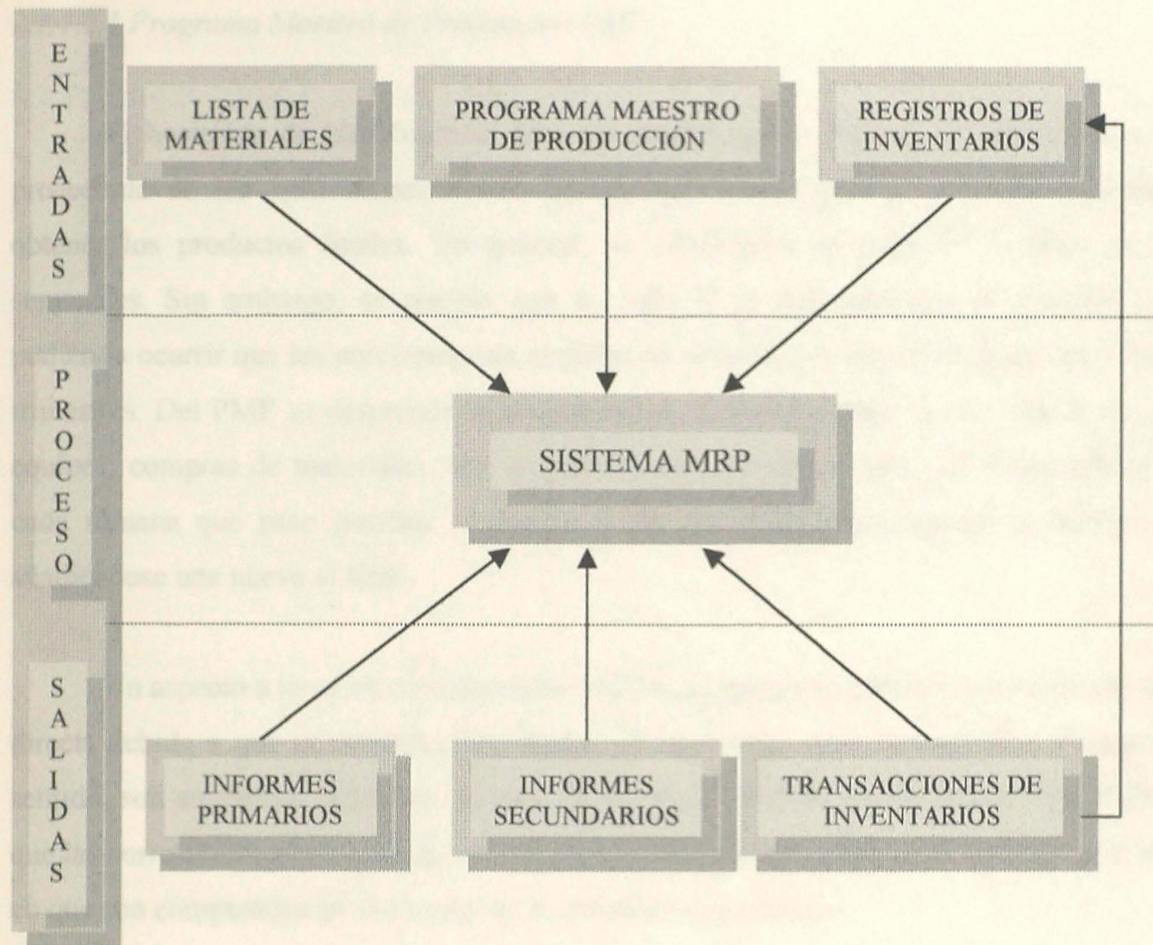


Figura 2.2 Esquema básico del MRP.

Las características del sistema se pueden resumir en:

- ♦ *Está orientado a los productos*, dado que, a partir de las necesidades de éstos, planifica las de los componentes necesarios.
- ♦ *Es prospectivo*, pues la planificación se basa en las necesidades futuras de los productos.
- ♦ *Realiza un decalaje de tiempo de las necesidades* de ítems en función de los tiempos de suministro, estableciendo las fechas de emisión y entrega de pedidos.
- ♦ *No tiene en cuenta las restricciones de capacidad*, por lo que no asegura que el plan de pedidos sea variable.
- ♦ *Es una base de datos integrada* que debe ser empleada por las diferentes áreas de la empresa.

2.2.1.2 Entradas Fundamentales al Sistema MRP

2.2.1.2.1 Programa Maestro de Producción PMP

El horizonte de planificación debe ser mayor que el tiempo de suministro acumulado procedente de los aprovisionamientos, fabricación, submontajes y montajes necesarios para obtener los productos finales. En general, se subdividirá en periodos o *cubos* de tiempos semanales. Sin embargo, es posible que no todo él se descomponga en periodos idénticos, pudiendo ocurrir que las porciones más alejadas en el tiempo se expresen en meses, o incluso en trimestres. Del PMP se desprende la programación de componentes y, con ella, la de personal, equipos, compras de materiales, etc. necesarios para llevarlo a cabo. Al transcurrir el tiempo, cada semana que pase provoca la puesta al día del PMP, eliminándose la primera semana añadiéndose una nueva al final.

Un aspecto a tener en consideración son los componentes para los que existe una demanda directa debido a que se venden como piezas de repuesto o para reparaciones. Aunque en este sentido, son auténticos productos finales, en entornos MRP no suelen incluirse en el PMP, sino que las correspondientes necesidades son introducidas directamente en el proceso en el momento en que son computadas las derivadas de la demanda dependiente.

En cuanto a la forma de representación del PMP, la más común suele ser matricial, refiriéndose cada fila a un producto final y cada columna a un cubo de tiempo. Dado que éstos periodos son discretos, de al menos una semana, habrá que indicar a qué parte del mismo hay que referir las cantidades en cuestión. En general, se adopta el criterio que sea al principio, en medio o al final, pero en cualquier caso, el mismo momento para todos los ítems que aparecerán en el proceso.

Raramente el PMP es un reflejo de los pronósticos de demanda futura. Más bien, es un pronóstico de lo que se producirá. Es un programa "construido".

El PMP utilizado en el MRP originario no considera las limitaciones de capacidad, por lo que el Plan de Materiales resultante podría ser inviable.

2.2.1.2.2 Lista de Materiales LM

Es una descripción clara y precisa de la estructura que caracteriza la obtención de un determinado producto, mostrando:

- Los componentes que lo integran.
- Las cantidades necesarias de cada una de ellos para formar una unidad del producto en cuestión.
- La secuencia en que los distintos componentes se combinan para obtener el artículo final.

Aunque existen diversas formas de expresar la LM, la más usada es la estructura en forma de árbol con diferentes niveles de fabricación y de montaje. La codificación por niveles facilita la explosión de necesidades a partir del elemento final, y su lógica es la siguiente:

- Nivel 0: los productos finales no usados, en general, como componentes de otros productos; es el nivel más complejo de la lista.
- Nivel 1: los componentes unidos directamente a un elemento de nivel 0.
- En general, en cada nivel i se situarán aquellos ítems en relación directa con otros de nivel $i - 1$, siguiendo este proceso hasta llegar a las materias primas y partes compradas en el exterior.

Respecto a los elementos del nivel 0, no siempre se tratará de productos finales propiamente dichos. En caso de múltiples productos finales, que son en realidad opciones de un número reducido de modelos, se colocan en el nivel 0 los subconjuntos complejos representativos de cada uno de éstos. En este caso la LM se denominan modulares.

Es necesario que se disponga de una LM por cada producto y de que éste sea una representación fiel de la forma de obtención del producto. Es de importancia mantener constantemente actualizada la LM.

2.2.1.2.3 Registro de Inventario

Es la fuente fundamental de información sobre los inventarios para el MRP y contiene los tres segmentos siguientes para todos y cada uno de los ítems en stock.

- ♦ *Segmento maestro de datos*, contiene básicamente información necesaria para la programación, tal como identificación de los distintos ítems en forma numérica, tiempo de suministro, stock de seguridad, método de cálculo del lote, etc.
- ♦ *Segmento de estado de inventario*, incluye para los distintos períodos información sobre:
 - Necesidades brutas, o cantidad que hay que entregar en los ítems para satisfacer el pedido originado en el(los) nivel(es) superior(es), así como sus fechas de entrega.
 - Disponibilidades, en almacén de los distintos artículos.
 - Cantidades comprometidas, para elaborar pedidos planificados cuyo lanzamiento o emisión ya ha tenido lugar y que, por tanto, habrá que deducir de las disponibilidades para que no sean asignadas a pedidos posteriores.
 - Recepciones programadas, en fecha y cantidad de pedidos ya realizados.
 - Necesidades netas, calculadas como diferencia entre las necesidades brutas y las disponibilidades más los pedidos pendientes, todo ello situado convenientemente en el tiempo.
 - Recepción de pedidos planificados, es decir, los pedidos ya calculados del ítem en cuestión, así como sus respectivas fechas de recepción. Se calculan a partir de las necesidades netas, en base a algún método de determinación del tamaño del lote.
 - Lanzamiento de pedidos planificados, su descripción, en cuanto a magnitud, es la indicada en el párrafo anterior; sin embargo, están asociados a las fechas de emisión de los correspondientes pedidos.
- ♦ *Segmento de datos subsidiarios*, posee información sobre órdenes especiales, cambios solicitados y otros aspectos.

2.2.1.3 Salidas Fundamentales al Sistema MRP

Las salidas a los sistemas MRP son muy amplias, variadas y de formatos distintos, ya sean informes o mensajes individuales visualizados en las pantallas de los computadores o listados obtenidos a través de las impresoras. Todo este conjunto de salidas puede agruparse en salidas primarias y secundarias.

- ♦ *Salidas primarias*, es un conjunto de informes básicos relativo a necesidades y pedidos a realizar de los diferentes ítems para hacer frente al PMP, así como a las acciones que hay que emprender para conseguirlo. Constituyen la salida fundamental de todos los sistemas MRP y se puede concretar en el Plan de Materiales y en los Informes de Acción.
 - Plan de materiales, el plan de pedidos es la salida fundamental del sistema MRP, pues contiene los pedidos planificados de todos los ítems. Por regla general, los sistemas MRP suelen tener dos maneras de presentar esta información: modalidad de cubos de tiempo y modalidad fecha/cantidad. La primera se presenta en forma matricial, la segunda en forma vertical.
 - Informes de acción, esta salida indica, para cada uno de los ítems, la necesidad de emitir un nuevo pedido o de ajustar la fecha de llegada la cantidad de algún pedido pendiente.
- ♦ *Salidas secundarias*, éstas dependen del paquete de software. Se enumeran algunas de éstas salidas:
 - Mensajes individuales excepcionales, éstos desarrollan un papel fundamental al dotar al sistema de una capacidad de autodetección de errores que ayuda enormemente a mantener la exactitud de los datos.
 - Informes de las fuentes de necesidades, relacionan las necesidades brutas de cada ítem con las fuentes que las producen, ya sean demandas de piezas de repuesto o lanzamientos de pedidos planificados de ítems de niveles superiores.
 - Informe de análisis ABC en función de la planificación, refleja el estado y el valor de las existencias previas en stock en función del análisis ABC.



- Informe de material en exceso, el sistema MRP es capaz de determinar fácilmente aquellas existencias que van a resultar excedentes, una vez cumplidas las necesidades previas por el PMP y las demandas de los diferentes en inventario.
- Informe de compromisos de compra, refleja el valor de los pedidos planificados a proveedores, representando los correspondientes pagos durante los distintos períodos de tiempo.
- Informe de análisis de proveedores, resume el comportamiento de los proveedores respecto a los tiempos de suministro, precio y calidad, sirviendo de gran ayuda al departamento de compras para la elección del proveedor de futuros pedidos.

Estas salidas secundarias varían mucho de una empresa a otra, dependiendo de las características concretas en que se desenvuelvan.

2.2.1.4 Condiciones de aplicabilidad del MRP

- ♦ *Admite estacionalidad*, el enfoque de estacionalidad se transmite a los componentes a través de mayores requerimientos de ellos en el período de acumulación de stock previo a la temporada o durante la temporada misma.
- ♦ *Puede existir irregularidad en las ventas*, en la medida que la planificación de productos considere tales irregularidades a través de su pronóstico de ventas.
- ♦ *La capacidad podría ser estrecha*, en la medida que el método incluya la determinación de los perfiles de carga por centro y la correspondiente verificación de capacidad, y que el plan de productos se ajuste por acumulación de stock ante falta de ella.
- ♦ *Los tiempos de preparación*, deben ser de medianos a altos en la fabricación de componentes para que sea relevante el uso de lotes económicos de producción.
- ♦ *El tiempo de ciclo*, puede ser arbitrario ya que se toma en cuenta explícitamente en la determinación de la oportunidad de producción.

2.2.1.5 Beneficios de un sistema MRP

Cuando las empresas cambian sus sistemas manuales o computarizados a MRP, se observan los siguientes beneficios:

- ♦ Capacidad para establecer precios más competitivos.
- ♦ Reducción en el precio de venta.
- ♦ Reducción en inventarios.
- ♦ Mejor servicio al cliente.
- ♦ Mejor respuesta a las demandas de mercado.
- ♦ Capacidad para cambiar el programa maestro de producción.
- ♦ Reducción en los tiempos de preparación y desmontaje.
- ♦ Reducción en el tiempo de inactividad.

2.2.1.6 Limitaciones y ventajas del MRP

Las limitaciones del MRP se originan de las condiciones en que se encuentra antes de iniciar el sistema. Es necesario contar con un computador, la estructura del producto debe estar orientada hacia el ensamblado; la información sobre la lista de materiales y el estado legal del inventario debe ser reunida y computarizada y contar con un buen PMP. Otra consideración importante es la integridad de los datos. Los datos poco confiables sobre inventarios y transacciones, provenientes del taller pueden hacer fracasar un sistema MRP bien planeado. El capacitar al personal para llevar registros precisos no es una tarea fácil, pero es crítica para que la implantación del MRP tenga éxito.

En general, el sistema debe ser confiable, preciso y útil para quien lo ocupa, de lo contrario será un costoso adorno desplazado por sistemas informales más adecuados.

La naturaleza dinámica del sistema MRP es una ventaja decisiva, pues reacciona bien ante condiciones cambiantes, de hecho, promueve el cambio.

2.1.2 Planeación de requerimientos de materiales II. MRP II

La planificación de los recursos de manufactura (o MRP de circuito cerrado) es un sistema de información integrado que va más allá del MRP de primera generación para sincronizar todos los aspectos al adoptar un plan de producción focal y utilizando una sola base de datos unificada para planificar y actualizar las actividades de todos los sistemas.

En la figura 2.3 se muestra que el proceso implica elaborar a partir del plan general de negocios, un plan de producción que especifica cada mes los niveles generales de producción para cada línea de productos para un horizonte de los próximos uno a cinco años.

Guiado por el plan de producción, el PMP especifica cada semana las cantidades que se deben fabricar de cada producto. Entonces una evaluación de los requerimientos de la capacidad detallada, determina si se cuenta con la capacidad necesaria para producir los componentes específicos en cada centro de trabajo durante los períodos programados. Si no, el PMP se revisa para saber la realidad sobre la capacidad disponible limitada. Después que se ha elaborado un programa realista, factible desde el punto de vista de la capacidad, el siguiente paso en importancia es la ejecución del plan: se generan los programas de compras y los de taller.

El término circuito cerrado implica "que no sólo se incluye cada uno de estos elementos en el sistema global, sino que también hay retroalimentación para mantener planes válidos en todo momento".

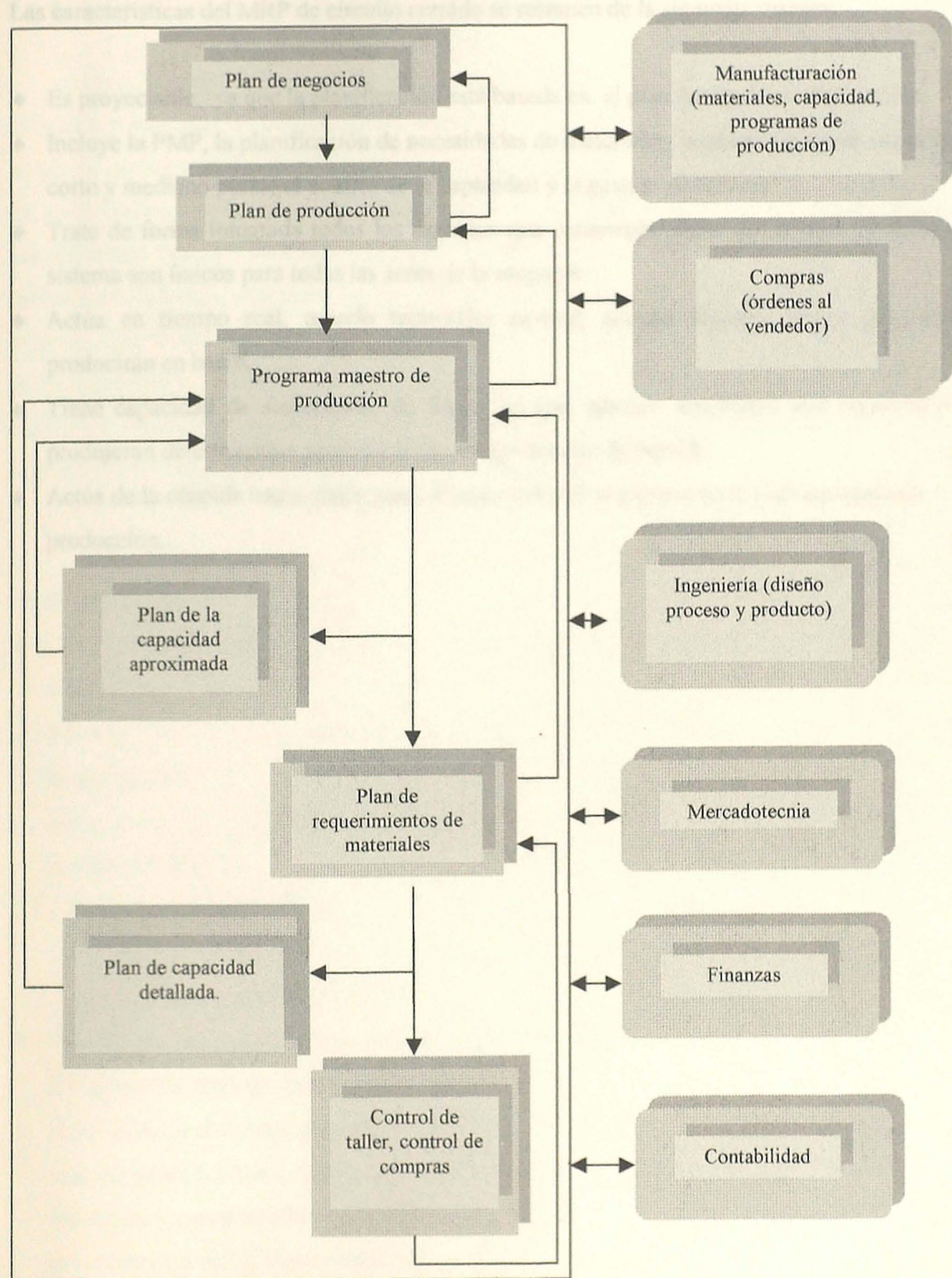


Figura 2.3 MRP II: un sistema integrado para planificación y control.

Las características del MRP de circuito cerrado se resumen de la siguiente manera:

- ♦ Es proyectable, ya que la planificación está basada en el plan agregado de producción.
- ♦ Incluye la PMP, la planificación de necesidades de materiales, la planificación de capacidad a corto y mediano plazo, el control de la capacidad y la gestión de talleres.
- ♦ Trata de forma integrada todos los aspectos que contempla, dado que la base de datos y el sistema son únicos para todas las áreas de la empresa.
- ♦ Actúa en tiempo real, usando terminales on-line, aunque algunos de los procesos se producirán en batch.
- ♦ Tiene capacidad de simulación, de forma tal que permite determinar qué ocurriría si se produjeran determinados cambios en las circunstancias de partida.
- ♦ Actúa de la cúspide hacia abajo, pues el proceso ha de comenzar en el plan agregado de producción.

3.1.3 Las entradas del MRP III

Para una entrada "Eficiencia"

- ♦ *Plan de ventas*, a partir del cual se construye el plan agregado de producción, que da origen a las diferentes flujos de planificación y programación.
- ♦ *Base de datos del sistema*, esta información está integrada por todo el sistema, por lo que será indispensable un buen funcionamiento. No debe existir duplicidad en la información. Su estructura y composición puede diferir del software comercial. Esencialmente debe contener los resúmenes de los siguientes temas:

2.1.3 Planeación de requerimiento de materiales III. MRP III

Se define el MRP III como una ampliación del MRP de bucle cerrado que, de forma integrada y mediante un proceso informatizado on-line, con una base de datos única para toda la empresa, participa en la planificación estratégica, programa la producción, planifica los pedidos de los diferentes ítems componentes, programa las prioridades y las actividades a desarrollar por los diferentes talleres, planifica y controla la capacidad disponible y necesaria y gestiona los inventarios. Además, partiendo de las salidas obtenidas, realiza cálculos de costo y desarrolla estados financieros en unidades monetarias. Todo ello con la posibilidad de corregir periódicamente las divergencias entre lo planificado y la realidad, pudiendo además simular diferentes situaciones mediante la alteración de los valores de las variables que incluye, y expresando las variaciones que se darían en los resultados.

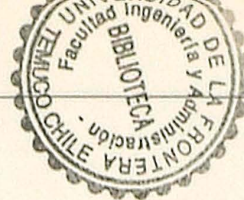
En cuanto a sus características, al ser una ampliación del MRP de bucle cerrado, comparte las de éste y además:

- ♦ Participa en la planificación estratégica, en el cálculo de costo y en el desarrollo de estados financieros.
- ♦ Permite planificar, programar, gestionar y controlar todos los recursos de la empresa manufacturera.
- ♦ Debe ser capaz de convertir en unidades monetarias las cifras derivadas de la explotación en unidades físicas.

2.1.3.1 Las entradas del MRP III

Posee tres entradas fundamentales:

- ♦ *Plan de ventas*, a partir del cual se establecerá el plan agregado de producción, que da inicio a las diferentes fases de planificación y programación.
- ♦ *Base de datos del sistema*, esta información será utilizada por todo el sistema, por lo que será indispensable un buen funcionamiento. No debe existir duplicidad en la información. Su estructura y composición puede diferir del software empleado. Esencialmente debe contener los resúmenes de los siguientes temas:



- Registro de inventarios.
 - Maestro de familias (contiene los datos de la desagregación del PMP).
 - Lista de materiales.
 - Maestro de rutas (con la secuencia de operaciones que ha de desarrollar cada ítem).
 - Maestro de centros de trabajo.
 - Maestro de operaciones.
 - Maestro de herramientas.
 - Calendario de talleres.
 - Maestro de pedidos.
 - Maestro de proveedores.
 - Maestro de clientes.
- ♦ *Retroalimentación*, desde las fases de ejecución a las de planificación.

2.1.3.2 Funciones del sistema MRP III

Las primeras son aquéllas que el MRP III desarrolla en los procesos y transacciones realizadas por el sistema. Las segundas encuadran aquéllas otras que muestran el efecto de las funciones directas sobre otras áreas de la empresa.

2.1.3.1.2.1 Funciones directas

- ♦ Formalización informatizada del proceso de planificación empresarial.
- ♦ Elaboración de planes a largo y mediano plazo.
- ♦ Cálculo de costos.
- ♦ Programación maestra de la producción.
- ♦ Elaboración de presupuestos de compras, ventas e inventarios proyectados.
- ♦ Gestión de talleres.
- ♦ Simulador de la actividad empresarial.

2.1.3.1.2.2 Funciones indirectas

- ♦ Apoyo a la fijación de objetivos, estrategias y políticas.
- ♦ Información básica para la toma de decisiones.
- ♦ Información básica al subsistema comercial.
- ♦ Información básica a contabilidad y finanzas.

2.1.3.3 Salidas del sistema MRP III

- ♦ *Planificación a mediano y largo plazo.*
- ♦ *Costos, unitarios y reales de un ítem o CT.*
- ♦ *Programación de proveedores y presupuesto de compras.*
- ♦ *Presupuesto de ventas e inventarios proyectados.*
- ♦ *Programación maestra.*
- ♦ *Gestión de capacidad.*
- ♦ *Gestión de talleres.*
- ♦ *Función de compras.*
- ♦ *Otras salidas, se incluye aquí un listado de cualquiera de los diferentes registros de la base de datos con diversas ordenaciones, así como informaciones derivadas de transacciones.*

2.1.3.4 Ventajas del sistema MRP III

- ♦ *Aportaciones a la dirección y gestión de la empresa.*
- ♦ *Impacto sobre la exactitud de los datos empleados y las informaciones generadas.*
- ♦ *Impacto sobre los inventarios.*
- ♦ *Impacto sobre la información y el nivel de servicio a clientes.*
- ♦ *Impacto sobre la productividad del trabajo.*
- ♦ *Impacto sobre compras.*
- ♦ *Impacto sobre los costos de transporte.*
- ♦ *Reducción de la obsolescencia y aumento de la productividad del departamento técnico.*

- ♦ *Mejora de la posición competitiva de la empresa.*
- ♦ *Mejora del grado de satisfacción de los clientes.*
- ♦ *Mejor control de inventarios.*
- ♦ *Mejor estimación de los costos.*
- ♦ *Mayor calidad y exactitud del presupuesto.*

2.1.3.5 Desventajas del sistema MRP III

- ♦ *Alto costo.*
- ♦ *Dificultad de implementación.*
- ♦ *Defectos técnicos,*
 - El MRP III acentúa la disponibilidad de materiales sobre la de herramientas y CT. Para que los períodos puedan ser llevados a la práctica es necesario que estén disponibles material, capacidad y herramientas. El MRP III asegura los dos primeros elementos pero casi no tiene en cuenta el tercero.
 - Dimensionamiento de los lotes.
 - Caminos alternativos dentro de una ruta.
 - El tiempo de seguridad.
 - Fiabilidad de las previsiones.
 - No siempre es posible lograr que los proveedores se ajusten a los tiempos de suministro negociados o comunicados a la empresa.

2.1.4 Manufactura justo a tiempo. JIT

El JIT es un enfoque que busca eliminar todas las fuentes de desperdicio, cualquier cosa que no agregue valor en las actividades de producción para proporcionar la parte correcta en el lugar correcto y en el momento oportuno. Además de eliminar el desperdicio, JIT tiene otros principios importantes en su filosofía al utilizar la total capacidad del trabajador. Junto con la mayor responsabilidad de la producción, los trabajadores están obligados a mejorar el proceso de la producción. Mediante círculos de calidad, sistemas de sugerencias y otras formas de participación, los trabajadores ofrecen mejoras al proceso de producción. Entonces se utiliza la capacidad del trabajador en mucha mayor medida en el sistema JIT que los enfoques tradicionales de producción.

El objetivo del sistema JIT es:

- ♦ Eliminar toda actividad innecesaria o fuente de despilfarro, por lo que intenta desarrollar el proceso de producción utilizando el mínimo de personal, materiales, espacio y tiempo.
- ♦ Fabricar lo que se necesite, en el momento que se necesite y con la máxima calidad posible.

Se subraya el uso de JIT para manufactura repetitiva, que es una aproximación que se asemeja a la producción en masa. La manufactura repetitiva es la fabricación de productos discretos, estandarizados en gran cantidad. Sin embargo, algunos de los conceptos de JIT se pueden aplicar también a la producción en lotes, que es inherentemente de naturaleza no repetitiva.

2.1.4.1 Elementos de la filosofía JIT

Para la consecución de sus metas el JIT establece y trabaja con una serie de elementos, los que se analizan a continuación:

2.1.4.1.1 Nivelado de la producción

Bajo la filosofía JIT, la empresa se prepara para ejecutar programas nivelados. Ello implica conseguir que la producción, y consiguientemente, los recursos que esta emplea se distribuyan de la forma más uniforme posible a lo largo del tiempo. El proceso de planificación de la producción en el JIT sigue un enfoque jerárquico que suele coincidir en sus primeras etapas con las de cualquier sistema de planificación convencional, encontrándose las primeras diferencias significativas a partir de la elaboración del PMP.

- ♦ *PMP*, suele tener un horizonte temporal de tres a seis meses. Su revisión suele ser mensual, ya que este programa debe contar con mayor nivel de detalle cuanto más cercano esté el mes planificado del momento actual. Así, mientras que los meses más lejanos de la producción está agregada por familias, a medida que se acerca al momento actual, los períodos de tiempo y/o las cantidades se desagregan, de forma que los períodos más cercanos están subdivididos en días y se contemplan las cantidades a elaborar a cada producto final del mix representado por la familia.
- ♦ *Plan de materiales*, a partir del PMP y con la ayuda de la lista de materiales, se realiza una explosión de necesidades. Su misión es de advertir a los distintos responsables de los CT, finales o intermedios, así como a los supervisores de aprovisionamiento, sobre las necesidades que van a sufrir en un próximo futuro. Los responsables de cada puesto utilizarán estos programas para prepararse en cuanto a mano de obra, materiales, componentes, mantenimiento productivo, etc.
- ♦ *Programa de montaje final*, los programas diarios para el montaje final se elaboran a partir de la parte firme del PMP. Para que éste de lugar a una carga nivelada las cantidades a fabricar durante dicho intervalo se reparten de manera uniforme a lo largo de todos los días laborales del citado período. La programación sólo se entrega al puesto de montaje final, ya que éste, a

través de la utilización del sistema kanban, pondrá en marcha todo el proceso de fabricación, asegurándose una perfecta coordinación entre todos los puestos de trabajo y facilitando la fabricación sin stock.

2.1.4.1.2 Sistema KANBAN,

Además de ser todo un sistema, es el método de autorización de producción y movimiento de material en el sistema JIT. El propósito del sistema Kanban es el de señalar la necesidad de más partes y asegurar que estas partes se produzcan a tiempo para respaldar la fabricación subsecuentemente o el ensamble. Es un sistema de arrastre basado en la utilización de una serie de tarjetas, normalmente rectangulares y enfundadas en plástico, que dirigen y controlan la producción entre los distintos CT. Antes de poner en funcionamiento un sistema Kanban, es necesario realizar en la planta de producción una serie de transformaciones físicas:

- ♦ Hay que fijar el diagrama de flujos de forma que cada elemento pueda provenir de un solo lugar y tenga un camino claramente definido a lo largo de la ruta de producción.
- ♦ Al suprimirse los almacenes, cada CT debe contar con una zona donde depositar los elementos que constituyen sus entradas y otra para almacenar sus salidas o ítems elaborados.
- ♦ Cualquier puesto de ensamble, ya sea intermedio o final, que utilice distintas piezas o componentes, deberá dividir su zona en entradas con lugares determinados para cada uno de ellos. Cualquier puesto que suministra piezas a más de un proceso posterior deberá realizar una operación similar con su zona de salida.
- ♦ En cada una de estas zonas de almacenaje será necesaria la instalación de uno o más buzones que, posteriormente, servirán para la recogida de los Kanbans.

Tipos de Kanbans:

- Kanban de transporte o de movimiento: se mueven entre dos puestos de trabajo e indican las cantidades de productos a retirar del proceso anterior. En la información recogida de este tipo de Kanban debe figurar toda aquella que facilite la locación y el transporte de los ítems necesarios entre los puestos de trabajo en que se mueve.

- Kanban de producción, se mueven dentro del puesto de trabajo y funcionan como orden de fabricación. Estos deben contener toda aquella información necesaria para facilitar la fabricación de la pieza a que haga referencia.

El número de recipientes requerido para operar un CT es una función de la tasa de demanda, del tamaño del recipiente y del tiempo de circulación de un recipiente. Esto se refleja en la fórmula 2.1:

$$n = DT / C \quad (2.1)$$

Donde:

n = número total de recipientes Kanban.

D = tasa de demanda del CT del usuario.

C = tamaño del recipiente en número de partes, generalmente menor que el 10% de la demanda diaria.

T = tiempo que toma a un recipiente completar una vuelta entera: llenando, espera, movimiento, uso y regreso para ser llenado nuevamente.

El inventario máximo es igual al tamaño del recipiente multiplicado por el número de recipientes, dado que lo más que se puede tener son todos los recipientes llenos. La fórmula 2.2 se expresa a continuación:

$$\text{Inventario máximo} = nC = DT \quad (2.2)$$

Kanban enlaza todos los CT en una instalación de producción y a los proveedores como se indica en la figura 2.4. Todo el material es conducido a lo largo por el programa de ensamble final, con base en un sistema altamente visible de control de proveedores y piso de taller.

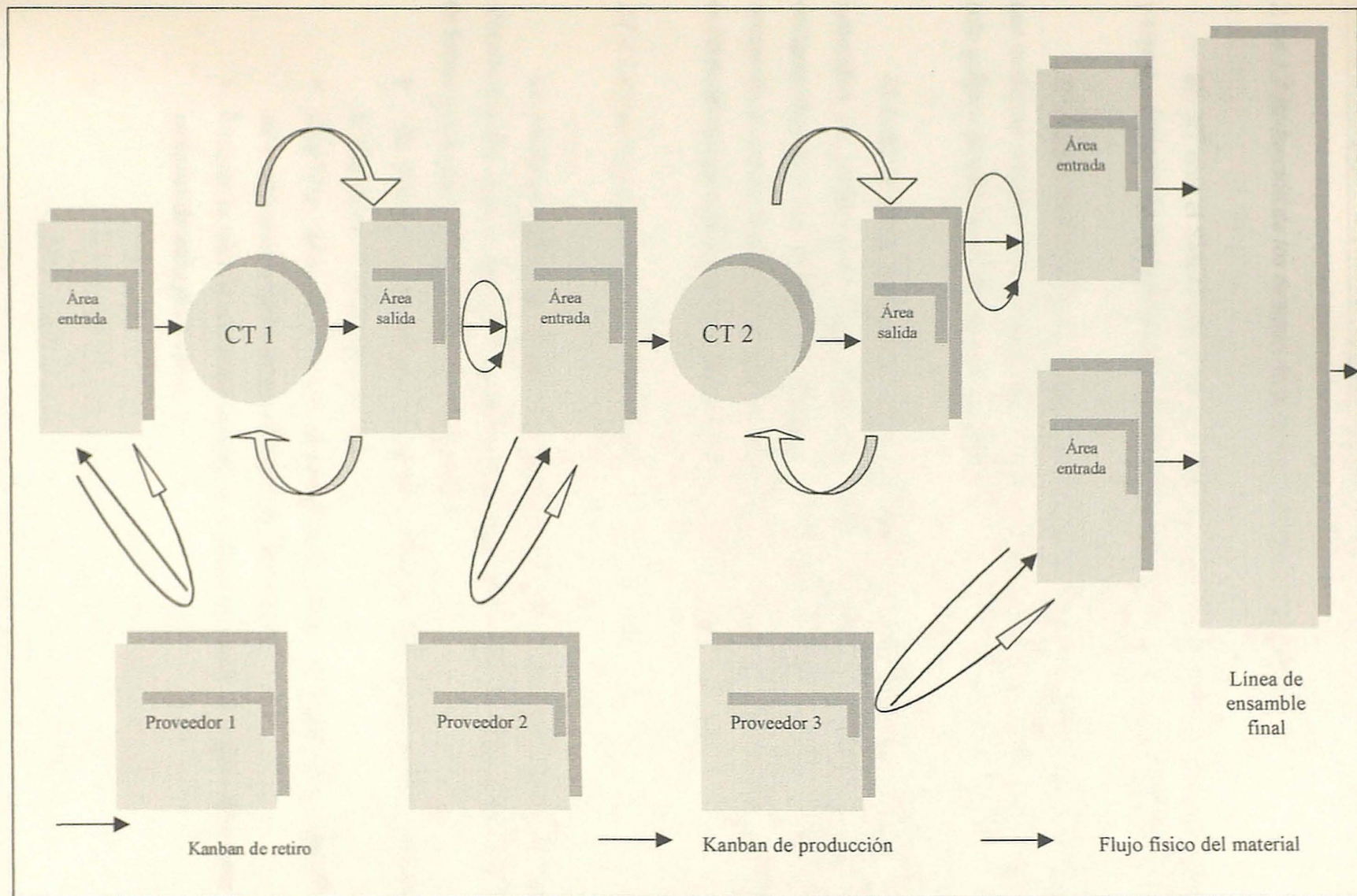


Figura 2.4 sistema Kanban completo.

2.1.4.1.3 Reducción de los tiempos de preparación y fabricación (SMED)

El JIT crea el SMED con el objetivo de reducir drásticamente los tiempos de preparación y espera, dejando sin consistencia la necesidad de trabajar con grandes lotes de producción.

El sistema SMED debe ser considerado como un método de mejora continua, de forma tal que cualquier empresa que lo adopte debe realizar esfuerzos para conseguir preparaciones de un sólo golpe o de una duración inferior al minuto.

El final de estos procesos de mejora debería consistir en la eliminación misma de la necesidad de preparación. Esta eliminación puede implicar dos aspectos: estandarizar los componentes para que puedan ser utilizados en distintos productos o bien fabricar las piezas necesarias al mismo tiempo, ya sea en la misma máquina o en máquinas diferentes. Otra solución es fabricarlas separadamente utilizando máquinas de bajo costo.

2.1.4.1.4 Estandarización de las operaciones

La estandarización de operaciones consiste, principalmente, en determinar el orden de secuencia de las mismas que ha de ejecutar un operario polivalente al manejar distintas máquinas, de forma que se obtengan los siguientes resultados:

- ♦ Una alta productividad por utilizar el mínimo de trabajadores posible y eliminar todas las tareas o movimientos inútiles.
- ♦ Equilibrar todos los procesos en términos de tiempo de producción. Para ello se basa en la utilización del concepto de ciclo de fabricación.
- ♦ Utilizar la mínima cantidad posible de trabajo en curso, a la cual denomina cantidad estándar de trabajo en curso.

Además, en la estandarización de operaciones se ha de tener en cuenta la seguridad de los trabajadores y la calidad del producto. Para conseguir estos objetivos, la estandarización de operaciones trabaja con tres elementos básicos:

- ◆ *Ciclo de fabricación de un ítem.*
- ◆ *Ruta estándar de operaciones de un operario.*
- ◆ *Cantidad estándar de trabajo en curso.*

2.1.4.1.5 Capacidad de adaptación a la demanda mediante flexibilidad: SHOJINKA

Shojinka es la flexibilidad en el número de trabajadores de una determinada línea para adaptarse a los cambios de demanda, manteniendo o aumentando así la productividad. En la práctica, Shojinka significa que si la demanda de un determinado producto desciende un cierto tanto por ciento, el número de trabajadores asignados a su elaboración debe disminuir en la misma proporción. Es evidente, que para conseguir dicha flexibilidad, es necesario contar con una serie de requisitos en el diseño del subsistema productivo. Concretamente:

- ◆ *Distribución de planta en forma de U*, JIT propone organizar la fábrica de forma que se faciliten los flujos simples y unidireccionales de material dentro de la misma. Para ello agrupa en familias tecnológicas las piezas cuyos modos de fabricación presentan similitudes y después constituyen células dedicadas a la fabricación de una gama reducida de ellas, reagrupando y acercando las máquinas que permitan efectuar las operaciones sucesivas de igual familia. En definitiva, organizando la fábrica en líneas de flujos basadas en los productos intenta que ésta se adapte a un flujo nivelado de producción. La más adecuada es la de forma de U, cuya principal característica es que los puestos de entrada y salida de la línea se encuentran en paralelo y normalmente manejados por el mismo operario.

Las principales ventajas de esta distribución en forma de U son las siguientes:

- La reducción de las distancias entre las distintas máquinas facilita que un mismo operario pueda acceder a varias de ellas.
 - Ayuda a reducir la cantidad de existencias de productos en curso.
- ◆ Facilita el control visual debido a la cercanía de los distintos puestos de trabajo, es muy fácil controlar los desequilibrios que puedan producirse dentro de la U.

Para conseguir máxima flexibilidad, toda la planta, en la medida de lo posible, debe estar organizada como una combinación de líneas en U, de forma que asemeje a un proceso continuo donde los elementos que interviene son las células de fabricación. Estas transformarán sus entradas en salidas y a su vez, alimentarán a las células que la suceden.

- ♦ *Polivalencia de los trabajadores*, el proceso de formación de trabajadores polivalentes está basado en el sistema de rotación de tareas, en el que cualquier trabajador recibe formación y va rotando por los distintos puestos de trabajo, en ciclos más o menos largos, hasta conseguir la suficiente habilidad en cada uno de ellos. Una vez alcanzado un elevado grado de polivalencia en todos los trabajadores de una determinada sección, se debe establecer entre ellos la mencionada rotación: ésta puede llevarse a cabo por periodos semanales, diarios o incluso en intervalos de pocas horas.

Entre las ventajas que conlleva la aplicación de este sistema de rotación de tareas y de la formación de obreros polivalentes se encuentran:

- Al rotar entre distintos puestos, el trabajador permanece más alerta y atento al trabajo realizado. Ello conduce a la disminución importante de accidentes laborales y propicia aumentos en la productividad.
- Al aumentar la motivación y disminuir la monotonía, las actitudes de los trabajadores suelen hacerse más favorables.
- Por conocer cada trabajador las tareas que realizan sus compañeros de sección, se facilitan los procesos de ayuda mutua.
- Al realizar todos los trabajadores cada una de las tareas en algún momento, ninguno de ellos se sentirá perjudicado en la asignación de las mismas.
- Aumenta el grado de responsabilidad en el trabajo.

2.1.4.1.6 Programa de recogida y aprovechamiento de las ideas y sugerencias de los trabajadores para mejorar las operaciones e incrementar la productividad: SOIKUFU

El convencimiento de que son los trabajadores los que mejor conocen las distintas operaciones de producción, hace que se les otorgue participación y protagonismo en cualquier proceso de mejora, utilizando una serie de mecanismos para aprovechar sus ideas y sugerencias para el beneficio de la empresa y del propio trabajador.

- ♦ *Plan de sugerencias*, es un método directo que permite aprovechar los talentos y habilidades de los empleados, situando en los talleres buzones en los que éstos depositan sus ideas y sugerencias relacionadas con la mejora del trabajo
- ♦ *Círculos de calidad*, son pequeños grupos formados por 5-12 trabajadores, que tratan temas como calidad del producto, eficiencia, distribución en planta, mantenimiento, reducción de costo, seguridad, etc.

En resumen se consiguen las siguientes ventajas del Soikufu:

- ♦ Fomentar grupos de estudios en los que participen mandos y obreros.
- ♦ Promueve las capacidades individuales, muchas veces ignoradas o escasamente estimuladas.
- ♦ Aplica los resultados obtenidos al conjunto de la empresa para conseguir una dirección más eficiente y un mejor entorno de trabajo.
- ♦ Enriquecer la personalidad de los obreros y su integración y participación en el grupo.
- ♦ Contribuir a la formación permanente de los trabajadores.

2.1.4.1.7 Control autónomo de defectos o JIDOKA

El JIT desarrolla para sus controles de calidad métodos de autoinspección en la fuente donde el trabajador está auxiliado por mecanismos que detectan y previenen automáticamente los defectos.

El Jidoka se aplica tanto a labores mecanizadas como manuales, nace como una técnica para detectar y corregir defectos de la producción utilizando mecanismos y procedimientos que avisan de cualquier anomalía en el funcionamiento o producto defectuoso, llegando a detener la línea de producción o la máquina concreta en caso necesario. El Jidoka permite a la empresa conseguir las siguientes ventajas:

- ◆ Garantizar la calidad de los componentes y productos terminados a través de una inspección del 100%, cómoda y eficaz.
- ◆ Reducir los ciclos de fabricación, ya que, al ingresarse la inspección en la línea de producción, no son necesarios los tiempos de transporte para llevar las piezas a un centro de verificación.
- ◆ Pueden suprimirse los inventarios de seguridad destinados a solventar problemas de calidad.
- ◆ Reducir el número de inspectores de calidad, y con ello, los costos de personal.
- ◆ Aumentar la productividad al eliminar las tareas que no aportan valor añadido.
- ◆ Evitar los típicos conflictos entre los inspectores de calidad con los trabajadores, ya que todo el personal siente como suya la lucha contra los defectos.

2.1.4.1.8 El mantenimiento productivo total

Es donde todos los trabajadores participan de las labores de prevención, detección y corrección de las anomalías del diseño o funcionamiento de las máquinas. En un programa de mantenimiento productivo total cada trabajador es responsable de desarrollar sobre su propio puesto de trabajo actividades como las siguientes:

- ◆ Limpiar todo el polvo y basura, lubricar y ajustar las piezas, detectar y reparar defectos de funcionamiento.
- ◆ Adoptar medidas contra las fuentes de averías, previendo las causa de polvo, basura y desajustes.
- ◆ Proponer sistemas estándar para realizar las actividades de mantenimiento en el menor tiempo posible.
- ◆ Detectar y reparar defectos menores de equipo a través de chequeos globales.

- ♦ Mantener su puesto de trabajo con el orden apropiado, eliminando los objetos innecesarios y disponiendo los necesarios de la forma más adecuada posible.

Delegar estos aspectos de mantenimiento a los operarios de las máquinas tiene dos ventajas: en primer lugar, los operarios son probablemente los que más saben del funcionamiento de sus máquinas, y por lo tanto, las personas más adecuadas para detectar ruidos, desgastes o vibraciones no habituales. En segundo lugar, se da a los operarios una cierta sensación de propiedad sobre aquéllas, por lo que se sienten más responsables a la hora de evitar posible averías.

En cuanto al momento adecuado para realizar las tareas del mantenimiento productivo total, éste puede depender de las circunstancias, pero siempre es conveniente integrarlo dentro de los PMP.

Entre otras, el mantenimiento productivo total puede contribuir a conseguir las siguientes ventajas para las empresas que lo apliquen:

- ♦ Reducciones significativas del número de averías imprevistas.
- ♦ Aumento del grado de utilización de las máquinas y de su productividad.
- ♦ Decremento del índice de defectos y de los reclamos de los clientes.
- ♦ Disminución de los costos de mantenimiento.
- ♦ Disminución del número de accidentes laborales.
- ♦ Aumento del grado de satisfacción de los trabajadores.

2.1.4.1.9 Relaciones con los proveedores y los clientes

- ♦ *Pequeño número de proveedores*, en un entorno JIT, la red de proveedores ideal debería estar formada por un reducido número de ellos, cada uno de los cuales elaborará varios tipos de artículos pertenecientes a una misma familia.
- ♦ *Contratos de suministro a largo plazo*, este tipo de contratos proporciona la suficiente estabilidad al proveedor como para animarse a emprender procesos de mejora, y

facilita que en la negociación de las condiciones puedan incluirse no sólo aspectos de precios, sino de calidad y condiciones de entrega.

- ♦ *Cercanía geográfica del proveedor*, cualquier disminución de la distancia entre la empresa cliente y la proveedora facilita las entregas más frecuentes de lotes más pequeños, además, cualquier problema que hiciese no aceptar el envío, sería descubierto antes y alertado el proveedor, afectaría a menor número de unidades, con lo que se evitarían problemas de despilfarros para tanto el proveedor como el cliente. Cualquier reducción del tiempo de transporte significará una reducción del horizonte de planificación, con la eliminación de la incertidumbre que conlleva y las ventajas que reporta a la hora de adecuarse a los posibles cambios en la demanda.

CAPÍTULO III



SELECCIÓN DEL MÉTODO DE PLANIFICACIÓN

Al efectuar la selección de un método dirigido hacia una empresa productiva como la considerada en este estudio se han tomado en cuenta todos los factores que permiten aplicar una metodología como es la de combinar enfoques de planificación, MRP III y JIT, en la empresa en estudio.

Se tiene que el MRP III aporta toda la parte de planificación, genera un programa maestro de producción que considera las cantidades a producir, fecha de recepción y de entrega. Además, debe considerar la tendencia de la demanda, ya que por las características de producción (a pedido), la demanda es conocida a priori, por lo que sólo sería necesario recopilar los datos históricos para pronosticar la demanda y planificar la producción considerando la estacionalidad con ayuda de los antecedentes históricos. Teniendo un pronóstico de la demanda se genera la lista de materiales a utilizar en el proceso productivo y solicitar a los proveedores. El MRP III aporta además con una ordenación de los pedidos de clientes, trabaja no sólo en el área de producción sino que integra las demás áreas de la empresa.

El JIT aporta el sistema Kanban en la gestión de talleres. El proceso de implementación del JIT con MRP III puede hacerse empleando el sistema Kanban, que daría las órdenes de fabricación y movimiento de materiales y subconjuntos, o bien a través de un módulo de fabricación repetitiva, el cual sustituiría al clásico módulo de gestión de talleres del MRP III. En

este caso, las órdenes de fabricación no procederán de los Kanbans, sino de la programación lote a lote derivada del MRP III. El trabajo de las células sería *empujado* por MRP, lo que daría lugar a la obtención de stocks disponibles para las operaciones siguientes.

3.1 CONDICIONES DE EMPLEO PARA LA NUEVA METODOLOGÍA DE APLICACIÓN

3.1.1 Capacitación para los trabajadores

El hecho de realizar capacitación en la empresa, genera los siguientes beneficios:

A nivel empresarial:

- ♦ Aumento en la eficacia organizacional.
- ♦ Mejoras de la imagen de la empresa.
- ♦ Mejoras en el clima organizacional.
- ♦ Mejores relaciones entre empresa y empleados.
- ♦ Facilidad en los cambios y en la innovación.
- ♦ Aumento de la eficiencia.

A nivel de recursos humanos:

- ♦ Reducción de la dotación de personal.
- ♦ Reducción de ausentismo.
- ♦ Aumento de la eficiencia individual de los empleados.
- ♦ Elevación del conocimiento de las personas.
- ♦ Cambio de actitudes y de comportamientos en las personas.

A nivel de las operaciones:

- ◆ Aumento de productividad.
- ◆ Mejoras en la calidad de los productos y servicios.
- ◆ Reducción del ciclo de la producción.
- ◆ Reducción del tiempo de entrenamiento.
- ◆ Reducción del nivel de accidentes.
- ◆ Reducción del índice de mantenimiento de máquinas y equipos.

Para determinar las necesidades de capacitación del personal serán utilizados los siguientes medios:

- ◆ *Evaluación del desempeño*, de esta forma es posible descubrir a los empleados que ejecutan sus tareas por debajo de un nivel satisfactorio y a la vez, es posible averiguar los sectores de la empresa que requieren atención de los responsables de la capacitación.
- ◆ *Observación*, se verifican las siguientes evidencias de trabajo ineficiente: excesivo daño de equipo, atraso con relación al cronograma, alto índice de ausentismo, etc.
- ◆ *Entrevistas con supervisores y gerentes*, se contactan directamente para solucionar los posibles problemas solucionables mediante capacitación.
- ◆ *Reuniones interdepartamentales*, se realizan reuniones entre los distintos departamentos para tratar asuntos concernientes a objetivos empresariales, problemas operacionales, planes para determinados objetivos y otros asuntos administrativos.

Se puede detectar la necesidad de capacitación en las siguientes acciones:

Problemas de producción:

- ◆ Baja productividad.
- ◆ Averías frecuentes en equipos e instalaciones.
- ◆ Exceso de errores y desperdicios.
- ◆ Muy prolongado tiempo de aprendizaje e integración en el cargo.
- ◆ Poca versatilidad de los empleados.
- ◆ Mal aprovechamiento del espacio disponible.

Problemas del personal:

- ◆ Relaciones deficientes entre el personal.
- ◆ Poco o ningún interés por el trabajo.
- ◆ Falta de cooperación.
- ◆ Faltas y sustituciones en demasía.
- ◆ Dificultades en la obtención de los buenos elementos.
- ◆ Tendencia a atribuir faltas a los demás.
- ◆ Errores en la ejecución de órdenes.

Para programar la capacitación es necesario primero haber detectado la necesidad, luego averiguar en qué sector de la empresa fue señalada su posible causa. Determinar cómo resolverla, en esto se debe considerar si la necesidad es temporal o permanente, la cantidad de personas y cuántos se atenderán; además de un aspecto muy importante, el tiempo disponible para la capacitación, considerando que la empresa no puede dejar de producir durante el tiempo que se realice dicha actividad. Es necesario también, evaluar los costos que esto significa para la empresa y sus beneficios; por último quién realizará la capacitación.

Para los trabajadores se contempla una mejor preparación en sus tareas rutinarias, conocimiento de la empresa, sus objetivos y un conocimiento del proceso productivo completo. Cada trabajador debiera estar al tanto de todo el proceso que involucra la elaboración del producto del cual él forma parte importante; desde que el cliente realiza el pedido hasta que el producto es finalmente terminado. Se recomienda esto para lograr un mayor compromiso de ambas partes, y así el trabajador conoce y domina su lugar de trabajo y recibe capacitación por parte del empleador, lo que lo motivará a desempeñarse mejor y a velar por los objetivos de la empresa. La actividad de capacitación es recomendable llevarla a cabo en la misma planta donde labora el personal.

Para los administrativos, se recomienda también cursos de administración de personal, sobre todo a las personas encargadas de recursos humanos. Además, promover el conocimiento de la empresa en su conjunto y de los objetivos que ésta persigue.

Se aconseja realizar la capacitación haciendo uso de las franquicias que ofrece el SENCE, de esta manera se beneficiará la empresa.

Otra alternativa, complementaria a la antes mencionada, es la capacitación en el puesto, que tiene varias ventajas: es relativamente barata, los trabajadores en capacitación aprenden al tiempo que producen y no hay necesidad de instalaciones costosas fuera del trabajo. El método facilita el aprendizaje ya que los empleados aprenden haciendo realmente el trabajo y obtienen una retroalimentación rápida sobre lo correcto de su desempeño. Se debe tener en consideración que los instructores se deben capacitar cuidadosamente y deben recibir los materiales necesarios de capacitación. Los empleados instructores deben tener el convencimiento de que no pondrán en peligro su seguridad en el empleo y que su nueva responsabilidad de capacitación será importante para obtener recompensas a cambio. Los instructores deben comprender la importancia de la supervisión estrecha para evitar las lesiones durante la capacitación.

3.1.2 Mantenimiento

Incitar al trabajador a que sea él el responsable de su puesto, esto implica limpiar su lugar de trabajo y maquinaria constantemente y hacer mantención preventiva a la maquinaria cada cierto intervalo de tiempo.

- ◆ Para inducir a la limpieza se ha de requerir dejar limpio el lugar de trabajo al término de cada turno, y en el momento de trabajar, evitar tirar desechos al suelo. La planta debe tener un lugar específico donde ubicar basureros o recolectores de desechos, de esta manera se hacen más eficientes los movimientos dentro de la planta y se evitan accidentes laborales.
- ◆ A través de la capacitación se le entrega al trabajador los conocimientos básicos de mantención y funcionamiento de la maquinaria. Para poder realizar lo anterior, la empresa debe asignar un periodo de tiempo, el cual debe ser calculado de acuerdo a las necesidades de cada centro de trabajo.

Se ha llegado a concluir que MRP está especialmente indicado para configuraciones productivas por funciones, producción intermitente, una gama relativamente amplia de productos

finales, listas de materiales profunda y utilización de grandes lotes de fabricación. Por su parte, JIT como un sistema idóneo, cuando la fabricación es del tipo repetitivo o continuo, con una gama más estrecha de productos y que además exista estabilidad de la demanda. También ha sido una conclusión clásica la de atribuir un mayor alcance al JIT por plantear éste una serie de cambios en el diseño y en la concepción de los sistemas productivos. El MRP, por su parte, no incide directamente sobre ellos y acepta la complejidad del sistema productivo vigente, al que intente gestionar de la forma más eficiente posible. En cualquier caso, es evidente que un sistema productivo mejorado MRP dará aún mejores resultados. Se presenta a continuación, en la tabla 3.1, algunas de las diferencias más relevantes entre ambos métodos.

VARIABLE	JIT	MRP
STOCKS	▪ No son justificables. ▪ Ocultan los problemas. ▪ Hay que eliminarlos.	▪ Hay que mantener una cierta cantidad de protección, muy especialmente en los ítems con demanda independiente. ▪ Aconseja su reducción.
TAMAÑO DE LOS LOTES	▪ El objetivo es la fabricación unitaria. ▪ Lotes pequeños. ▪ Sólo hay que fabricar las necesidades inmediatas.	▪ Necesarios para la programación. ▪ Selecciona un tamaño de lote para balancear los costos de preparación contra los costos de inventario como principio general. ▪ No debe ser demasiado grande ni demasiado pequeño
TIEMPO DE SUMINISTRO	▪ Su reducción es una meta fundamental.	▪ Acepta los que existen.
TIEMPO DE PREPARACIÓN	▪ Su reducción es el objetivo fundamental.	▪ Acepta los que existen.
TRABAJADORES	▪ La riqueza principal de la empresa. ▪ Decisiones por consenso. ▪ Amplia colaboración.	▪ Dirección jerárquica y pro normas. ▪ Menos participación del trabajador.

Cabe detenerse a analizar la programación que utilizan los diferentes métodos. El MRP se caracteriza por ser un sistema de empuje (push), basado en la premisa de que es mejor anticipar las necesidades antes de que éstas se produzcan. La norma es fabricar los componentes y enviarlos a donde se necesitan, empujando así el material a lo largo de la línea de producción de acuerdo con el plan de materiales. La figura 3.1 esquematiza esta situación.

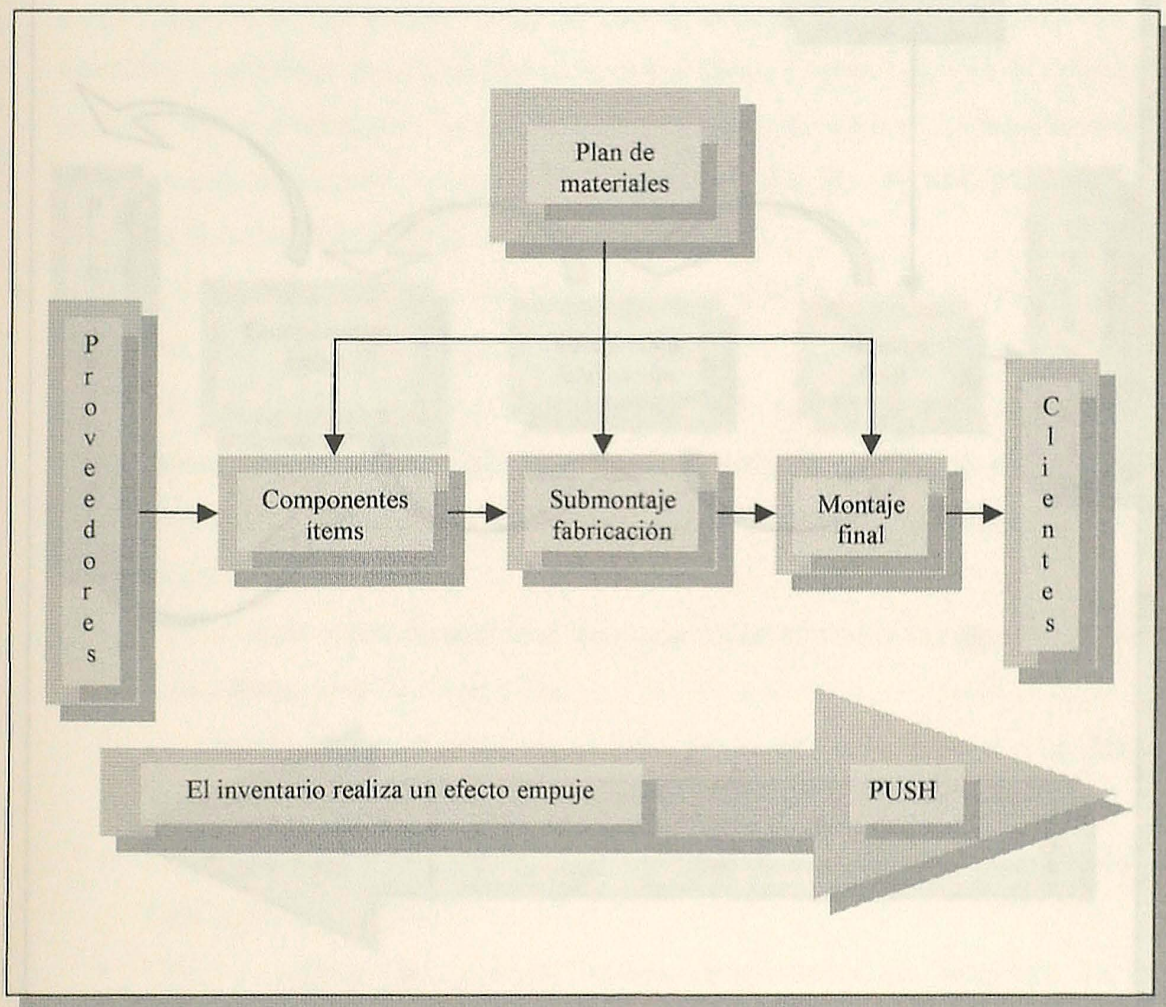


Figura 3.1. Sistema Push.

El JIT utiliza un sistema de empuje o Pull, el cual hace que el proceso siguiente retire del anterior las piezas necesarias, en la cantidad justa y en el preciso momento que las necesite. El sistema Pull se esquematiza en la figura 3.2.

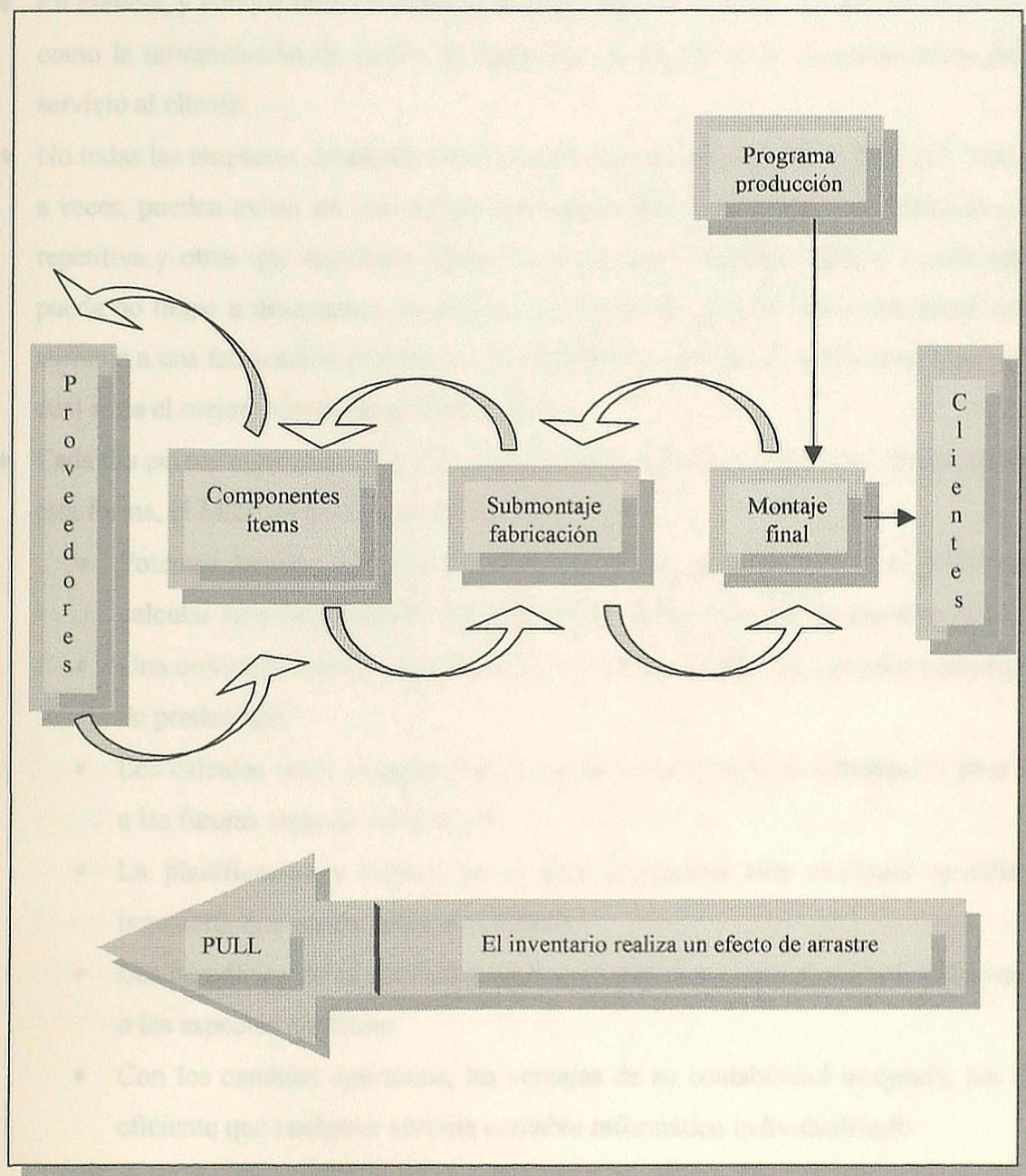


Figura 3.2. Sistema Pull.

A pesar de las diferencias entre ambos enfoques, éstos no son irreconciliables. Por el contrario, recogiendo las potencialidades de cada uno de ellos, su utilización conjunta no sólo es posible sino que puede llegar a ser enormemente beneficiosa. Para fundamentar esta afirmación se muestran los siguientes argumentos:

- ♦ En esencia, y aunque utilicen técnicas distintas, ambos métodos comparten objetivos básicos, como la minimización de costos, la reducción de inventarios y la consecución del máximo servicio al cliente.
- ♦ No todas las empresas desarrollan una producción del tipo repetitivo, bien por lotes, sino que a veces, pueden existir en una misma empresa productos que deben ser fabricados de forma repetitiva y otros que requieren operaciones por lotes. Además, aunque el concepto de lote pueda no llegar a desaparecer en algunas empresas, su tamaño puede reducirse tanto que se asemeje a una fabricación repetitiva. En cualquiera de los casos mencionados no estaría claro cuál sería el mejor método de gestión a aplicar.
- ♦ Cada día parece estar más claro que ambos sistemas pueden llegar a ser complementarios. De esta forma, el MRP III puede aportar al JIT:
 - Potentes herramientas de planificación, tanto para determinar el PMP como para calcular las necesidades de componentes a suministrar por los proveedores.
 - Una ordenación de los pedidos de los clientes y conformar con ellos tasas equilibradas de producción.
 - Los cálculos sobre la capacidad necesaria a instalar en los distintos CT para adaptarse a las futuras tasas de fabricación.
 - La planificación y control en el área productiva ante cualquier modificación de ingeniería que pueda sufrir el producto.
 - Los beneficios de su actuación on-line en aspectos como el control de las operaciones o los aspectos contables.
 - Con los cambios oportunos, las ventajas de su contabilidad integrada, sin duda más eficiente que cualquier sistema contable informático individualizado.

Por su parte el JIT, podría complementar a MRP III:

- Utilizando el sistema Kanban en la gestión de talleres.
 - Simplificando sus listas de materiales, al agrupar en células de trabajo la obtención de subconjuntos procedentes de varios componentes. De esta forma sólo aparecería en la lista de materiales el subconjunto mencionado.
 - Con la fabricación a través de células, donde toda la secuencia de operaciones se realiza en un área muy reducida y de fácil control visual. Ello simplificaría la programación del MRP en distintos aspectos: fecha de lanzamiento de órdenes, estados de los inventarios, etc. Utilizando el JIT pueden conseguirse los mismos resultados con sólo comunicar las necesidades de salida al supervisor de la célula, siendo éste el responsable de la terminación en plazo de los productos necesarios.
 - Reduciendo considerablemente los costos generados del MRP para el control de producción, compras, el PMP, las previsiones, el proceso y seguimiento de órdenes de clientes, etc.
-
- ♦ Existe una necesidad de utilizar ambas técnicas, ya que ninguna de ellas cumple hoy con todas las necesidades, pues existen artículos y o áreas de la fábrica donde se puede aplicar JIT, y otras donde se consiguen mejores resultados con técnicas MRP III. El óptimo se alcanza integrando ambos sistemas.
 - ♦ La realidad muestra que muchas empresas que han optado por un sistema JIT, cuando ya estaban utilizando un sistema MRP III, han seguido utilizándolo para planificar los programas de entrega de los proveedores y la operación final de montaje.
 - ♦ La existencia de empresas que, sin reunir las condiciones óptimas para la aplicación del JIT, han conseguido resultados enormemente positivos con la aplicación de un sistema híbrido MRP III-JIT.

La figura 3.3 muestra el esquema básico de interconexión entre ambos sistemas:

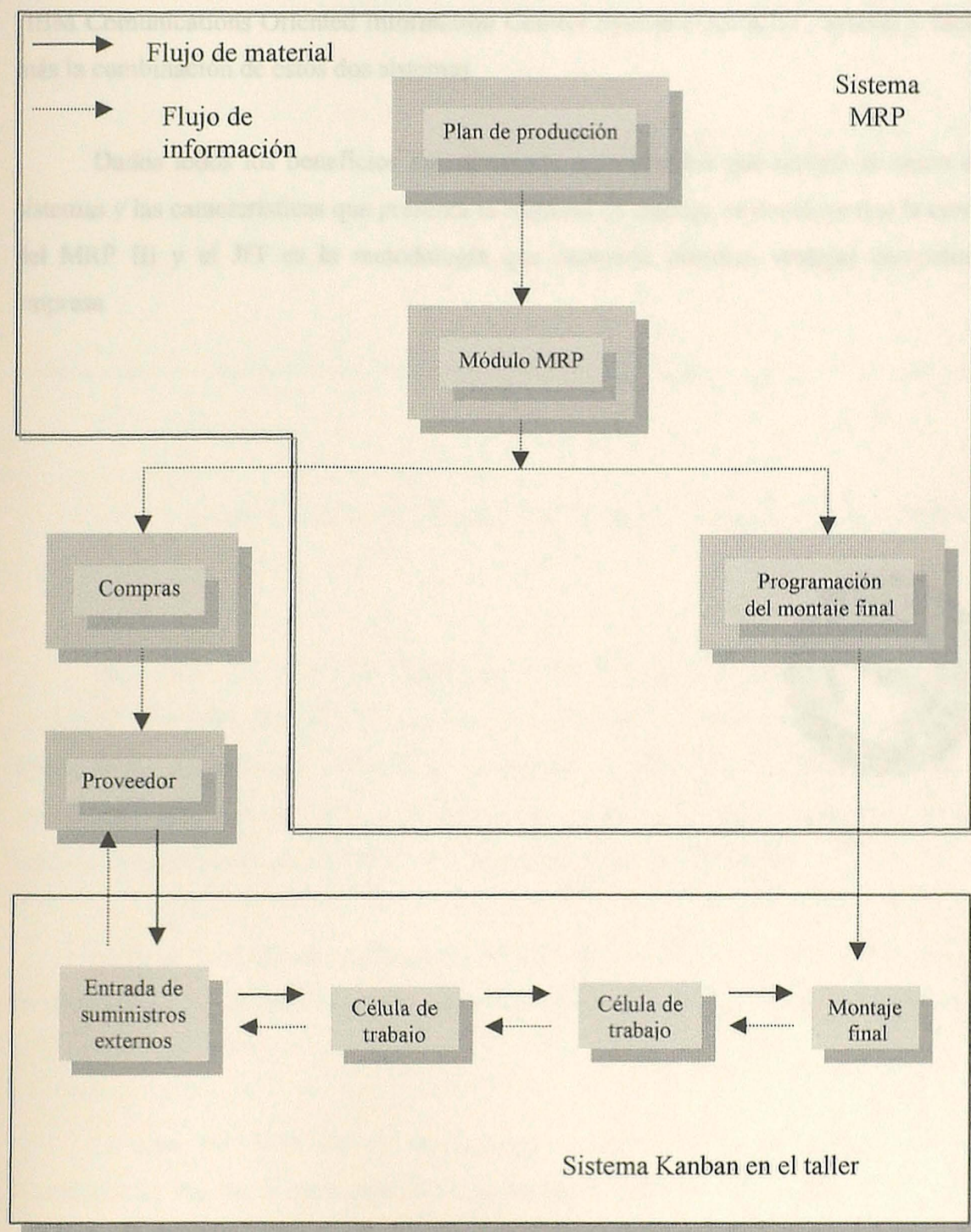


Figura 3.3. Sistema MRP III/JIT.

Existen en el mercado paquetes de software que realizan la integración MRP/JIT, entre ellos se encuentran el "HP Manufacturing Management II" desarrollado por Hewlett Packard o el "IBM Communications Oriented Information Control System (COPICS)", ayudan y facilitan aun más la combinación de estos dos sistemas.

Dados todos los beneficios anteriormente mencionados que reporta la unión de ambos sistemas y las características que presenta la empresa en estudio, se concluye que la combinación del MRP III y el JIT es la metodología que otorgaría mayores ventajas competitivas a la empresa.



CAPÍTULO IV

NORMAS ISO 9000

4.1 ASPECTOS GENERALES DE LAS NORMAS ISO 9000

ISO 9000 (International Organization for Standardization) se inició en 1979, para establecer principios genéricos de calidad para satisfacer la necesidad de contar con una norma internacional mínima para la forma en la que las empresas manufactureras debían establecer métodos de control de calidad. Esto incluía no sólo el control de la calidad del producto, sino también el mantener la uniformidad y el carácter predecible de la misma.

La serie ISO 9000 de estándares para el aseguramiento de la calidad en la administración es un conjunto de documentos publicados por la Organización de Estandarización Internacional (ISO).

La serie ISO 9000 difiere de la notación tradicional de un estándar. No consiste en estándares de ingeniería para medidas, terminología, métodos de prueba o especificaciones de productos. ISO 9000 consiste en estándares de sistemas de calidad que guían el desempeño de la compañía en el logro de requerimientos específicos en las áreas de diseño, desarrollo, producción, almacenamiento, envasado, despacho y servicio. Están basados en la premisa de que

ciertas características genéricas en las prácticas de administración pueden ser estandarizadas y que un sistema de calidad bien diseñado, bien implementado y cuidadosamente administrado da la seguridad de que los resultados satisfarán las expectativas y requerimientos de los clientes. Estos estándares proveen documentación para todos los procesos que afectan la calidad, y sugieren su aseguramiento a través de mejoramiento continuo.

Estos estándares no son metas por sí mismos, sino que ser vistos como un primer paso para lograr el concepto de calidad total que ya prevalece en algunos países.

4.1.1 Estructura de los estándares ISO 9000

ISO 9000 es un nombre genérico para una serie de cinco estándares. Estos cinco documentos incluyen dos guías para la administración de calidad (ISO 9000 e ISO 9004) y tres modelos de sistema de calidad (ISO 9001, ISO 9002 e ISO 9003). ISO 9000 e ISO 9004 contienen sólo guías, no contienen ningún requerimiento mandatorio.

La ISO 9000 introduce a la serie, pues define conceptos y se encuentra elaborado en la filosofía general de los estándares de sistemas de calidad, sus características, los tipos existentes y dónde y cuándo deben ser usados. También describe qué elementos del modelo de aseguramiento de la calidad deben ser incorporados, con la demostración y documentación de los requerimientos y la preparación de los contratos. De esta forma, ISO 9000 ayuda a las organizaciones a elegir si el modelo a aplicar debe ser ISO 9001, ISO 9002 ó ISO 9003.

ISO 9004 ayuda a escoger la mejor manera de integrar los estándares en el negocio y describe las maneras típicas de cómo usar los modelos en un sistema de calidad. Además examina en detalle cada uno de los elementos del sistema de calidad y puede ser usado para propósitos de auditoría interna.

Los estándares definen los tres niveles del aseguramiento de la calidad:

- ♦ *Nivel 1 (ISO 9001)*: entrega un modelo para el aseguramiento de la calidad en las organizaciones que diseñan, desarrollan, producen, almacenan, envasan, despachan y entregan servicios por sus productos.
- ♦ *Nivel 2 (ISO 9002)*: este es el modelo más usado y entrega un modelo para el aseguramiento de la calidad en organizaciones que sólo producen, almacenan, envasan y despachan.
- ♦ *Nivel 3 (ISO 9003)*: se aplica a organizaciones envueltas sólo en la prueba e inspección final.

Estos niveles se pueden apreciar en la figura 4.1

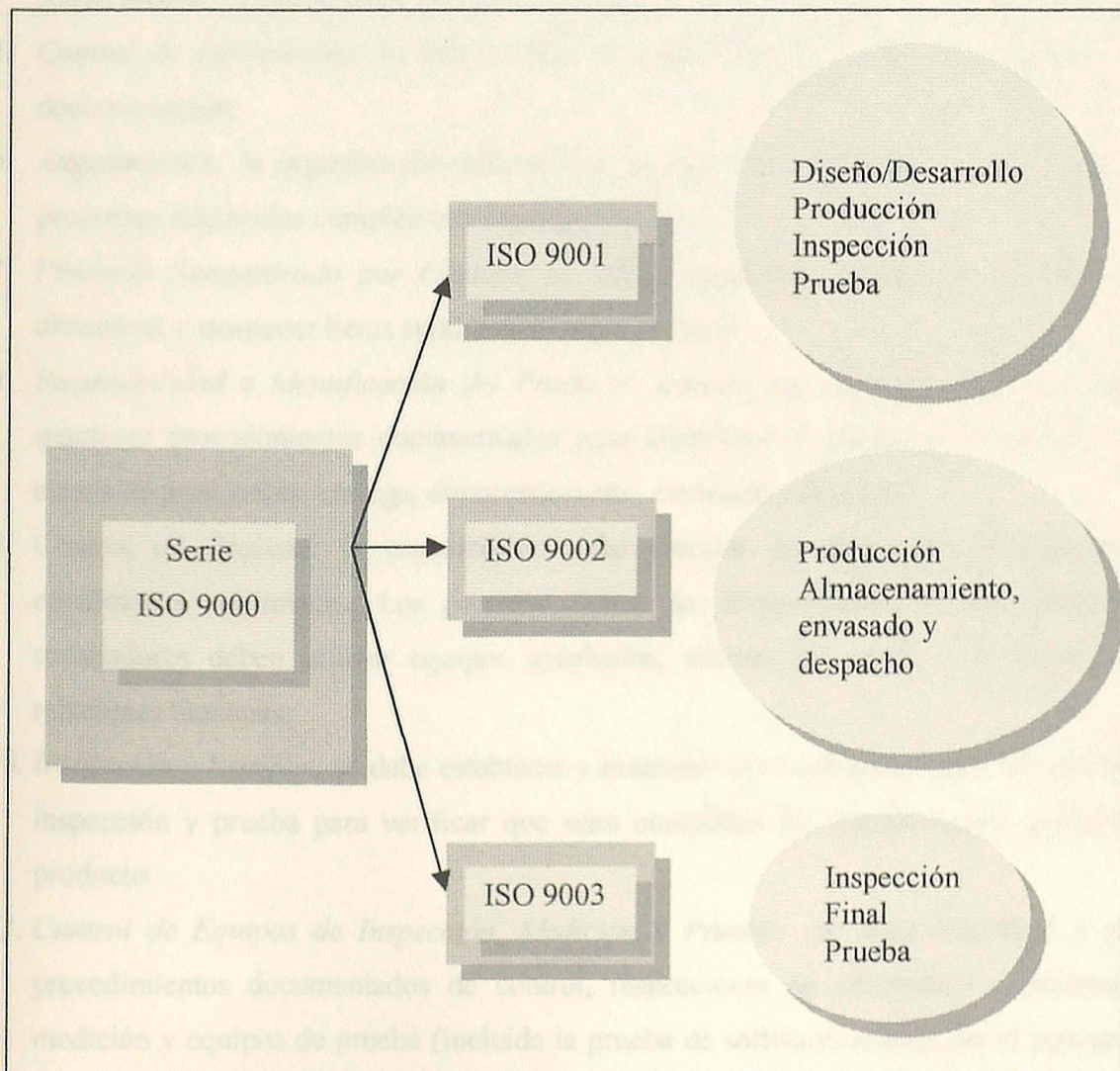


Figura 4.1 Niveles de la ISO 9000.

4.1.2 Los 20 elementos de ISO 9000

La serie de estándares ISO 9000 se enfoca en veinte elementos o requerimientos claves:

1. *Responsabilidad de la Administración:* definir, documentar e implementar una política de calidad.
2. *Sistema de calidad:* la organización debe establecer, documentar y mantener un sistema de calidad que incluye un manual de calidad, procedimientos y un plan de calidad.
3. *Revisión de Contratos:* la organización debe revisar sus contratos para determinar si están bien definidos sus requerimientos y si existe la capacidad para cumplirlos.
4. *Control de Diseño:* se debe verificar el diseño del producto para asegurar que se cumplan los requerimientos y que existan procedimientos para el planteamiento y cambio del diseño.
5. *Control de Documentos:* se debe establecer y mantener procedimientos para controlar la documentación.
6. *Adquisiciones:* la organización debe contar con los procedimientos para asegurar que los productos adquiridos cumplen con los requerimientos.
7. *Producto Suministrado por Clientes:* se deben establecer procedimientos para verificar, almacenar y mantener ítems suministrados por clientes.
8. *Rastreabilidad e Identificación del Producto:* cuando sea necesario se debe establecer y mantener procedimientos documentados para identificar el producto a través de todas las etapas de producción, entrega, almacenamiento, envasado y despacho.
9. *Control de Proceso:* la organización debe ejecutar los procesos de producción bajo condiciones controladas. Los procesos deben ser documentados y monitoreados, y los trabajadores deben utilizar equipos aprobados, además de existir una política clara de relaciones humanas.
10. *Inspección y Pruebas:* se debe establecer y mantener procedimientos para las actividades de inspección y prueba para verificar que sean cumplidos los requerimientos específicos del producto.
11. *Control de Equipos de Inspección, Medición y Prueba:* se debe establecer y mantener procedimientos documentados de control, inspecciones de calibración y mantenimiento, medición y equipos de prueba (incluida la prueba de software) usados por el proveedor, con el fin de demostrar la conformidad del producto a los requerimientos especificados.

12. *Status de Inspección y Prueba*: el estado de inspección y prueba del producto debe ser identificado a través de la producción, almacenamiento, envasado y despacho y servicio del producto para asegurar que sólo aquellos que han pasado las inspecciones y pruebas necesarias son despachados, usados o instalados.
13. *Control de Productos que no cumplen la Norma*: los procedimientos deben asegurar que se evite el uso no internacional de productos que no cumplen la norma.
14. *Acción Correctiva*: se debe establecer y mantener procedimientos documentados para manejar las quejas de clientes, el no cumplimiento de normas en los productos y la aplicación de controles para asegurar que se tome la acción correctiva correspondiente y que ésta sea efectiva.
15. *Manejo, Almacenamiento, Embalaje y Entrega*: deben existir procedimientos para prevenir el daño o deterioro del producto.
16. *Registros de Calidad*: la organización debe identificar, recolectar, indexar, archivar y almacenar todos los registros relacionados con el sistema de calidad.
17. *Auditorías Internas de Calidad*: el sistema de auditorías internas de la organización determina si sus actividades cumplen con los requerimientos.
18. *Entrenamiento*: se debe identificar las necesidades de entrenamiento y proveerlo cuando sea necesario.
19. *Servicios*: la organización debe realizar los servicios requeridos por sus contratos con los clientes.
20. *Control Estadístico*: se debe identificar las técnicas estadísticas a usar en el control de procesos, productos y servicios.

En la tabla 4.1 se encuentra una lista de los veinte elementos de ISO 9000 junto con niveles a los que son aplicables.

Tabla 4.1. Lista de los veinte elementos de ISO 9000.

ELEMENTOS	ISO 9001	ISO 9002	ISO 9003
Responsabilidad de la Administración	X	X	X
Sistema de Calidad	X	X	X
Revisión de Contratos	X	X	-
Control de Diseño	X	-	-
Control de Documentos	X	X	X
Adquisiciones	X	X	-
Producto Suministrado por clientes	X	X	-
Rastreabilidad e Identificación del Producto	X	X	X
Control de Proceso	X	X	-
Inspección y Pruebas	X	X	X
Control de equipos de inspección, medición y prueba	X	X	X
Status de Inspección y Prueba	X	X	X
Control de Productos que no cumplen la norma	X	X	X
Acción Correctiva	X	X	-
Manejo, Almacenamiento, Embalaje y Entrega	X	X	X
Registros de calidad	X	X	X
Auditorías internas de Calidad	X	X	X
Entrenamiento	X	X	X
Servicios	X	-	-
Control estadístico	X	X	X

4.1.3 La pirámide de documentación de ISO 9000

Los veinte elementos mencionados anteriormente se encuentran incorporados en una pirámide de documentación interconectada. Los documentos están indexados de tal manera que los cambios en un nivel particular no afecten el nivel superior, aunque puedan requerir cambios en el nivel inferior.

Nivel 1: el manual de calidad y los elementos del sistema de calidad

En la parte superior de la pirámide se encuentra el manual de aseguramiento de la calidad, el cual contiene la política corporativa y una declaración de calidad. También incluye declaraciones breves, describiendo cómo cada uno de los elementos aplicables del sistema son implementados de acuerdo a la política de calidad de la compañía. La función principal de este manual de calidad es definir brevemente el sistema de aseguramiento de la calidad de la organización tanto a los empleados como a la administración. Este manual asegura al posible cliente que tratará con una organización de calidad, que puede ofrecerle bienes o servicios de acuerdo con sus requerimientos específicos.

Nivel 2: procedimientos para el aseguramiento de calidad

El segundo nivel contiene los procedimientos para el aseguramiento de la calidad, los cuales describen cómo, cuándo y dónde serán conducidas las actividades de los elementos del sistema de calidad, además de identificar a los responsables de su ejecución.

Nivel 3: instrucciones de trabajo para el aseguramiento de la calidad

El tercer nivel de documentación incluye las instrucciones detalladas para el desempeño del trabajo de la organización. Las instrucciones de trabajo incluyen especificaciones de diseño, instrucciones de servicio, procedimientos operativos, cartas de control, etc.

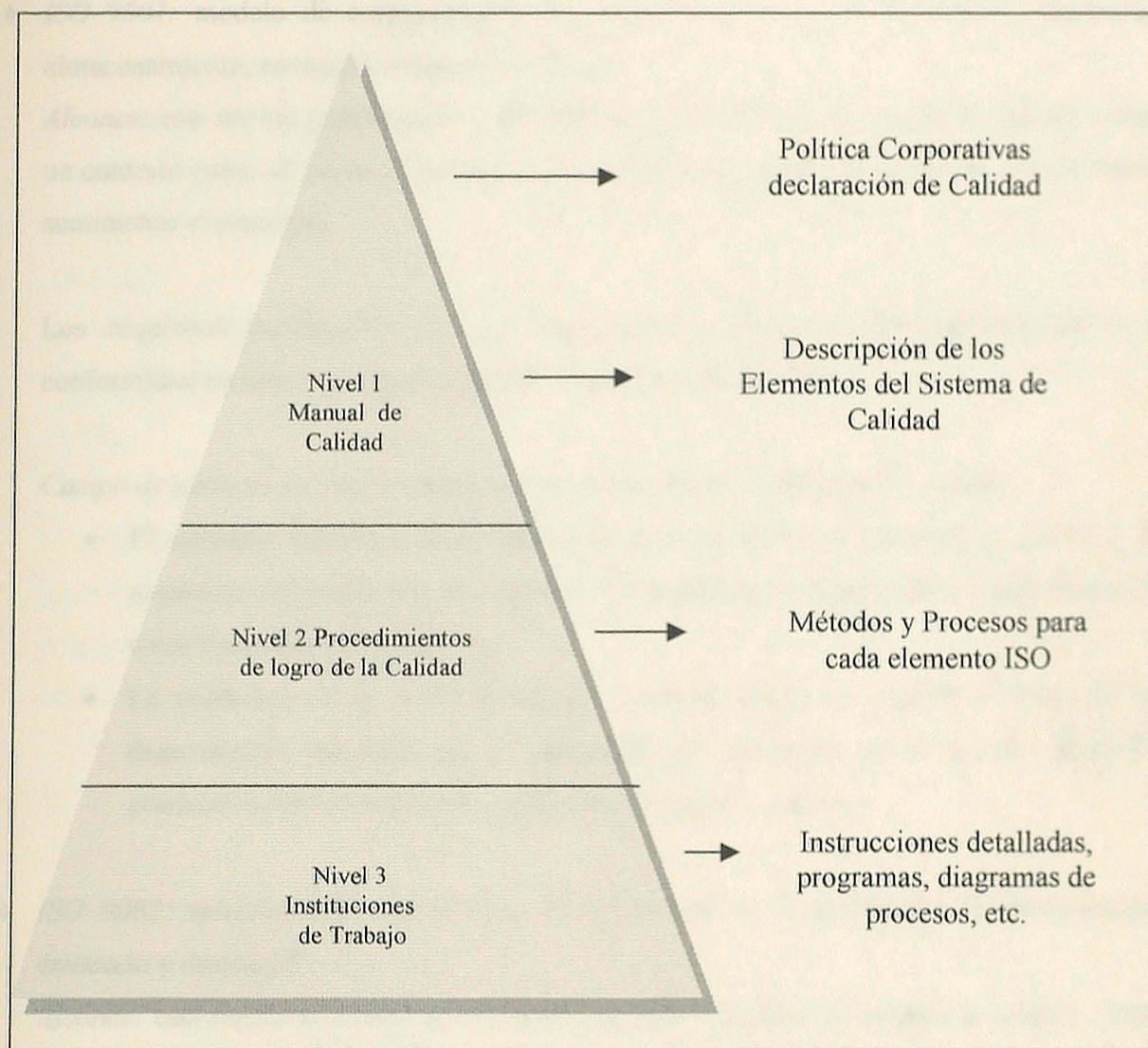


Figura 4.2. Pirámide de documentación.

4.1.4 Selección de la norma a aplicar en la empresa

La norma ISO 9000 está compuesta por tres normas sobre sistemas de calidad que pueden ser usadas con propósitos de aseguramiento externo de la calidad. Los modelos alternativos de aseguramiento de la calidad descritos en las tres normas que se citan a continuación, representan tres formas distintas de capacidad organizativa o funcional adecuadas para propósitos diversos.

- ♦ *ISO 9001*: modelo de aseguramiento de la calidad en el diseño/desarrollo, producción, almacenamiento, envasado, despacho y servicio.

Alcance: esta norma establece los requisitos que debe cumplir un sistema de calidad cuando un contrato entre las partes exige que se demuestre la capacidad del proveedor para diseñar y suministrar el producto.

Los requisitos establecidos en esta norma tienen como fin principal prevenir la no conformidad en todas las etapas, desde el diseño hasta el servicio.

Campo de aplicación: esta norma se aplica en situaciones contractuales, cuando:

- El contrato establece específicamente que los aspectos relativos al diseño y los requisitos del producto estén definidos principalmente el términos de funcionamiento, o sea necesario establecerlos.
- La confianza en la conformidad del producto puede ser lograda a través de una demostración adecuada de la capacidad del proveedor en el diseño, desarrollo, producción, almacenamiento, envasado, despacho y servicio.

- ♦ *ISO 9002*: modelo de aseguramiento de la calidad en la producción, almacenamiento, envasado y despacho.

Alcance: esta norma establece los requisitos que debe cumplir un sistema de calidad cuando un contrato entre las partes exige que se demuestre la capacidad del proveedor para controlar el proceso que determina la aceptabilidad del producto suministrado.

Los requisitos establecidos en esta norma tienen como fin principal prevenir y detectar cualquier no conformidad durante la fabricación, almacenamiento, envasado y despacho, e implementar los medios necesarios para prevenir que ocurra de nuevo.

Campo de aplicación: esta norma se aplica en situaciones contractuales, cuando:

- Los requisitos especificados para el producto están establecidos según un diseño o especificación.

- La confianza en la conformidad del producto puede lograrse mediante una demostración adecuada a la capacidad del proveedor en relación a producción, almacenamiento, envasado y despacho.

♦ *ISO 9003: modelo de aseguramiento de la calidad en la inspección y ensayos finales.*

Alcance: esta norma establece los requisitos que debe cumplir un sistema de calidad cuando un contrato entre las partes exige que se demuestre la capacidad del proveedor para detectar y controlar la disposición de cualquier producto no conforme durante la inspección y ensayos finales.

Campo de aplicación: esta norma se aplica en situaciones contractuales, cuando la conformidad del producto con los requisitos especificados se puede demostrar, con una confianza apropiada, mediante una evidencia satisfactoria de las aptitudes del proveedor para efectuar las inspecciones y ensayos finales.

4.1.4.1 Metodología propuesta versus normas

Del punto anterior se desprende que cada norma fue elaborada para un determinado tipo de proveedor, el que posee a su vez una organización y un sistema de administración de la calidad. Es por ello que se analizará la aplicabilidad de cada norma para poder escoger la más adecuada para la empresa.

La ISO 9001 se aplica cuando la conformidad con los requisitos especificados debe ser asegurada por el proveedor durante las etapas de diseño/desarrollo, fabricación, almacenamiento, envasado, despacho y servicio.

La ISO 9002 se aplica cuando la conformidad con los requisitos especificados debe ser asegurada por el proveedor solamente en la fabricación, almacenamiento, envasado y despacho.

La ISO 9003 se aplica cuando la conformidad con los requisitos especificados debe ser asegurada por el proveedor solamente en la inspección y ensayos finales.

La metodología de planificación que se sugiere a la empresa en estudio contempla, a grandes rasgos, procesos de producción, manipulación de los productos, envasado, almacenamiento y despacho. La empresa no diseña los productos a elaborar, por lo que no cuenta con un departamento de diseño, debido a que cada cliente entrega una muestra del diseño que desea y la empresa sólo constata si el diseño puede ser o no elaborado por ellos.

Otra característica de la empresa importante de mencionar, es que ésta no entrega al cliente servicios posventa. Esto se debe principalmente a que el tipo de producto que se elabora no necesita de este tipo de servicio.

Dada la aplicabilidad de las normas y características de la metodología de la empresa, se puede apreciar que la norma ISO 9001 no es la más adecuada pues abarca áreas que no son necesarias para este tipo de organización, ya que ésta es aplicable a instituciones que tienen entre sus procesos contemplados el diseño del producto y el servicio posventa. En cuanto a la norma ISO 9003 resulta insuficiente, ya que sólo contempla inspección y ensayos finales lo que dejaría fuera de control todos los procesos de importancia dentro de la producción, almacenamiento, envasado y despacho.

Se concluye, finalmente, que la norma que se ajusta de mejor manera a los requerimientos de calidad que necesita la empresa y a los procesos de la metodología propuesta es la ISO 9002, por considerar en su modelo de aseguramiento de calidad la producción, almacenamiento, envasado y despacho del producto a fabricar.

CAPÍTULO V

APLICACIÓN DE LA NORMA

ISO 9002

5.1 APLICACIÓN DE LA NORMA ISO 9002 A LA METODOLOGIA PROPUESTA

De acuerdo a la metodología seleccionada y a su vez a la norma de calidad a aplicar, el funcionamiento de ésta en el proceso productivo debe cumplir ciertas etapas que se analizan a continuación.

5.1.1 Responsabilidades Gerenciales

La gerencia de la empresa debe definir y documentar sus políticas y objetivos concernientes a la calidad. Esta política debe ser entendida, aplicada y mantenida en todos los niveles de la organización.

Deben definirse las responsabilidades, la autoridad y las relaciones entre todo el personal que dirige, realiza y verifica cualquier trabajo relacionado con la calidad, particularmente aquel personal que precisa independencia y autoridad para:

- ♦ Iniciar acciones para prevenir la ocurrencia de productos no conformes.
- ♦ Identificar y registrar cualquier problema relacionado con la calidad del producto.
- ♦ Iniciar, recomendar o dar soluciones a través de los canales establecidos.
- ♦ Comprobar que se ponen en práctica las soluciones adoptadas.
- ♦ Controlar el posterior procesamiento, despacho o almacenamiento, envasado y despacho de los productos defectuosos, hasta que la deficiencia o condición insatisfactoria se haya corregido.

La empresa debe asignar un representante de la gerencia, quien sin perjuicio de otras responsabilidades, debe tener la autoridad y la responsabilidad para asegurar que los requisitos de esta norma se apliquen y mantengan.

El sistema de calidad adoptado debe ser revisado por la gerencia, a intervalos apropiados, con el fin de asegurar que se mantiene eficaz y adecuado.

5.1.2 Sistema de calidad

La empresa debe establecer y mantener un sistema de calidad documentado para asegurar la conformidad de los productos con los requisitos especificados. Esto incluye:

- ♦ Preparación documentada de procedimientos e instrucciones del sistema de calidad, de acuerdo con los requerimientos establecidos en la presente norma.
- ♦ Implementación efectiva de los procedimientos e instrucciones documentadas del sistema de calidad.

5.1.3 Revisión del contrato

La empresa debe establecer y mantener procedimientos para la revisión del contrato y para la coordinación de estas actividades. La empresa debe revisar cada contrato para asegurarse que:

- ♦ Se definan y documenten adecuadamente los requisitos.
- ♦ Se resuelva cualquier diferencia con los requisitos que figuran en la oferta.
- ♦ La empresa tenga la capacidad para satisfacer los requisitos contractuales.

5.1.4 Control de documento.

La empresa debe establecer y mantener procedimientos de control para todos los documentos y datos que estén relacionados con los requisitos de la norma. Estos documentos deben ser revisados y aprobados, para asegurar su idoneidad, por personal autorizado, antes de su distribución. Este control debe asegurar que:

- ♦ La edición correspondiente del documento apropiado esté disponible en todas aquellas secciones en donde se realizan operaciones esenciales para el funcionamiento efectivo del sistema de calidad.
- ♦ Se retire oportunamente la documentación obsoleta de todos los puntos de distribución y uso.

Cualquier cambio de un documento debe ser revisado y aprobado por la misma unidad de la organización que lo revisó y aprobó inicialmente, a menos que se establezca de otra manera.

Las unidades designadas deben tener acceso a toda la información de respaldo que se considere necesaria para fundamentar la revisión y aprobación de los documentos. Los documentos deben reeditarse después que se haya realizado en ellos un cierto número de cambios.

5.1.5 Adquisiciones

La empresa debe seleccionar a los proveedores en base a su aptitud para cumplir con los requisitos del contrato, incluyendo los requisitos de calidad.

Los documentos de compra deben contener datos que describan en forma clara el producto solicitado, incluyendo:

- ◆ El tipo, clase, modelo u otra identificación precisa.
- ◆ El título u otra identificación, requisitos del proceso, instrucciones de inspección y otros datos técnicos aplicables.
- ◆ El título, número y edición de la norma que define el sistema de calidad que se aplicará al producto.

La empresa debe revisar y aprobar los documentos de compras, para comprobar si los requisitos especificados, son adecuados antes de difundirlos.

Cuando así se establezca en el contrato, la empresa tendrá el derecho de verificar, en el lugar de origen o en la recepción, que los productos comprados estén conformes con los requisitos especificados.

5.1.6 Identificación y seguimiento del producto

La empresa debe establecer y aplicar procedimientos que permitan identificar el producto, durante todas las etapas de fabricación, despacho, almacenamiento, envasado y despacho. Esta identificación, de acuerdo a la metodología propuesta, se llevaría por lote fabricado. Se propone llevar este registro en la tarjeta del sistema Kanban implementado en los centros de trabajo. Se recomienda usar un código de barra para cada producto.

5.1.7 Control de Procesos

La empresa debe identificar y planear la producción, esto se logrará implementando la metodología propuesta, que afecte directamente a la calidad y debe asegurar que se ejecuten en condiciones controladas. Las condiciones controladas incluyen:

- ◆ Instrucciones escritas de trabajo que definan la forma de fabricar y de instalar los productos.
- ◆ La supervisión y control de los procesos y de las características del producto durante la fabricación, almacenamiento, envasado y despacho.
- ◆ Los criterios de ejecución del trabajo, deben estar definidos lo más completamente posible en normas escritas o mediante muestras representativas.

Para desarrollar este punto se utilizará lo sugerido en la metodología propuesta, capacitación de los trabajadores. En este caso, los actuales supervisores se capacitarían para controlar los procesos productivos y las características de los productos.

5.1.8 Inspección y ensayos

En recepción:

La empresa debe asegurarse que el producto recibido no se procese hasta que no se haya inspeccionado si cumple con los requisitos previamente especificados. La falla que se presenta más a menudo es la humedad en la materia prima. En cuanto a esto, se sugiere notificar esta falla al proveedor y poner una cláusula con respecto a este tema en el contrato.

En el proceso:

- ◆ Inspeccionar, ensayar e identificar el producto tal como lo requiere el plan de producción.
- ◆ Establecer la conformidad del producto con los requisitos especificados. Estos requisitos son, en forma genérica: resistencia, elasticidad, dimensiones e impresión de la manga.

- ♦ Retener el producto hasta que se hayan completado las inspecciones y ensayos requeridos.
- ♦ Identificar el producto no conforme.

Se propone realizar la inspección en cada centro de trabajo, es decir, en extrusión, impresión, tejeduría, corte y sellado, costura manual y embalaje. Los productos defectuosos se podrán identificar dejándolos en un lugar determinado.

El ensayo e inspección final, debe exigir que se hayan efectuado previamente todas las inspecciones y ensayos de los procesos anteriores y que exista conformidad en éstos. En este paso se completan las especificaciones requeridas del producto.

Ningún producto debe despacharse hasta que se hayan completado satisfactoriamente todas las actividades específicas en el plan de calidad, la documentación y los datos derivados de estas instrucciones estén disponibles y autorizados.

La empresa debe establecer y mantener registros que prueben que el producto ha pasado la inspección y/o ensayo con los criterios de aceptación definidos.

5.1.9 Equipos de inspección, medición y ensayo

La empresa debe:

- ♦ Controlar, calibrar y mantener los equipos de inspección, medición y ensayo con los requisitos especificados, ya sean propios o facilitados por el comprador.
- ♦ Se debe identificar las mediciones que se deben efectuar, la exactitud requerida y seleccionar los equipos apropiados para ello.
- ♦ Documentar y mantener procedimientos de calibración que contemplen detalles del tipo de equipo, número de identificación, localización, frecuencia y método de verificación, criterios de aceptación y las acciones que se deben tomar cuando los resultados no son satisfactorios.

- ◆ Mantener registros de calibración de los equipos de inspección, medición y ensayo.
- ◆ Evaluar y documentar la validez de los resultados de las inspecciones y ensayos anteriores, cuando el equipo de inspección, medición y ensayo esté descalibrado.
- ◆ Asegurar que las condiciones ambientales son apropiadas para las calibraciones, inspecciones, mediciones y ensayos que se deben realizar.
- ◆ Asegurar el manejo, preservación y almacenamiento de los equipos de inspección, medición y ensayo.
- ◆ Proteger los medios de inspección, medición y ensayo, incluyendo los equipos y programas de computación, de ajustes que podrían invalidar las calibraciones.

Además de los equipos de pesaje que se utilizan, se recomienda realizar un estudio de selección de equipos para incorporar en la sección de extrusión una máquina que verifique constantemente el espesor de la manga que se está elaborando. Se instale además en las máquinas, extrusora y de corte y sellado, un corrector³ de enrollado de la manga. En la actualidad se utiliza ese corrector sólo en la sección de impresión, lo que resulta insuficiente para el proceso productivo.

Se propone realizar ensayos con las mangas y rafias que salen del proceso de extrusión, con el fin de verificar si tienen las dimensiones, espesor, elasticidad y capacidad de adhesión de la tinta(bolsas).

Otros ensayos que se sugiere efectuar en las secciones de corte y sellado, tejeduría y embalaje son:

- ◆ Comprobar el sellado del producto.
- ◆ Inspeccionar el tejido del saco.
- ◆ Verificar la resistencia del producto.

³ corrector = dispositivo encargado de mantener en la posición correcta la salida de la manga.

5.1.10 Estado de inspección y ensayo

Debe definirse claramente el estado de inspección y ensayo del producto, se sugiere utilizar para esto la tarjeta del sistema Kanban. En la tarjeta se indicará la conformidad o no del producto según la inspección o ensayo realizado. Esto se realizará en cada centro de trabajo.

Los registros deben identificar la autoridad responsable de las inspecciones y de la liberación del producto conforme.

5.1.11 Control del producto defectuoso

El producto defectuoso se separará del proceso productivo dejándolo en un lugar específico para ello.

Debe definirse la responsabilidad de la persona encargada de los productos defectuosos. Este producto debe ser revisado según procedimientos escritos.

Pueden ser:

- ◆ Reprocesado para cumplir con los requisitos especificados.
- ◆ Aceptado, con o sin reparación, con una autorización.
- ◆ Reclasificado para aplicaciones alternativas.
- ◆ Rechazado o desechado.

Cuando el contrato lo exige, se debe informar al cliente o su representante, para su autorización, la proposición de uso o reparación del producto que no cumple con los requisitos especificados.

Los productos reparados y reprocesados deben ser reinspeccionados.

La empresa en estudio puede tratar de componer los productos, pero si éstos, una vez hechas todas las reparaciones, no pasan las inspecciones, son enviados a reciclaje o se venden como productos de segunda selección, lo que constituye una ventaja para la empresa, pues de una u otra forma se recupera un poco de lo invertido.

5.1.12 Acciones correctivas

La organización debe documentar y mantener procedimientos para:

- ♦ Investigar las causas del producto defectuoso y la acción correctiva que debe aplicarse para evitar su repetición.
- ♦ Analizar todos los procesos, operaciones, autorizaciones, registros de calidad, informes de servicio y quejas de clientes para detectar y eliminar las causas potenciales que generen productos defectuosos.
- ♦ Iniciar acciones preventivas para tratar los problemas a nivel que corresponda a los riesgos encontrados.
- ♦ Realizar controles para asegurar que se tomen las acciones correctivas y que éstas sean efectivas.
- ♦ Aplicar y registrar las modificaciones en los procedimientos que resulten de las acciones correctivas.

5.1.13 Manipulación, almacenamiento, envasado y despacho

La institución debe establecer y mantener al día procedimientos escritos para la manipulación, almacenamiento, envasado y despacho del producto.

- ♦ La manipulación del producto debe ser tal que no cause daños al producto.
- ♦ Los productos se deben almacenar en zonas en que no se dañen o deterioren antes del uso o su despacho.
- ♦ Periódicamente se debe evaluar el estado de los productos almacenados con el fin de establecer cualquier deterioro.
- ♦ Deben establecerse métodos adecuados para autorizar la recepción y despacho de productos en las zonas de almacenamiento.
- ♦ Se debe controlar los procesos de envasado, conservación y marcado de tal manera de asegurar la conformidad de los requisitos especificados.
- ♦ Se debe proteger, identificar y segregar los productos, desde el momento en que se reciben hasta que cese la responsabilidad de la empresa.

- ♦ La empresa debe tomar medidas para proteger la calidad del producto después de la inspección y ensayos finales. Cuando el contrato así lo estipule, esta protección debe extenderse hasta el despacho de los productos a su destino final.

La manipulación del producto no requiere de instrumentación especial, sólo de cuidados elementales en cuanto a la limpieza, movimientos bruscos, etc.

La empresa cuenta con una zona apta para el almacenamiento de productos terminados y materias primas. Se sugiere que esta zona sea claramente delimitada y no se mezclen los productos con la materia prima, con la finalidad de conservar un orden y control más eficiente.

En la actualidad la empresa maneja un sistema de control a través de etiquetas, las que contienen datos como nombre del cliente, fecha de elaboración, características del producto y del turno en que fue elaborado. Se propone incorporar a estas etiquetas los resultados periódicos de las evaluaciones realizadas a los productos almacenados.

5.1.14 Registros de calidad

Se deben establecer y mantener procedimientos para identificar, agrupar, codificar, archivar, conservar y disponer los registros de calidad. Todos los registros de calidad deben ser legibles e identificables con el producto a que se refieren. Debe archivar de forma que se puedan recuperar fácilmente y en los locales que tengan condiciones ambientales que minimicen los riesgos de daño o deterioro y eviten su pérdida. Debe establecerse por escrito el tiempo que deben conservarse estos registros. Si así lo establece el contrato, los registros de calidad deben estar disponibles para la evaluación por parte del cliente durante un periodo de tiempo convenido.

♦ La empresa debe tomar medidas para proteger la calidad del producto después de la inspección y ensayos finales. Cuando el contrato así lo estipule, esta protección debe extenderse hasta el despacho de los productos a su destino final.

La manipulación del producto no requiere de instrumentación especial, sólo de cuidados elementales en cuanto a la limpieza, movimientos bruscos, etc.

La empresa cuenta con una zona apta para el almacenamiento de productos terminados y materias primas. Se sugiere que esta zona sea claramente delimitada y no se mezclen los productos con la materia prima, con la finalidad de conservar un orden y control más eficiente.

En la actualidad la empresa maneja un sistema de control a través de etiquetas, las que contienen datos como nombre del cliente, fecha de elaboración, características del producto y del turno en que fue elaborado. Se propone incorporar a estas etiquetas los resultados periódicos de las evaluaciones realizadas a los productos almacenados.

5.1.14 Registros de calidad

Se deben establecer y mantener procedimientos para identificar, agrupar, codificar, archivar, conservar y disponer los registros de calidad. Todos los registros de calidad deben ser legibles e identificables con el producto a que se refieren. Debe archivarse de forma que se puedan recuperar fácilmente y en los locales que tengan condiciones ambientales que minimicen los riesgos de daño o deterioro y eviten su pérdida. Debe establecerse por escrito el tiempo que deben conservarse estos registros. Si así lo establece el contrato, los registros de calidad deben estar disponibles para la evaluación por parte del cliente durante un periodo de tiempo convenido.

5.1.15 Auditorías internas de calidad

La empresa debe aplicar un sistema completo de auditorías internas de calidad planificadas y documentadas para verificar que todas las actividades relativas a la calidad cumplen con las condiciones previamente establecidas y para determinar la efectividad del sistema.

Las auditorías se deben programar en función de la naturaleza e importancia de la actividad. Las auditorías y las acciones de seguimiento deben llevarse a cabo de acuerdo con los procedimientos escritos.

Los resultados de las auditorías deben documentarse y darse a conocer al personal que tenga responsabilidad en el área auditada. El personal responsable del área, debe tomar acciones correctivas oportunamente sobre las deficiencias encontradas en la auditoría.

5.1.16 Entrenamiento

Se debe capacitar a todo el personal que se encargará del control de calidad de la empresa, además de todas las personas que realicen actividades que afecten a la calidad.

El personal del proceso productivo debe estar calificado en base a su nivel de educación, entrenamiento y/o experiencia; para esto se sugirió en la metodología propuesta, capacitarlo en la diversas áreas de la producción.

COSTOS	VENTAJAS
Personal	Valor del tiempo en calidad
Equipos y Capacitación	Valor del equipo adicional
Salario del personal	Valor añadido a los productos
Equipos, materiales y gastos relacionados	Alimento en calidad a clientes

CAPÍTULO VI



IMPLANTACIÓN DE LA NORMA ISO 9002

6.1 RESULTADOS ESPERADOS DE LA IMPLANTACIÓN DE LA NORMA

6.1.1 Implementación de la puesta en marcha

Sin lugar a dudas el primer factor, considerado por la empresa, es el costo que acarrea incorporar la norma ISO 9002 a la organización. Éste costo involucra varios puntos los que a su vez reportan grandes ventajas. Estos se muestran a grandes rasgos en la tabla 6.1.

Tabla 6.1 Costos cualitativos relacionados con la implantación.

COSTOS	VENTAJAS
Asesoría	Valor del negocio conservado
Consultoría y Capacitación	Valor del negocio adicional
Tiempo del Personal	Valor añadido a los productos
Mercadotecnia y gastos relacionados	Ahorros en cuanto a eficiencia

Es indiscutible que los costos involucrados son altos y sus valores se muestran en la tabla 6.2, pero algunos de ellos se generan únicamente una vez, como por ejemplo consultoría e evaluación inicial, y otros son continuos. La ganancia por lo general es continua.

Tabla 6.2. Costos cuantitativos relacionados con la implantación.

COSTOS	TOTAL HORAS	PRECIO POR HORA (UF)
Capacitación y asesoría a profesionales	360	1
Capacitación técnica	100	1
Implantación de la norma	1200	1

La fuente que proporcionó la información expuesta en la tabla 6.2 fue la empresa regional CAPACIT. Cabe mencionar que los precios que se presentan contemplan capacitación en mercadotecnia (Anexo 4) dentro de las asesorías.

El tiempo empleado en la implementación de la norma, trabajando tres horas diarias, es de aproximadamente año y medio. Esto se obtuvo estableciendo un promedio del tiempo empleado por otras empresas chilenas, como Petrodow uno de los proveedores de polietileno de Temuplas, en llevar a cabo el mismo proceso.

Para disminuir los costos que acarrea la implementación de la norma la empresa puede aprovechar, como ya se mencionó anteriormente, el subsidio que otorga el estado a empresas afectas al régimen de renta presunta, el SENCE. Este incentivo se otorga para que las empresas destinen parte de su tributación a la capacitación de sus trabajadores, hasta el 1% de las remuneraciones imponibles anuales pagadas a los trabajadores. Los costos que se pueden descontar son:

- ♦ Remuneraciones relatores.
- ♦ Materiales de consumo.
- ♦ Material didáctico.
- ♦ Arriendo de equipos.
- ♦ Viáticos y traslado de participantes.
- ♦ Estudios de las necesidades de capacitación de la empresa.

- ♦ Cursos con OTEC (organismos técnicos de capacitación)
- ♦ Etc.

El trámite para obtener este beneficio es sencillo, sólo hay que llenar y presentar unos formularios al SENCE y posteriormente se realiza el descuento tributario correspondiente. Los formularios se presentan en el Anexo 5.

Otro punto que debe tenerse en consideración en la puesta en marcha, es el choque cultural que sufrirá inevitablemente la organización. Debido a que la empresa pasará de una situación sin un sistema de calidad a otra, en la que se cumpla con la norma ISO 9002. Esto implica que ahora toda la empresa, desde los más altos niveles hasta los más bajos, tienen que estar comprometidos con el sistema y dispuestos a seguir los procedimientos.

Al incorporar la norma a la institución, es necesario llevar una serie de registros, lo que implica un manejo de una serie de formas. Esto resulta difícil y complicado en un comienzo, ya que la empresa está acostumbrada a llevar el mínimo de registros, pero esto sólo debe ser en el periodo inicial de acostumbramiento.

6.1.2 Beneficios de la implementación de la norma

En general, la ISO 9002 ofrece ventajas al incorporar en la institución un sistema de calidad. Estos beneficios de la norma, se presentan tanto en forma interna como externa y se tratarán a continuación.

6.1.2.1 Supervivencia

Es uno de los argumentos más sólidos para que la empresa adopte la ISO 9002, ya que al no adoptar la norma la empresa puede verse en la situación de no poder proveer a algunos de sus principales clientes. Por lo tanto, la ISO 9002 bien puede ser el precio que tiene que pagar la organización para conservar una parte sustancial del negocio.

Por otra parte la empresa puede conseguir nuevos clientes que tengan la política de trabajar sólo con empresas que han adoptado las normas ISO. La norma no sólo puede generar nuevos negocios, sino que también anuncie un periodo de rápido crecimiento.

La ISO 9002 realza la posición de la empresa en cuanto a calidad. Sobretudo cuando son pocos los competidores que han buscado trabajar con las normas. En el caso de la industria en estudio, los competidores que posee en la zona son empresas que no laboran con estas normas, por lo que ofrece una importante oportunidad en el área de mercadotecnia. En términos generales, únicamente se podrá obtener beneficios de la norma si la empresa promueve activamente su nueva posición.

Otra fuente de negocios adicionales a través del registro ISO 9002 procede de empresas del extranjero. Una norma de calidad reconocida en el ámbito internacional reduce barreras. La calidad constituye una preocupación especialmente seria sobre todo cuando se compra de un proveedor lejano.

Los beneficios internos generales de incorporar un sistema de calidad se relacionan con el hecho de hacer las cosas bien a la primera: menos desechos, errores, reprocesos, pérdidas de tiempo por descompostura cuando los programas de producción apremian y menor frustración. Tales ahorros constituyen un beneficio masivo para la empresa, pero únicamente puede obtenerse si el sistema de calidad es efectivo.

6.1.2.2 Símbolo de compromiso

El registro ISO 9002 constituye compromisos de todos los integrantes de la organización, desde el gerente hasta los operarios. Tales compromisos son los siguientes:

- ◆ La calidad es preocupación de todos los empleados.
- ◆ Todos los empleados están comprometidos con el sistema de calidad.
- ◆ Si algo no funciona será reparado, no ignorado.

Además, el sistema proporciona un mecanismo para manejar los problemas reales sin convertirlos en asuntos personales.

6.1.2.3 Herramienta de control directivo

Un sistema formalizado constituye una enorme mejora. Las cosas se llevan a cabo porque están especificadas en la norma, y todo el mundo lo que se espera de ellos y por qué.

Un sistema de calidad evaluado de acuerdo con la norma ISO 9002 está legitimado. Los requerimientos del sistema ya no son considerados como caprichos de los gerentes, sino como algo necesario para cumplir con una norma reconocida.

La ISO 9002 constituye una herramienta de control directivo, fomenta la existencia de un sistema racional y benigno.

Fomenta la participación activa y positiva a través de los requerimientos a favor de procedimientos de cambios controlados.

6.1.2.4 Característica de acción correctiva

Un sistema de calidad diseñado para cumplir con los requerimientos de la norma exige una visión a largo plazo a través de la necesidad de identificar los problemas y resolverlos hasta que todo esté prácticamente perfecto.

6.1.2.5 Cimiento para el crecimiento

Por último, un beneficio interno de un sistema de calidad ISO 9002 es que constituye un cimiento para el crecimiento exitoso de una empresa, ya que la ISO 9002 garantiza que el sistema sea efectivo y pueda crecer con el negocio.

CAPÍTULO VII



CONCLUSIONES

Variados son los modelos de planificación de la producción que existen en la actualidad, unos mejores que otros dependiendo de las necesidades, la capacidad económica y los requerimientos exigidos. Pero sin duda, los beneficios que trae consigo utilizar una metodología de planificación adecuada para la empresa, comprenden un mayor aprovechamiento de los recursos tanto de materiales como humanos, minimización de las pérdidas y productos defectuosos, disminución de tiempos muertos, mejor organización, etc.

Las metodologías propuestas en este caso, provienen de dos culturas muy diferentes a la nuestra, el MRP III estadounidense y el JIT japonés. Esto pone de antemano serias restricciones de aplicabilidad a plenitud de ellas, exigiendo de parte de la organización un mayor esfuerzo y perseverancia en la implantación, así como también un proceso de adaptación de la metodología a nuestra cultura e idiosincrasia.

El método MRP III permite a la organización lograr una eficiente planificación y control de sus procesos, ya que no sólo utiliza todos los recursos de manufactura como lo son inventarios, capacidad, personal, maquinaria; sino que además involucra todos los otros subsistemas de planeación de la empresa como contabilidad, finanzas, ventas, marketing, etc.

Implementar el sistema Kanban de la metodología JIT, involucra un mejoramiento en el proceso productivo, pero requiere una inversión de tiempo y capital. Para conseguir en una primera instancia este mejoramiento, se debe contar con un trabajador bien capacitado en las tareas propias de su puesto y a futuro, un trabajador polivalente, generador de ideas de mejoramiento.

La implementación de la norma ISO 9002 trae consigo un costo alto a la empresa, pero los beneficios que se generan a mediano y largo plazo en cuanto a obtener productos de calidad, mayor captación de clientes, prestigio a la organización, internacionalización de la empresa, etc., hacen que sea recomendable la incorporación de ésta si la empresa quiere crecer y ampliar sus horizontes.

Para que una organización logre el éxito en su gestión, se precisa del compromiso de todos quienes laboran en ella, en un trabajo en equipo en que se vele por los intereses de la empresa y en que ésta a su vez considere el respeto y las aspiraciones de sus trabajadores.

El recurso humano tiene una trascendencia fundamental en la implantación de cualquier metodología o mejora que se desee aplicar en la organización, ya que si no se cuenta con la preparación y disposición de éste, no se obtendrán, aunque se cuente con el resto de los recursos, los logros esperados por la institución.

Es importante señalar que una vez alcanzadas las metas y mejoras propuestas, la organización debe seguir proyectándose, analizando nuevos y mejores métodos para aumentar las utilidades de la empresa.

BIBLIOGRAFÍA

- | | |
|---|---|
| O'Grady P.J. | "Just-In-Time".
Mc Graw-Hill. 1992. España. |
| Volehl Frank
Jackson Peter
Ashton David | "ISO 9000".
Mc Graw-Hill. 1997. México. |
| Vollmann Thomas Z.
Berry Willian L.
Whybark D. Clay | "Sistema de Planificación y Control de
Fabricación"
Mc Graw-Hill. 1997. España. |
| Schroeder Roger G. | "Administración de Operaciones"
Mc Graw-Hill. 1994. México. |
| Domínguez José A.
García Santiago
Domínguez Miguel
Jiménez Antonio
Alvarez María José | "Dirección de Operaciones: Aspectos Tácticos
y Operativos en la Producción y los Servicios"
Mc Graw-Hill. 1995. España. |
| Instituto Nacional de Normalización | "Normas Chilenas de la Serie ISO 9000" |
| Buffa Elwood S. | "Dirección de Operaciones. Problemas y modelos".
Limusa. 1991. México. |

Maynard H. B.

"Manual de ingeniería de la producción industrial".
Revertés S.A. 1989. España.

Kotler Philip

"Dirección de mercadotecnia".
Prentice-Hall hispanoamericana, S.A. 1996. México.

Uso de Internet

<http://www.sempati.com>

<http://www.iso.ch>

<http://www.isogroup.iserv.net>

<http://www.trst.com>

<http://envir.com>

ANEXO 1

PLANILLAS DE CONTROL DE PLANTA DE POLIETILENO

ANEXO 1

PLANILLAS DE CONTROL DE PLANTA DE POLIETILENO

N° 7873

TEMUPLAS S.A.

Longitudinal Norte Km. 4 • Casilla 1180
Fono : (45) 291400 • Fax: 291433 • Temuco

CLIENTE _____

FECHA: _____

N° VENTA _____

EXTRUSION

F. Ingreso ____ / ____ / ____

F. Salida ____ / ____ / ____

Maq. N° _____

H. Ingreso ____ / ____

H. Salida ____ / ____

Kilos : _____

Ancho _____

Esp. ____ u

Color: _____

Manga : _____ Fuelle : _____ cms.

Tratado: _____

P. E. Tipo : _____ / _____ Kgs.

Folio : _____ 1 lado : _____

2 lados : _____

P.E. Lineal: _____ / _____ Kgs.

Film : _____ 2 lados : _____

Master 1 : _____ / _____ Kgs.

Master 2 : _____ / _____ Kgs.

Agglom. : _____ / _____ Kgs.

Recup. : _____ / _____ Kgs.

Total: _____ Kg: Total Metros: _____ N° Rollos: _____ Merma _____ Kgs. _____

Fecha entrega ____ / ____ / ____

Observaciones: _____

IMPRESION

F. Ingreso ____ / ____ / ____

F. Salida ____ / ____ / ____

Maq. N° _____

H. Ingreso ____ / ____

H. Salida ____ / ____

Impreso: _____ Cilindro: _____ cms. Archivo N° _____

Lado "A"

Lado "B"

Polímero

Metros recibidos: _____

Kilos recibidos: _____

Total Unid.: _____

Total Metros: _____ Total Kilos _____

N° Rollos : _____

Total Merma: _____

Fecha entrega ____ / ____ / ____

Observaciones: _____

SELLADO

F. Ingreso ____ / ____ / ____

F. Salida ____ / ____ / ____

Maq. N° _____

H. Ingreso ____ / ____

H. Salida ____ / ____

Tipo Bolsa: _____

Medida ____ x ____ x ____

Cant. Kilos _____

Medida ____ x ____ x ____

Cant. Kilos _____

TIPO SELLADO

TROQUEL

Cant. Unidad _____

Fondo : _____

Camiseta s/colgador _____

IMPRESA

Lateral : _____

colg. simple _____

SI _____

Manual : _____

colg. doble _____

NO _____

Riñón _____

Merma Troquel: _____ Kg. Merma Sellado: _____ Kgs. Merma Impr.: _____ Kgs.

Total Unid.: _____ Total Kilos: _____ Total Merma: _____ N° Bultos: _____

Fecha entrega ____ / ____ / ____

Observaciones: _____

ORDEN DE TRABAJO _____

COLOR ANCHO CM. ESPESOR U. KILOS

NOTA DE VENTA _____ EQUIPO N° _____

PESO 50 CMS. _____ GRS. _____ FUELLE SI _____ NO _____

[illegible]

OBSERVACIONES: _____

TOTAL KILOS NETO _____ N° BOBINAS _____

TEMUPLAS.

Longitudinal Norte Km. 4 • Casilla 1180
Fono Fax: (45) 220533 • Temuco

PLANILLA CONTROL IMPRESION N° _____
P. E.

Orden de Trabajo _____ Producto _____ Unidades _____

Color _____ Ancho _____ Esp. _____ u. _____ kilos _____

Largo Prensa _____ Cms. Archivo Imp. N° _____

Anverso Pantone _____ Reverso Pantone _____

[illegible]

OBSERVACIONES: _____

TOTAL UNIDADES

TOTAL BORING 1000'



Longitudinal Norte Km. 4 • Casilla 1180

Fono (45) 291400 • Fax (45) 291433 • Temuco

PLANILLA CONTROL SELLADO N°

P. E.

Orden de Trabajo _____ Cliente: _____

Nota de Venta _____ Equipo N° _____

Ancho _____ Largo corte _____ Esp. _____ u. Tipo de Sellado: _____

Unidades por paquete _____ Unidades por Bulto: _____

Unidades: _____ Kilos por Bulto: _____

Kilos: _____ Impreso: _____

Colgador:	SI	NO	_____
-----------	----	----	-------

[illegible]

OBSERVACIONES: ✓

TOTAL KILOS _____ MERMA SELLADO _____

TOTAL BULTOS _____ MERMA TROQUEL _____

TOTAL UNIDADES: _____ MERMA IMPRESION _____



ANEXO 2

PLANILLAS DE CONTROL DE PLANTA DE POLIPROPILENO

CLIENTE _____

N° VENTA _____

FECHA: _____

EXTRUSION

F. Ingreso ____ / ____ / ____ F. Salida ____ / ____ / ____ Maq. N° _____
H. Ingreso ____ / ____ H. Salida ____ / ____
Kilos : _____ Ancho _____ Esp. ____ u Color: _____
Manga : _____ Fuelle : _____ cms. Tratado: _____ P. E. Tipo : _____ / _____ Kgs.
Folio : _____ 1 lado : _____ 2 lados : _____ P.E. Lineal: _____ / _____ Kgs.
Film : _____ 2 lados : _____ Master 1 : _____ / _____ Kgs.
Master 2 : _____ / _____ Kgs.
Aglom. : _____ / _____ Kgs.
Recup. : _____ / _____ Kgs.
Total: _____ Kg. Total Metros: _____ N° Rollos: _____ Merma _____ Kgs.
Fecha entrega ____ / ____ / ____
Observaciones: _____

IMPRESION

F. Ingreso ____ / ____ / ____ F. Salida ____ / ____ / ____ Maq. N° _____
H. Ingreso ____ / ____ H. Salida ____ / ____
Impreso: _____ Cilindro: _____ cms. Archivo N° _____
Lado "A" Lado "B" Polimero

Metros recibidos: _____ Kilos recibidos: _____
Total Unid.: _____ Total Metros: _____ Total Kilos _____
N° Rollos : _____ Total Merma: _____
Fecha entrega ____ / ____ / ____
Observaciones: _____

SELLADO

F. Ingreso ____ / ____ / ____ F. Salida ____ / ____ / ____ Maq. N° _____
H. Ingreso ____ / ____ H. Salida ____ / ____
Tipo Bolsa: _____ Medida ____ x ____ x ____ Cant. Kilos _____
Medida ____ x ____ x ____ Cant. Kilos _____
TIPO SELLADO TROQUEL Cant. Unidad _____
Fondo : _____ Camiseta s/colgador _____ IMPRESA
Lateral : _____ colg. simple _____ SI _____
Manual : _____ colg. doble _____ NO _____
Riñón _____
Merma Troquel: _____ Kg. Merma Sellado: _____ Kgs. Merma Impr.: _____ Kgs.
Total Unid.: _____ Total Kilos: _____ Total Merma: _____ N° Bultos: _____
Fecha entrega ____ / ____ / ____
Observaciones: _____

TEMUPLAS_{MR}

Longitudinal Norte Km. 4 • casilla 1180

Fono/Fax: (45)220533 • Temuco

CONTROL DE CONSUMOS

P.P.

OPERADOR: _____ FECHA: _____

EXTRUSORA Nº: _____ HORA: _____

AYUDANTES: _____ TURNO: _____

MATERIAS PRIMAS	CODIGO
POLIPROPILENO	
CARBONATO DE CALCIO	
MASTERBATCH	
MASTERBATCH	
ANTI U.V.	
RECUPERADO	
OTROS:	

PRODUCCION	
KLG. NETO EXTRUIDOS	
NUMERO DE BOBINAS	
TIPO DE HILADO	
NUMERO DE BOBINAS	
TIPO DE HILADO	
SCRAP DE CORTE O PARTIDA	
SCRAP DE QUEMA TUBO	
DENIER PROMEDIO	

[illegible]

CONTROL								
HORA								
1 ^A	ANCHO	ANCHO	ANCHO	ANCHO	ANCHO	ANCHO	ANCHO	ANCHO
2 ^A								
3 ^A								
4 ^A								
1 ^B								
2 ^B								
3 ^B								
4 ^B								
PROM. DN								

NUMERO DE CAMBIOS							
HORA	COLOR	ANCHO	TIPO	DN	UV	KLG. NETO	Nº BOBINAS
					TOTAL		



TEMUPLAS_{M.R.}

Longitudinal Norte Km. 4 • Casilla 1180
Fono (45) 291400 • Fax (45) 291433 • Temuco

**PERFIL DE OPERACION DE EXTRUSION
P. P.**

OPERADOR: _____ FECHA: _____

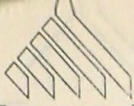
EXTRUSORA N°: _____ HORA: _____

AYUDANTES: _____ TURNO: _____

HORA						
VOLTAGE						
A MOTOR PRINCIPAL						
R P M MOTOR PRINCIPAL						
R P M TORNILLO						
PRESION						
HORAS TRABAJADAS						
VELOCIDAD 1º TREN						
VELOCIDAD 2º TREN						
VELOCIDAD 3º TREN						
VELOCIDAD 4º TREN						
PRESION 1º TREN						
PRESION 2º TREN						
PRESION 3º TREN						
PRESION 4º TREN						
RELACION DE ESTIRAMIENTO						
ZONAS						
TORNILLO CAF 1						
TORNILLO CAF 2						
TORNILLO CAF 3						
TORNILLO CAF 4						
BLOCK DE FILTRO						
GARGANTA						
CABEZAL ZONA 1						
CABEZAL ZONA 2						
CABEZAL ZONA 3						
CABEZAL ZONA 4						
CABEZAL ZONA 5						
Tº HORNO N° 1						
Tº HORNO N° 2						
VOLT. BOB. A 1						
VOLT. BOB. A 2						
VOLT. BOB. B 1						
VOLT. BOB. B 2						

SPRING - TEMUCO

OBSERVACIONES: _____



TEMUPLAS MR

Longitudinal Norte Km. 4 • casilla 1180
Fono/Fax: (45)220533 • Temuco

PRODUCCION DE TEJEDURIA

P.P.

JEFE DE TURNO: _____ FECHA: _____

TURNO: _____ HORA: _____

MAQ.	OPERADOR	TIPO TELA ENGRANAJE	METRÖS RECEP.	METROS ENTREG.	CORTE ROLLO	PESO ROLLO	Nº ROLLO	METRO PRODUCC.	CLIENTE
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
PRODUCCION TOTAL TURNO									
								SCRAP	
								SCRAP ACUMULADO	
								MTS. ACUMULADOS	

OBSERVACIONES: _____

TEMUPLAS.

Longitudinal Norte Km. 4 • Casilla 1180

Fono Fax: (45) 220533 • Temuco

CONTROL DE MAQUINA CORTADORA

P. P.

Operator: _____

Turno: _____

Ayudante: _____

Fecha: _____ / _____ / _____

[illegible]

Observaciones: _____

Operador: _____ Turno: _____

Ayudante: _____ Fecha: ____ / ____ / ____

[illegible]

Observaciones: _____

Operador: _____ Turno: _____

Ayudante: _____ Fecha: _____ / _____ / _____

[illegible]

CONTROL DE IMPRESION
P.P.

Operador: _____

Turno: _____

Ayudantes: _____

Letra: _____

Fecha: ____ / ____ / ____

Impresión

Máquina N°: _____

Cliente _____ Medida _____ Ancho _____ Largo _____

Cara	Colores	1ª /C	1ª M/Imp.	2ª /C	Total	Hrs. Comie.	Hrs. Term.
A							
B							

Observaciones : _____

Cliente _____ Medida _____ Ancho _____ Largo _____

A							
B							
Cara	Colores	1ª /C	1ª M/Imp.	2ª /C	Total	Hrs. Comie.	Hrs. Term.

Observaciones : _____

Operador: _____

Turno: _____

Ayudantes: _____

Letra: _____

Fecha: ____ / ____ / ____

Impresión

Máquina N°: _____

Cliente _____ Medida _____ Ancho _____ Largo _____

Cara	Colores	1ª /C	1ª M/Imp.	2ª /C	Total	Hrs. Comie.	Hrs. Term.
A							
B							

Observaciones : _____

Cliente _____ Medida _____ Ancho _____ Largo _____

A							
B							
Cara	Colores	1ª /C	1ª M/Imp.	2ª /C	Total	Hrs. Comie.	Hrs. Term.

TEMUPLAS MR

Longitudinal Norte Km. 4 • Casilla 1180

Fono Fax: (45) 220533 • Temuco

CONTROL DE COSTURA MANUAL

P.P.

Operador: _____

Turno: _____

Ayudante: _____

Fecha: / /

Máquina Nº: _____

[illegible]

Total _____

Operador: _____

Turno: _____

Ayudante: _____

Fecha: / /

Máquina N.º: _____

[illegible]

Total _____

Operador: _____

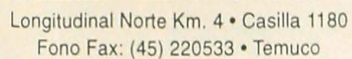
Turno: _____

Ayudante: _____

Fecha: / /

Máquina N.º: _____

[illegible]



Fecha: / /

[illegible]

ANEXO 3

PRODUCTOS FABRICADOS POR LA EMPRESA TEMUPLAS LTDA.

PRODUCTOS ELABORADOS EN LA EMPRESA

Temuplas Ltda. elabora alrededor de 3.000 productos, los que se fabrican indistintamente a lo largo del año. Se presenta, a continuación, un breve listado de productos ya que la empresa considera información confidencial entregar la nómina completa.

POLIETILENO

PRODUCTO	ANCHO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (u)
<i>POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD</i>			
Transparente	15	25	30
Transparente	30	40	30
Transparente PZ	35	40	200
Transparente PZ	100	225	100
Bolsa basura PZ	70	90	30
Transparente impresa 2 caras	52	45	200
Transparente verde impresa 2 caras	90	60	180
Azul	53	80	120
Negro	52	100	250
Blanca	40	50	13
Blanca impresa 2 caras	17	22	100
Camiseta blanca	35	45	12
Camiseta blanca impresa	60	80	70
<i>POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD</i>			
Blanca	45	55	20
Negra	15	25	20
Verde	50	60	20
Camiseta blanca impresa	35	45	15
Blanca impresa 1 cara	40	50	15

PRODUCTO	ANCHO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (u)
<i>POLIETILENO DE ALTA DENSIDAD</i>			
Camiseta negra PZ	32	45	12
Camiseta blanca	45	55	15
Camiseta negra PZ	40	50	15
Camiseta blanca	28	35	10
Camiseta amarilla	50	60	25
Camiseta blanca impresa 2 caras	35	45	12
<i>LAMINA</i>			
Transparente	20	30	30
Blanca impresa	45	45	30
<i>ROLLO PREPICADO</i>			
Transparente	40	60	35
Transparente	40	60	20
Impreso	30	40	40
<i>FILM</i>			
Transparente	22	-	30
Gris	120	-	50
Blanco impreso	33	-	90
Transparente PZ	255	-	120
<i>FILM RACHELL</i>			
Negro	64	-	70
Negro	80	-	70
Azul	64	-	65

POLIPROPILENO

PRODUCTO	ANCHO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (u)
Saco impreso	67	-	102
Saco impreso	53	-	102
Saco blanco	67	-	102
Saco color	53	-	102
Saco	60	-	90
Saco papero	73	-	102
Saco segunda selección	73	-	102
Malla papera roja	58	85	-
MALLA RACHELL			
Rafia-rafia 80%	2.10	-	-
Rafia-rafia 80%	4.20	-	-
Rafia-rafia 60%	4.20	-	-
Rafia-rafia 50%	4.20	-	-

RECICLADO

PRODUCTO	ANCHO (cm)	LARGO (cm)	ESPESOR (u)
Cañería PZ negra	3.5	-	-
Conos	3 ^{1/4}	3.05	-
Esquinero blanco	-	-	-
Esquinero blanco impreso	-	-	-

GENERALIDADES DE MERCADOTECNIA

La mercadotecnia es un proceso social y administrativo mediante el cual grupos o individuos obtienen lo que necesitan y desean a través de generar, ofrecer e intercambiar productos de valor con sus semejantes.

La función del experto en mercadotecnia es más que describir las características de un producto, vender los beneficios o servicios inherentes a los productos físicos.

En su mecanismo formal la labor de la mercadotecnia en el mercado de clientes la llevan a cabo los gerentes de ventas, los representantes de ventas, los gerentes de publicidad y promoción, los gerentes de mercados, los gerentes de distribución a clientes, los gerentes de producto y servicio, los gerentes de industria y comercio y vicepresidentes de mercadotecnia. Cada puesto requiere cualidades y responsabilidades bien definidas. Su trabajo consiste en analizar, planear o desarrollar programas que produzcan resultados satisfactorios que se midan con los objetivos de la empresa.

ANEXO 4

MERCADOTECNIA

El concepto de mercadotecnia se sustenta en cuatro pilares fundamentales que son:

1. **Identificar** saber: ninguna empresa puede operar en todos los mercados ni satisfacer todas las necesidades. Las empresas funcionan mejor cuando definen con cuidado sus mercados meta, y cuando se hacen labor cuando preparan un programa de mercadotecnia a la medida de cada mercadotecnia.
2. **Entender** del consumidor: una mercadotecnia orientada hacia el cliente requiere que la empresa defina cuidadosamente las necesidades del mismo, es decir, desde el punto de vista del cliente, y no desde el suyo. En general, una compañía puede responder a las demandas de los clientes proporcionándoles lo que desean o necesitan o aquello que en realidad necesitan. Cada cual exige cosas diferentes, y el resultado serán clientes que expresen su agradecimiento. La clave de la mercadotecnia profesional reside en satisfacer las necesidades reales de los clientes mejor de lo que pueden hacerlo cualquier competidor.

GENERALIDADES DE MERCADOTECNIA

La mercadotecnia es un proceso social y administrativo mediante el cual grupos e individuos obtienen lo que necesitan y desean a través de generar, ofrecer e intercambiar productos de valor con sus semejantes.

La función del experto en mercadotecnia es, más que describir las características de un producto, vender los beneficios o servicios inherentes a los productos físicos.

En su acepción formal la labor de la mercadotecnia en el mercado de clientes la llevan a cabo los gerentes de ventas, los representantes de ventas, los gerentes de publicidad y promoción, los investigadores de mercados, los gerentes de servicio a clientes, los gerentes de producto y marca, los gerentes de industria y mercado y vicepresidente de mercadotecnia. Cada puesto conlleva actividades y responsabilidades bien definidas. Su trabajo consiste en analizar, planear o instrumentar programas que producirán el nivel y conjunto de transacciones que se desean con los mercados meta.

El concepto de mercadotecnia se sustenta en cuatro pilares fundamentales que son:

- ♦ *Mercado meta:* ninguna empresa puede operar en todos los mercados ni satisfacer todas las necesidades. Las empresas funcionan mejor cuando definen con cuidado sus mercados meta, y realizan su mejor labor cuando preparan un programa de mercadotecnia a la medida de cada mercado meta.
- ♦ *Necesidades del consumidor:* una mentalidad orientada hacia el cliente requiere que la empresa defina cuidadosamente las necesidades del mismo, es decir, desde el punto de vista del cliente, y no desde el suyo. En general, una compañía puede responder a las demandas de los clientes proporcionándoles lo que desean o necesiten o aquello que en realidad necesitan. Cada nivel exige investigar más, y el resultado serán clientes que expresen su agradecimiento. La clave de la mercadotecnia profesional reside en satisfacer las necesidades reales de los clientes mejor de lo que pueden hacerlo cualquier competidor.

- ◆ *Mercadotecnia coordinada*: ésta significa dos cosas. Primero, que varias de las funciones de mercadotecnia, personal de ventas, publicidad, investigación de mercados etc., deben coordinarse entre sí. Segundo, la mercadotecnia debe estar bien coordinada con los otros departamentos de la empresa. Por esta razón, el concepto de mercadotecnia requiere que la empresa realice mercadotecnia interna y externa. La interna es la actividad de contratar, capacitar y motivar con éxito a los empleados capaces y deseosos de servir bien al cliente. La mercadotecnia interna debe, preceder a la externa, pues no tiene sentido prometer un servicio excelente antes que el personal de la empresa esté preparado para proporcionarlo.
- ◆ *Rentabilidad*: el propósito de mercadotecnia es ayudar a las organizaciones a alcanzar sus metas, en el caso de la empresa privada las utilidades. La clave no es lograr las utilidades como primer fin, sino lograrlas como consecuencia de haber realizado un buen trabajo.

En el transcurso de la transformación de las empresas orientadas hacia el mercado, se pueden presentar tres obstáculos que se deben manejar: resistencia de la organización, lento aprendizaje y olvido rápido.

- ◆ *Resistencia organizada*: a alguno de los departamentos de las empresas, con frecuencia los de producción, finanzas e investigación y desarrollo, no les agrada estar estructurados con base en la mercadotecnia, porque con esto se ve amenazada su fuerza en la organización.
- ◆ *Lento aprendizaje*: a pesar de que encuentra cierta resistencia, muchas organizaciones se las han arreglado para introducir la mercadotecnia en su organización. El presidente de la compañía establece un departamento de mercadotecnia; se contrata personal externo especialista; los administradores clave asisten a seminarios sobre mercadotecnia; se introducen sistemas para planeación y control de mercadotecnia. Aun si emprenden estas actividades, el aprendizaje en cuanto a qué es la mercadotecnia fluye con lentitud.
- ◆ *Olvido rápido*: aun después que la mercadotecnia se ha instituido, la administración debe luchar contra una marcada tendencia a olvidar los principios básicos de la materia. La administración tiende a olvidar los principios de la mercadotecnia a raíz de su éxito.

ANEXO 5

FORMULARIOS SENCE

		-			-					-		
--	--	---	--	--	---	--	--	--	--	---	--	--

Código (USO SENCE)

1. IDENTIFICACIÓN DEL ORGANISMO

R.U.T.

								-	
--	--	--	--	--	--	--	--	---	--

N° REGISTRO NACIONAL

--	--	--	--	--	--	--	--

2. MODALIDAD DE INSTRUCCIÓN

	Presencial	A distancia	Otra (especificar)
Individual			
Grupal			

3. TIPO DE ACTIVIDAD

☐ Curso

☐ Seminario

☐ Otro (especificar)

4. NOMBRE DE LA ACTIVIDAD

--

5. FUNDAMENTACIÓN TÉCNICA

--

6. OBJETIVOS GENERALES

--

8. N° PARTICIPANTES

2.1 CURRICULUM DEL RELATOR

--	--	--

[illegible][illegible]

11.5. PERFECCIONAMIENTO LABORAL Y DOCENTE

Institución	Curso	Años Ejecu	

FIRMA RELATOR

12. MÉTODO O TÉCNICA DE ENSEÑANZA

Descripción:	Cantidad

13. MEDIOS DIDÁCTICOS DE APOYO A UTILIZAR EN LA ACTIVIDAD

Descripción:	Cantidad

14. MATERIAL DIDÁCTICO A QUEDAR EN PODER DE LOS PARTICIPANTES

Descripción:	Cantidad

15. EVALUACIÓN

Porcentaje de Asistencia		Requisitos Técnicos
Teórico	Práctico	

16. INFRAESTRUCTURA

--

17. EQUIPAMIENTO

	Cantidad
--	----------

18. MATERIAL DE CONSUMO

Descripción:	Cantidad

19. COSTOS

19.1	Personal instrucción	
19.2.	Material de consumo	
19.3	Material didáctico	
19.4	Utilización de local	
19.5	Utilización de equipos	
19.6	Movilización, viáticos y traslados docentes	
19.7	Gastos generales	
19.8	Utilidad	
19.9	Valor total de la actividad	
19.10	Valor efectivo por participante	
19.11	Valor por participante imputable a la franquicia tributaria (USO SENCE)	

DECLARO ESTAR EN CONOCIMIENTO Y HABER DISEÑADO LA PRESENTE ACTIVIDAD, DE ACUERDO A LO ESTABLECIDO EN EL ARTÍCULO 32 DEL REGLAMENTO DEL ESTATUTO DE CAPACITACIÓN Y EMPLEO.

NOMBRE DEL(LOS) REPRESENTANTE(S)
LEGAL(ES) O MANDATARIO(S)

FIRMA DEL(LOS) REPRESENTANTE(S)
LEGAL(ES) O MANDATARIO(S)