



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

UNA METODOLOGIA PARA LA INTEGRACION DE LA
MANUFACTURA EN UNA EMPRESA MEXICANA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO-ELECTRICISTA
(AREA INDUSTRIAL)
P R E S E N T A :
JUAN CARLOS GUTIERREZ ROBLEDO



DIRECTOR DE TESIS: ING. ALBERTO LIEBIG F.

MEXICO, D. F.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1994



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

A la Universidad Nacional Autónoma de México, tantas veces prostituida y utilizada para fines completamente distintos a los académicos.

A la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional, que desde hace más de doscientos años forma ingenieros comprometidos con su país.

AGRADECIMIENTOS

A los señores Vicente Cuanda, Adrián Morán, Cristóbal Yáñez y Guillermo Romero, así como a todo sus colaboradores y su personal, no mencionados explícitamente por cuestión de espacio, por las facilidades prestadas, por su tiempo y su paciencia.

A mis padres y mi familia, por la formación que recibí y por su apoyo.

Al Ing. Alberto Liebig Frausto, por su tiempo y sus consejos

A mis maestros a todo lo largo de la carrera.

A mis amigos y compañeros, en especial a aquellos que formaron durante toda la carrera el equipo de trabajo que nos sacó adelante a todos.

A la Delegación: ¡Salud!

CONTENIDO

INTRODUCCION	I
CAPITULO 1: MARCO GENERAL DE REFERENCIA	
1.1 ENTORNO ECONOMICO-INDUSTRIAL MUNDIAL. LAS NUEVAS REALIDADES	3
1.2 PANORAMA ECONOMICO MEXICANO	5
1.3 PANORAMA DE LA INDUSTRIA MEXICANA	10
1.4 RETOS DE LA INDUSTRIA MEXICANA	12
CAPITULO 2: MARCO TEORICO	
2.1 DEFINICIONES BASICAS	16
2.2 CARACTERISTICAS, TIPOS Y COMPONENTES DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS	18
2.3 EL CONCEPTO DE LA MANUFACTURA INTEGRADA. ORIGEN Y SIGNIFICADO	23
2.4 ELEMENTOS Y ESTRUCTURA DEL CIM	30
2.5 HERRAMIENTAS Y MEDIOS HACIA LA INTEGRACION	67
2.6 BENEFICIOS DE LA MANUFACTURA INTEGRADA	75
CAPITULO 3: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y DE OBJETIVOS	
3.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE LA INTEGRACION DE LA MANUFACTURA PARA LA EMPRESA MEXICANA	83
3.2 JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION	88

CAPITULO 4: DISEÑO DE UNA METODOLOGIA PARA LA INTEGRACION DE LA MANUFACTURA EN UNA EMPRESA MEXICANA

4.1 INTRODUCCION	95
4.2 NIVEL ESTRATEGICO	97
4.3 NIVEL DE PLANEACION O TACTICO	108
4.4 NIVEL DE IMPLEMENTACION	114
4.5 PRESENTACION DE LA METODOLOGIA	117
4.6 PASOS PARA TRABAJAR CON LAS CADENAS DE ACTIVIDADES	120
4.6.1 DIAGNOSICO PRELIMINAR	122
4.6.2 ANALISIS DE LAS CADENAS DE ACTIVIDADES CLAVE	140
4.6.3 DESARROLLO Y PRUEBA DE MEJORAS	149
4.6.4 DESARROLLO DE PLANES DE IMPLEMENTACION	152

CAPITULO 5: EJEMPLIFICACION DE LA METODOLOGIA EN UNA EMPRESA MEXICANA

5.1 JUSTIFICACION DE LA SELECCION DE LA EMPRESA	156
5.2 DIAGNOSTICO PRELIMINAR	156
5.3 SELECCION DE CADENAS DE ACTIVIDADES CLAVE	200
5.4 SITUACION ACTUAL DE LAS CADENAS ELEGIDAS	204
5.5 MEJORAS PROPUESTAS PARA LAS CADENAS ELEGIDAS	264
5.6 DISEÑO DE PLANES DE IMPLEMENTACION	274

CONCLUSIONES

279

BIBLIOGRAFIA

284

INTRODUCCION

INTRODUCCION

Nada hay más difícil de llevar a cabo, ni más peligroso de manejar, que el iniciar un nuevo orden de cosas.
Nicolás Maquiavelo

Dentro del cambiante ambiente de competencia actual, la industria mexicana debe buscar el máximo aprovechamiento de sus recursos para lograr su permanencia en el mercado. Estos recursos, extraordinariamente limitados para la inmensa mayoría de las empresas, deben ser canalizados de manera inteligente para lograr la competitividad por medio de la operación más eficiente del sistema, tanto en los aspectos administrativos como en los netamente productivos.

Este mejor aprovechamiento de los recursos tiene su raíz en el cambio de actitud y de mentalidad de la alta gerencia. Sin él, cualquier inversión o tecnología, por muy prometedora que parezca, resultará inútil, y su intento de implantación, un fracaso absoluto y un desperdicio de recursos.

Estas premisas forman la base en la que se apoya esta tesis. Se trata de presentar una tecnología -más intangible que física- que en sí misma incluya para su seguimiento y posterior implantación, un cambio de actitud del empresario o del responsable de la estrategia de la empresa, que en cierta medida asegure la viabilidad de las mejoras propuestas.

Este cambio de actitud debe incluir una vocación por el orden y la disciplina dentro del ámbito de la empresa, pero manteniendo al mismo tiempo una flexibilidad que permita hacer frente a las exigencias del mercado, una simplificación que elimine la burocracia y un compromiso de mejora continua que garantice la búsqueda del mejor método durante toda la vida de la empresa.

Las virtudes arriba mencionadas son por desgracia poco abundantes en el medio empresarial mexicano. Debido a esto, surge la inquietud por realizar una tesis que proponga un esquema integral, accesible a la gran mayoría de los empresarios mexicanos, que permita el aprovechamiento más eficiente de sus recursos, optimice la operación de las diferentes funciones de la empresa, agilice el flujo de información y que coloque el cambio de actitud a nivel gerencial como un requisito indispensable para la aplicación del sistema.

Es entonces esperanza del autor que este trabajo pueda servir de guía al empresario mexicano en pequeño que busque sobrevivir en el mercado y derrotar a la competencia.

CAPITULO 1

MARCO GENERAL DE REFERENCIA

CAPITULO 1

MARCO GENERAL DE REFERENCIA

Durante el presente capítulo, se cubrirán algunas cuestiones que tienen enorme relevancia en el desarrollo de la presente tesis. Es imposible ignorar los entornos mayores cuando se realiza un trabajo que tiene que ver de alguna forma con el desarrollo económico. Hace falta situar el trabajo dentro de unos márgenes que le den coherencia y permitan su mayor comprensión y utilidad. Estos márgenes, en la coyuntura actual, no pueden restringirse a un medio industrial, ni siquiera a un medio económico nacional, sino que deben ser más amplios. Se buscará tratar todos los temas yendo de lo mayor a lo menor o más particular.

Se presenta a continuación un abstracto de los incisos del capítulo:

- 1.1 Entorno Económico-Industrial Mundial. Las Nuevas Realidades
- 1.2 Panorama Económico Mexicano
- 1.3 Panorama de la Industria Mexicana
- 1.4 Retos de la Industria Mexicana

1.1 ENTORNO ECONOMICO-INDUSTRIAL MUNDIAL. LAS NUEVAS REALIDADES

Es un hecho innegable para todos que nos encontramos en todo el mundo inmersos de una marea de cambios que de modo alguno puede detenerse.

El mercado es ahora más que nunca extraordinariamente cambiante y exigente; también se ha vuelto enormemente amplio y competitivo en todas las áreas, gracias a la liberalización, las telecomunicaciones y los cambios de mentalidad.

Tecnologías avanzadas, la desaparición de fronteras entre mercados nacionales y las nuevas expectativas de clientes que tienen más para escoger que nunca antes se han combinado para volver obsoletos los objetivos, los métodos y los principios organizacionales clásicos. Los viejos modelos no son capaces de adaptarse a la realidad actual, pues estaban diseñados para un ambiente de crecimiento acelerado, con fuerte y creciente demanda.

Por el contrario, la actual crisis de competitividad global no es resultado de una recesión temporal o de un punto bajo en el ciclo económico. En realidad, no puede considerarse que hoy existan ciclos previsibles o constantes, ni para la demanda o el crecimiento del mercado, la vida de los productos, el cambio tecnológico ni la competencia.

Bajos niveles de crecimiento económico, altos índices de desempleo, y creciente interdependencia económica son signos comunes en todo el planeta.

Los clientes son ahora más exigentes, y ponen una enorme atención en los aspectos de calidad, precio, tiempo de desarrollo, velocidad de entrega y servicio, y sobre todo, exigen productos adecuados con sus necesidades particulares. Para conservar a los clientes, no basta con dar el máximo de calidad, el mejor precio y

servicio o el tiempo de entrega más corto, sino que es indispensable proporcionar exactamente lo que solicita el cliente, con las variantes y características que pida.

Los clientes entonces, conocen más, esperan más, están mejor informados y dispuestos a exigir. Ya no existen los productos estándares de demanda creciente y con ciclos de vida muy largos. Ya no puede ser suficiente desarrollar un sólo producto durante y para largos intervalos de tiempo, con mal servicio y actuando como si todos los clientes fueran iguales. En pocas palabras, hoy más que nunca, el cliente tiene la sartén por el mango.

La competencia incluye ahora a todo el mundo, al caer barreras comerciales en la mayor parte de los países y al existir medios de comunicación y de transporte que facilitan enormemente el intercambio de productos. Pequeñas compañías con mercados de nicho sobreviven, mientras que gigantes industriales en todo el mundo se acercan a la ruina, al no poder competir con nuevas empresas, flexibles, agresivas y que no se rigen por reglas que inhiben su propio desarrollo.

La tecnología avanza y está a disposición de más empresas. Su desarrollo permite la creación de nuevas formas de servicio y posibilita el cambio radical, la reinención de todos los procesos productivos.

El cambio es permanente y cada vez más rápido. En todos los aspectos. Además, cada vez es más difícil de prever.

Por lo tanto, el medio industrial mundial debe ser capaz de cambiar completamente para sobrevivir. Las reglas en que la operación manufacturera se ha basado no son válidas ya. Se requiere de una enorme flexibilidad y capacidad de respuesta, exigidas por los clientes y la competencia, y que sólo pueden alcanzarse al realizar un cambio radical en la forma de operación de las empresas. Las empresas deben mantenerse cercanas con el cliente, disminuyendo los pasos que separan al comprador y sus reacciones de las decisiones de la compañía.

1.2 PANORAMA ECONOMICO MEXICANO

El México que conocíamos ha desaparecido. El cambio comenzó a gestarse a principios de la década de los 80. Tiene sus raíces en las consecuencias de las políticas populistas y de la "administración de la riqueza" durante el boom petrolero.

En 1985, la crisis amenazaba con desbordarse. La economía mexicana era atrasada, ineficiente, contaminadora, débil, pequeña y altamente dependiente de los acreedores. El modelo de crecimiento que se había seguido no sólo no permitió crear una verdadera autarquía sustituyendo importaciones, sino que volvió dependiente al país del exterior para obtener periódicas inyecciones de capital financiero y bienes de capital e insumos intermedios.

En ese momento era imposible seguir con políticas populistas, y se optó por una política liberal basada en cuatro elementos:

- control del gasto público
- renegociación de la deuda externa
- reducción del déficit fiscal disminuyendo el gasto, ampliando la base fiscal y vendiendo activos del gobierno
- la apertura comercial que aumentó la oferta de bienes, amplió la competencia y ayudó a controlar la inflación.

Además se establecieron mecanismos para apoyar temporalmente a empresas endeudadas o que buscaban exportar, facilitar la inversión extranjera directa en las empresas y agilizar el funcionamiento del mercado de valores para disminuir el costo de capital.

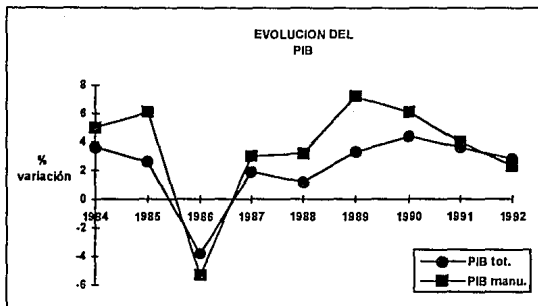
Después de 1988 se profundizaron y ampliaron las medidas iniciadas. Se firmaron el PECE y el TLC. Comenzaron procesos de desregulación de la

economía y se promovió la competencia entre empresas nacionales. Se alteraron artículos de gran importancia (Independencia del Banco de México, Ley de Inversiones Extranjeras, etc) que de alguna forma garantizaban el avance del proyecto económico.

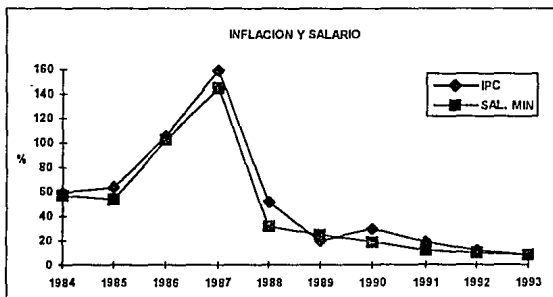
Este conjunto de medidas provocaron una inmensa transformación en la economía mexicana. Sin embargo, no todo fue de acuerdo a los planes:

- las proyecciones macroeconómicas no se cumplieron cabalmente
- los beneficios de la recuperación económica no son compartidos por la mayoría de la población
- el proceso de privatización dejó dudas acerca de la transparencia y formó una nueva oligarquía
- la liberalización comercial abrumó a la industria nacional, desacostumbrada a la competencia real por años de proteccionismo
- las condiciones políticas se han vuelto muy inestables: Chiapas, el asesinato de Luis D. Colosio y el nombramiento de Ernesto Zedillo, el ambiente preelectoral, la negativa de democratización dentro del PRI y otros factores han agudizado las repercusiones de los resultados económicos incompletos
- existe una falta generalizada de liquidez y un alto costo del dinero
- la inestabilidad y la creciente inseguridad pública han restringido la inversión

A continuación, se presentan una serie de hechos basados en datos de los Indicadores Económicos del Banco de México y en publicaciones de Nacional Financiera. Posteriormente se discutirán.

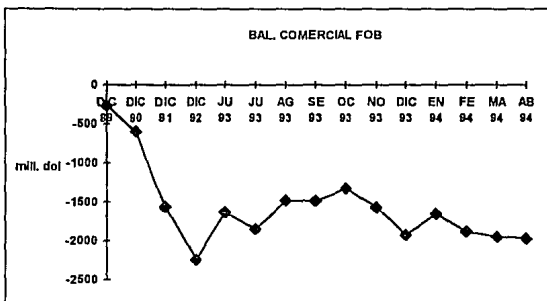


La disminución del crecimiento del PIB se observa desde 1992 y ha continuado. En el primer cuarto de 1994, creció 0.5%, mientras que en el último cuarto de 1993 la variación fue de 0.4%. El producto interno bruto de la industria manufacturera observó una tendencia similar.

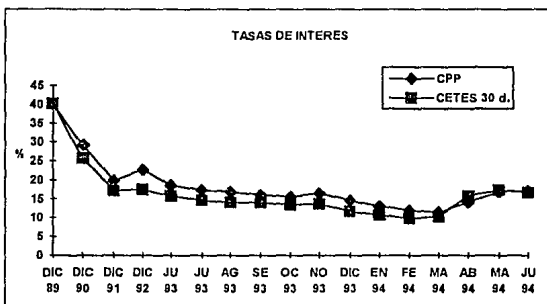


La inflación disminuyó considerablemente, llegando a valores de 0.5 en Mayo

de 1994. El salario mínimo ha seguido una tendencia similar, pero aún no recupera el poder adquisitivo.



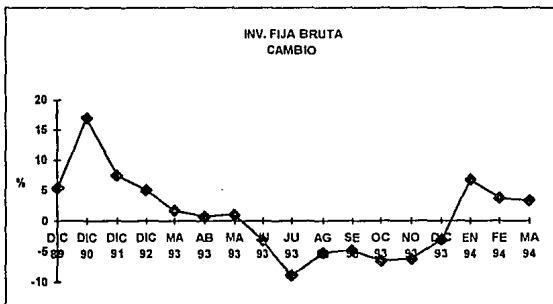
La balanza comercial muestra una gran tendencia hacia el aumento de las exportaciones. Actualmente, somos el tercer socio comercial (después de Canadá) de los Estados Unidos, y el 80% de nuestro comercio está relacionado con ese país.



Las tasas de interés se mantienen altas y el costo del dinero es alto. Comparando, en los Estados Unidos, la tasa activa (Prime Rate) fue en junio de 1994 de 7.3%.

La población ha disminuido su crecimiento, pero aún se coloca por encima del PIB. El tipo de cambio se ha mantenido estable, con un deslizamiento constante, que fue aumentado en momentos de gran incertidumbre hasta alcanzar N\$3.4024 por dólar a la venta en el mercado libre en junio de 1994.

La incertidumbre es grande y el desempleo crece, a pesar de que no hay estadísticas confiables debido al gran nivel de subempleo. La inversión está a la expectativa.



El financiamiento otorgado por el sistema bancario interno como porcentaje del PIB ha crecido. La cartera vencida de la banca de desarrollo ha crecido, y el crédito total otorgado por la banca comercial y de desarrollo ha aumentado pero de forma mínima.

1.3 PANORAMA DE LA INDUSTRIA MEXICANA

A continuación se presentan algunos hechos relevantes respecto a la planta productiva nacional.

La industria mexicana puede dividirse en cuatro sectores básicos: Manufactura, Construcción, Comercio y Servicio. Puede clasificarse en:

- micro: ventas de hasta 110 salarios mínimos y máximo 15 empleados
 - pequeña: de 11 a 1115 salarios mínimos y de 16 a 100 empleados
 - mediana: de 1116 a 2010 salarios mínimos y de 101 a 250 empleados
 - grande: más de 2010 salarios y de 251 empleados
- según SECOFI. Esta clasificación puede variar.

En el contexto nacional, la micro, pequeña y mediana empresa representan el 98% del total. El 57.4% de las empresas pertenecen al comercio, el 10.3% al sector manufacturero, el 1% a construcción y el 31.3% a servicio.

En el caso de las microempresas, el 62% es de propietario único, el 41% de las pequeñas son familiares y el 51% de las medianas son sociedades.

La inversión se realiza mayoritariamente en materia prima, para micros y pequeñas, y en maquinaria y equipo para las medianas.

Presentan problemas de alta rotación del personal y de ausentismo, y capacitan principalmente en mercadotecnia. Solicitan mayormente asistencia técnica en producción y control de calidad.

La mayoría de ellas no quieren solicitar crédito, y las que lo hacen solicitan créditos de la banca comercial, encontrándose con obstáculos de altas tasas de interés y complejidad de trámites. Los créditos se aplican en su mayoría para comprar materias primas o en menor grado, maquinaria y equipo.

La mediana y pequeña empresa considera que la capacitación, la optimización del uso de recursos y la especialización son las alternativas más viables para mantenerse en el mercado y crecer. Las microempresas desconocen en su mayoría qué deben hacer para lograrlo.

La inmensa mayoría dice contar con mecanismos para la calidad y para la participación del personal.

En las microempresas, se desconoce el efecto de la liberalización, mientras que en las pequeñas y mediana se considera que puede ser beneficioso.

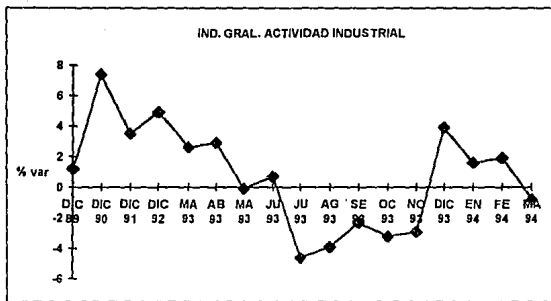
Dentro del sector manufacturero, el 89.6% de las empresas son microempresas. De estas, la mayoría se han visto obligadas a mejorar su maquinaria y equipo, así como sus procesos productivos. Se han encontrado con dificultades relacionadas con los altos costos.

Casi el 50% realiza exclusivamente planeaciones mensuales y no considera factores estratégicos.

Cerca de la mitad han solicitado crédito, la mayoría de la banca comercial. Quienes no lo han hecho ha sido según ellos por las tasas de interés o porque no lo han creído necesario. Cuando lo solicitaron tuvieron obstáculos por la complejidad del proceso y por las tasas de interés, y lo emplearon para materias primas o equipos y maquinaria.

La mayoría ve con optimismo al futuro, y basan sus esperanzas en la capacitación, la especialización y la optimización en el uso de los recursos.

El índice general de la actividad industrial del Banco de México evolucionó así:



En una frase: hoy por hoy, las empresas mexicanas se concretan a sobrevivir día a día, sin conocer de manera completa las nuevas realidades.

1.4 RETOS DE LA INDUSTRIA MEXICANA

El reto de la industria es muy simple: sobrevivir. Debe mantenerse firme ante la invasión de productos, debe modernizarse en infraestructura y sistemas, buscar nuevos mercados y alcanzar niveles de calidad y servicio que garanticen la aceptación de sus productos.

Debe ser flexible y adaptarse a las cambiantes necesidades de los clientes. Debe ser moderna y bien dirigida. Y debe de tener apoyo para desarrollarse.

Para mejorar debe primero hacer consciencia de los cambios y de la situación actual; debe capitalizarse, ya sea interna o externamente; debe pensar antes de

invertir y conocer a la perfección las nuevas tecnologías, y elegir las en función de su utilidad estratégica.

Debe conocer la competencia para superarla, y debe planear cuidadosamente sus acciones.

En pocas palabras, debe convertirse en una industria adecuada en todos los sentidos a la realidad actual, buscando siempre la mejora continua, que sea flexible y se mantenga cerca del cliente.

Debe reinventarse y crecer comenzando prácticamente de cero.

CAPITULO 2

MARCO TEORICO

CAPITULO 2

MARCO TEORICO

Durante el presente capítulo, se desarrollarán una serie de puntos que cubren el marco teórico de la tesis. Esto es, antes de presentar una Metodología para la Integración de la Manufactura, y por supuesto, antes de ejemplificarla, es necesario describir lo que se entiende por Manufactura Integrada, sus componentes, sus ventajas y aplicaciones, así como sus efectos y relaciones con el medio industrial mexicano.

Se presenta a continuación un abstracto de los incisos del capítulo:

2.1 Definiciones Básicas

2.2 Características, Tipos y Componentes de los Sistemas Productivos

2.3 El Concepto de Manufactura Integrada. Origen y Significado

2.4 Elementos y Estructura del CIM

2.5 Herramientas y Medios hacia la Integración

2.6 Beneficios de la Manufactura Integrada

2.1 DEFINICIONES BASICAS

Dentro del Marco Teórico, existen algunos conceptos que pueden ser llamados básicos, quizá esenciales. Se consideran como tales los siguientes:

2.1.1 Sistema

Al tratarse de un concepto de una aplicación tan grande, existen una multitud de definiciones que pueden ser aplicables. Una de las más conocidas y aceptadas es la siguiente:

Se conoce como Sistema al conjunto de elementos, relacionados entre sí, que forman un todo y que interactúan para llegar a un fin común.

Esencialmente, puede decirse que un sistema consta de una serie de entradas, una unidad de proceso y una serie de salidas, que normalmente incluye una merma o desperdicio. Existen así mismo mecanismos de control que evalúan las salidas y permiten acciones correctivas en las entradas o en la misma unidad de proceso.

2.1.2 Producción

Puede definirse la Producción como el acto intencional de elaborar o producir algo útil.

Este "algo" puede ser tangible o intangible, esto es, puede tratarse de productos o servicios.

2.1.3 Manufactura

Según la Real Academia Española puede definirse como obra hecha a mano o con auxilio de máquinas.

Por extensión, ya que la definición se refiere al producto, podemos hablar de un Proceso de Manufactura, esto es, un proceso o una serie de etapas de elaboración de un objeto a mano o con el auxilio de máquinas. Actualmente salvo raras excepciones, ya no nos referimos a objetos elaborados a mano, sino que el concepto de Manufactura se refiere a la elaboración de bienes tangibles empleando medios físicos o químicos, que actúan sobre la materia prima para transformarla, dándole valor hasta llevarla a una forma final o de producto terminado.

El punto medular es que el concepto Manufactura se refiere a bienes tangibles, no a servicios, y que incluye todas las etapas necesarias para pasar de la etapa de materia prima a la de producto terminado.

2.1.4 Sistema Productivo

Puede definirse como Sistema Productivo al conjunto de elementos, relacionados entre sí, que forman un todo y que tienen como fin producir y transformar una materia prima en un bien o servicio para satisfacer una necesidad, teniendo una interacción con el exterior.

Como puede verse, un sistema productivo puede estar dedicado a proporcionar servicios y o bienes tangibles, y debe tener una relación con el exterior, en ambos sentidos y tanto en lo que se refiere a sus entradas como a sus salidas. Debe existir relación y cooperación con los proveedores así como con los clientes, manteniendo esta relación aún después de que el producto ha sido entregado a su entera satisfacción.

Los diversos componentes del sistema productivo serán descritos y tratados a profundidad más adelante, y desde un punto de vista integral.

2.2 CARACTERISTICAS, TIPOS Y COMPONENTES DE LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS

2.2.1 Características de los Sistemas Productivos

Los Sistemas Productivos son entidades complejas, dinámicas y estocásticas que consisten de un número de subsistemas semiindependientes que interactúan y se comunican entre sí tratando de hacer que el sistema completo funcione de una manera rentable. Las características de este tipo de sistema hacen que su diseño y control sean tareas sumamente complicadas debido al volumen de información que debe ser manejado en su interior, a lo incierto del medio en el que se encuentra y a su propia estructura con sus complejas relaciones entre los subsistemas semiautónomos que lo forman.

El modelo más simple para un sistema productivo consiste en una caja negra que tiene como entradas materiales, energía e información y que como salida tiene productos. Los detalles internos dependen del tipo de industria de la que se hable, pero lo que no varía es que el sistema procesa tanto materiales como información.

Dentro de un sistema productivo, una unidad de salida requiere normalmente de varios tipos de entradas. En un proceso industrial, las entradas tienen que ver en su mayoría con los costos variables. Las instalaciones de conversión están asociadas a los costos fijos, y las salidas producen los ingresos. La Contabilidad elemental estipula que el beneficio depende de la relación entre los costos fijos y variables y los ingresos, la interacción de los costos de entrada y de transformación con los ingresos de las salidas.

Una de las características más importantes de estos sistemas es su objetivo. No hay que perder de vista que el verdadero fin de un Sistema Productivo dentro de una sociedad capitalista es maximizar los beneficios para el dueño o dueños del sistema. No hay que engañarse, en una Empresa de cualquier tipo, que no es otra cosa que un sistema productivo, el fin último es generar dinero, dinero para el dueño y/o los accionistas. No es la Calidad, ni siquiera la Satisfacción del Cliente; estos son tan sólo medios u objetivos parciales que permiten a la empresa alcanzar su fin último: el beneficio económico. La forma en que el beneficio obtenido pueda ser empleado, repartido o utilizado por parte de los accionistas o dueños, cae fuera del ámbito del objetivo y puede sin duda tener consideraciones éticas o de tipo moral. Es claro sin embargo, que sin una obtención de beneficios, sin una creación de riqueza en manos de los dueños o capitalistas, estos beneficios no podrán de ninguna forma pasar a otras manos o ser empleados para cualquier otro fin.

Este objetivo es común para todas las empresas, sean del tipo que sean, con la única excepción de las empresas que puedan tener como fin el beneficio social.

2.2.2 Tipos de Sistemas Productivos

Existe una enorme variedad de clasificaciones taxonómicas aplicables a los sistemas de producción. Se presentan las más comunes.

- **Tamaño:** pueden clasificarse en función de los niveles de ventas, del número de empleados, del espacio que ocupan, etc. Se emplean términos como micro, mini, pequeña, mediana y gran empresa
- **Tipo de Producto:** pueden estar dedicados a la elaboración de bienes tangibles (Manufactura) o a proporcionar servicios.

- **Tipo de Producción:** se habla de producción continua o intermitente. La producción continua se enfoca a las Industrias de Proceso (Cemento, Química) mientras que la producción intermitente puede abarcar una gran variedad de productos, y puede ser dividida en talleres, producción por lotes, producción en masa, etc.

- **Forma de Producción:** aquí puede hablarse de producción en línea, en celdas de Manufactura, punto fijo, en lote o proceso, etc.

- **Rama o sector productivo**

Como se ve, puede realizarse una clasificación al mismo tiempo en función de varios criterios.

Este trabajo se enfoca a los sistemas productivos dedicados a la producción de bienes, cuando mucho de tamaño mediano y con independencia de la forma y tipo de producción, así como de la rama o sector productivo, aunque no se enfoca a la industria de procesos.

En el caso de Sistemas Productivos Manufactureros, o de bienes tangibles, el núcleo del sistema es la función Manufactura, extendiendo esta función más allá de los límites físicos del Sistema, y manteniendo una relación estrecha con los demás elementos del Sistema.

2.2.3 Componentes y Organización de los Sistemas Productivos

Ya que el trabajo se enfocará a los sistemas productivos manufactureros, se analizarán los elementos y organización pertenecientes a estos.

Todo Sistema consta de una serie de elementos que interactúan. Cada componente puede ser un sistema en sí mismo en un orden descendente de simplicidad. Los sistemas se distinguen por sus objetivos: el objetivo de un sistema

puede ser producir un componente que debe ser ensamblado con otros componentes para lograr el objetivo de un sistema mayor. Mientras mayor sea el sistema, más complicadas deben ser las herramientas empleadas para manejarlo.

A diferencia de la visión Taylorista de la empresa, cuando se habla de un sistema productivo se presupone la interdependencia de todos sus elementos.

En otras palabras, se puede decir que, el desempeño óptimo del sistema no puede alcanzarse, en principio, maximizando la salida a nivel de componentes.

Como una forma de manejar la complejidad, en muchas ocasiones pueden considerarse los sistemas como jerarquías de elementos de decisión relacionados entre sí. Por ejemplo, puede hablarse, yendo de abajo hacia arriba de los siguientes niveles: sensor/actuador, máquina, centro de trabajo, celda, taller, planta, firma. Estas jerarquías pueden cambiar dentro de cada uno de los sistemas, según su tipo. Mientras más bajo sea el nivel, es mayor la frecuencia de las decisiones, y la información empleada en más concreta y tiende a cambiar más.

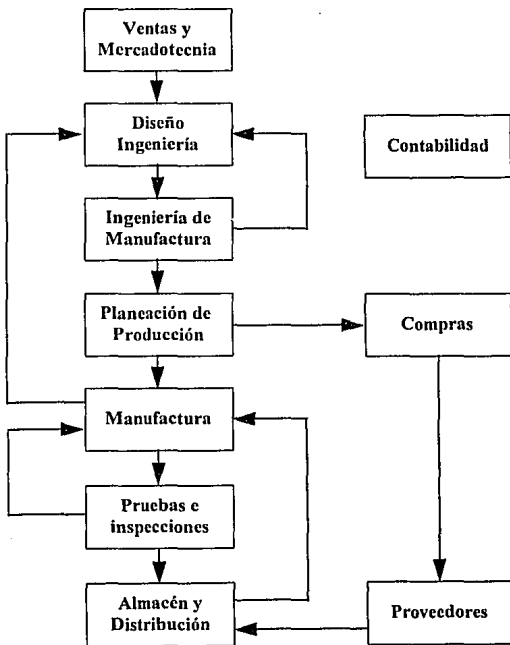
Dentro de los sistemas manufactureros, hay tres tipos básicos de decisiones:

- ¿qué hacer?, según la estrategia y objetivos, desde el diseño conceptual hasta el detallado
- ¿qué recursos se necesitan?, para obtener las cantidades correctas y las características deseadas
- ¿cómo se controlará el sistema?, la organización de los recursos y las restricciones para satisfacer la demanda

Estas decisiones deben ser hechas, desde el punto de vista de sistemas, de una forma integral, si quiere mantenerse competitivo al sistema. De igual forma, no debe de olvidarse, ya que la estrategia es la raíz de todas las decisiones, que el sistema productivo abarca más allá de la función producción, considerando los

flujos de información, de materiales, de dinero y abarcando tanto a proveedores como a clientes.

Dentro de una industria manufacturera típica, existen una serie de funciones bien determinadas que la forman. Algunas de estas funciones pueden ser representadas junto con sus relaciones, sin llegar a los niveles reales de complejidad, por medio de un diagrama. Por ejemplo:



El diagrama anterior muestra algunos de los elementos más importantes de una empresa manufacturera. Por supuesto, según los diferentes autores, y según el tipo de empresa que se analice, las funciones en las que se dividan el sistema variarán, aunque se mantendrán dentro de un cierto rango.

Existen autores que dividen a la empresa en cuatro funciones genéricas: Mercadotecnia, Ingeniería, Administración de Producción y Producción. Otros, como en el Análisis Factorial elaborado en el Banco de México y en Centro Nacional de Productividad, toman nueve funciones: Dirección, Productos y Procesos, Financiamiento, Medios de Producción, Personal, Suministros, Actividad Productora, Ventas y Distribución y Contabilidad y Estadística. Adicionalmente se toma el factor Medio Ambiente.

El nombre con el que se les clasifique o la forma en que se les agrupe no tiene importancia, mientras se lleven a cabo una serie de actividades indispensables en toda empresa, y mientras las relaciones que las unan sean las adecuadas.

La forma en que las funciones quedarán colocadas dentro de un entorno CIM se tratará más tarde. Mientras tanto, es importante recordar que dentro de una empresa o sistema productivo tradicional o taylorista, el concepto de que los componentes de la organización son prácticamente independientes entre sí rige en toda la empresa. Cada departamento mantiene una cabeza que vela por sus propios intereses y que en ocasiones se encuentra en conflicto con las demás. El único rasgo de unión es el Jefe común.

2.3 EL CONCEPTO DE MANUFACTURA INTEGRADA. ORIGEN Y SIGNIFICADO

2.3.1 Origen de la Manufactura Integrada

Como ya se describió, en los mercados internacionales de bienes de producción ha tenido lugar un cambio radical. Ahora, más que nunca, el cliente manda. La competencia aumenta y la vida de los productos disminuye. Es indispensable ser más competitivos en todos aspectos, y para lograrlo, hay que emplear al máximo los recursos y las capacidades tecnológicas. Debe lograrse una coordinación entre la fabricación, el flujo de materiales y el flujo de información, integrando las posibles islas de automatización existentes y optimando su operación.

El tratamiento de la información se ha convertido en un elemento básico dentro de una empresa, así como su comunicación y empleo conjunto por varios subsistemas. Debe tratarse la información como un problema logístico, que abarque todas las áreas de la empresa, incluyendo proveedores y clientes, y con una visión de sistemas. Debe buscarse entonces, la información correcta, en cantidad y calidad adecuada, en el momento preciso y en el lugar adecuado.

La solución logística de la información exige que se desenmarquen las estructuras tradicionales y se creen ámbitos funcionales con interfaces claras, a fin de garantizar la transparencia de las funciones de la empresa necesaria para el tratamiento informático. Esta solución conduce al concepto CIM.

Además de superar barreras internas, es necesario pasar encima de barreras de la competencia. La empresa debe revisar sus estructuras internas orientadas hacia el desarrollo del ciclo de producción, dar una nueva configuración a los

contenidos de trabajo, definir las interfaces de información y si hace falta reducirlas.

Dentro de poco, el flujo integrado de información y la organización de desarrollo orientada al proceso tendrán la misma importancia para la rentabilidad del conjunto que el propio proceso de producción.

2.3.2 Significado de la Manufactura Integrada

Como cualquier concepto de reciente cuño, la idea de la Manufactura Integrada, o de la Manufactura Integrada por computadora o del CIM (términos todos equivalentes) tiene para distintos autores una connotación distinta.

De igual forma, los tres términos pueden ser valorados de distinta forma por distintas personas. En realidad, el mayor énfasis debe estar sobre el concepto Manufactura, y el menor, definitivamente, en la palabra Computadora. En punto neurálgico del concepto es el tratamiento logístico de la información, de la información de y para la Manufactura.

Por principio, tomemos la palabra integración. Integración puede ser definida como el "unir o juntar una serie de elementos para lograr uno solo o sea, un todo". Puede entenderse entonces que integrar en una empresa industrial puede ser en realidad reintegrar, ya que todos sus elementos se encuentran de alguna forma integrados. Entonces se hablaría de una mejora del estado de integración existente en un sistema.

En el caso de la palabra Manufactura, no existen tantos problemas ni connotaciones. Su significado ya fue discutido previamente.

Cuando se habla de Computadora, se hace alusión a la facilidad que el equipo de cómputo proporciona para el manejo de enormes cantidades de datos. Se le incorpora en el concepto como conclusión lógica, sin ser sin embargo

indispensable, al menos no en gran cantidad o con enorme capacidad, para lograr la integración en una empresa.

Dentro de la enorme cantidad de definiciones existen algunas que hacen resaltar algunos puntos importantes. Se mencionarán algunas para tener un panorama más amplio y desde varios puntos de vista, y un poco después se señalarán sus puntos más importantes.

- **Bedworth:** Es una filosofía de administración en la cual las funciones de diseño y manufactura están racionalizadas y coordinadas empleando tecnologías de computación, comunicaciones e información. Se entiende por racionalizar el análisis cuidadoso de todo el sistema, desde la definición del producto y la adquisición de materia prima a la entrega del producto terminado, de modo que todas las operaciones y elementos puedan ser diseñados para contribuir, de la manera más eficiente y efectiva, al logro de los objetivos de la empresa.

- **Greenwood:** es una filosofía operativa que apunta hacia una mayor eficiencia a través del ciclo completo de diseño de producto, manufactura y mercadotecnia, mejorando también la calidad, la productividad y la competitividad.

- **Digital Equipment Corporation (DEC):** es la aplicación de la tecnología de la ciencia de la computación a la empresa de la manufactura con objeto de proporcionar la información correcta, en el lugar correcto y en el tiempo preciso, lo que permite la consecución de los objetivos de producto, proceso y empresa.

- **Comité para la Producción Económica (AWF):** describe la utilización integrada de la informática en todos los ámbitos de la fábrica relacionados con la producción. Abarca la interacción de CAD, CAM, CAP, CAQ y Planeación y Control de la Producción a nivel de tecnología de la información. Con ello se

intenta lograr la integración de las funciones técnicas y organizativas para la fabricación del producto (lo que exige la utilización conjunta de una base de datos a nivel superior al de división).

- Ayres: es una filosofía de administración, comprendida dentro de la visión de la manufactura como un sistema, que pone énfasis en la integración de funciones, en el trabajo multi-habilidad y flexible y en el máximo uso de computadoras y algoritmos formales de decisión para reemplazar a los humanos, capaces de fallar en las tareas repetitivas (en especial donde los humanos han sido usados como transductores de entrada-salida de información, actividad para que el hombre no se encuentra bien dotado).

- Stark: es la reunión de toda la información necesaria para crear correctamente los productos que cumplen con la estrategia de la empresa.

No es la intención de este trabajo proporcionar una nueva definición del concepto, sino buscar su mejor comprensión. Pueden mencionarse una serie de puntos o renglones que permiten comprender mejor el concepto:

- es toda una filosofía de administración
- el núcleo es el manejo logístico de la información, pero no está restringido a ello. Abarca también los flujos de materiales y la producción
- busca integrar la operación de todos los elementos del sistema y llevarlos hacia el objetivo común
- busca el empleo intensivo de las computadoras y de la tecnología informática, para facilitar el manejo de la información
- abarca todas las áreas de la empresa y tiene su raíz en la estrategia corporativa. Requiere del marco de un plan estratégico para funcionar
- el núcleo está en la actividad productora del sistema

- debe estar coordinado con todos los subsistemas en conjunto, apuntando hacia los objetivos de la organización, que son perseguidos por la manufactura

- está orientado a los objetivos de la organización, que deben ser claros y alcanzables, y deben estar siempre en mente

- presupone el uso conjunto de la información por las distintas áreas, esto es, la centralización de la información

- se refiere a unir e integrar las distintas funciones, no a conectar una serie de computadoras

- es un problema de Manufactura, no de Informática. La computadora resulta básica como herramienta para lograr la integración, pero no es su núcleo

- busca integrar una serie de islas o áreas aisladas de automatización o integración, reorganizando para lograr la integración

- abarca tanto elementos tecnológicos como filosóficos, y no puede ignorar ninguno de los dos

Existen también otras cuestiones que deben ser aclaradas. La Manufactura Integrada es una estrategia específica para cada empresa; no es ninguna receta ni ningún paquete de computadora que se puede comprar. Debe de formar parte de un plan a largo plazo que busque crear una estrategia para asegurar el éxito económico.

No es de ningún modo tarea fácil, ya que deben considerarse factores humanos y organizacionales. Requiere de una reorganización y de un cambio de mentalidad a todos los niveles de la empresa. Debe incluirse en la planeación estratégica debido al capital necesario y a la reorganización que requiere. Para

hacer esto, es necesario considerar los factores externos que afectan a la empresa, la dirección a la que irá en los próximos años, sus productos, sus características clave, las posibilidades de incrementar flexibilidad y reducir costos, etc, y sus repercusiones en las diversas áreas de la empresa.

Es imposible lograr la integración de un sólo paso, requiere de una implementación paso a paso durante un plazo largo, para lograr una estructura flexible y capaz de adaptarse a cambios futuros, amortizar el capital empleado, capacitar al personal, etc. Avanzar en forma apresurada puede poner en peligro al proyecto.

El CIM es un concepto a largo plazo, específico para cada empresa, que permite alcanzar los objetivos técnicos y económicos teniendo en cuenta condiciones marginales internas y externas, o los factores de la empresa. Los objetivos técnicos y económicos deben ponderarse en función de los factores de la empresa y los objetivos estratégicos.

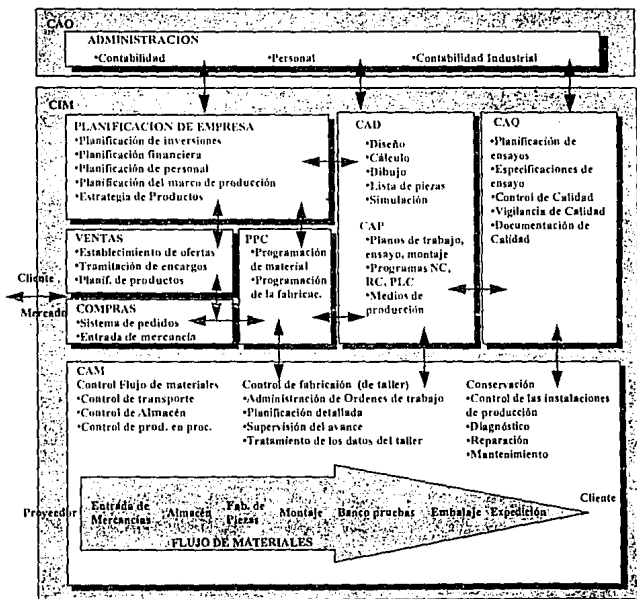
El CIM permite asegurar el futuro de la empresa, convirtiendo sus objetivos en realidad, creando y ampliando en forma sistemática los actuales sistemas de automatización de la producción. Sin embargo, no es solamente un problema técnico; este aspecto debe tratarse sólo después de tomar en cuenta el resto de sus implicaciones.

Una aclaración más. El concepto CIM está referido, para muchos autores, más a la actividad productora, dejando un poco de lado la organización de la empresa asistida por computadora; esto es, los aspectos de Administración, Contabilidad, Personal, etc.

2.4 ELEMENTOS QUE CONFORMAN EL CIM

En esta sección se tratarán brevemente los elementos tecnológicos que forman el CIM. Se tratará la estructuración de los flujos de información y de materiales en base a un modelo ideal desarrollado por la AWF (Comité para la Producción Económica).

AMBITOS FUNCIONALES CIM Y CAO



El diagrama anterior permite una visión general de los elementos que componen al CIM. Ahora se describirán brevemente cada uno de ellos con sus funciones, así como sus relaciones e interfaces al final del apartado.

Las consideraciones que se presentan son independientes de los sistemas de tratamiento de datos, siendo a partir de ellas de donde se pueden deducir las características de los sistemas.

Para tratar las cuestiones de flujo de información es necesario considerar una jerarquización de la empresa:

- Nivel de dirección de empresa: incluye comunicaciones internas y externas referentes a planeación y administración, en gran volumen y bajo tiempo de respuesta

- Nivel de dirección de taller (nivel de dirección principal): relaciona las diferentes secciones de la fábrica (incluso más de una nave o taller) y se ocupa de distribuir datos organizativos, técnicos y comerciales para relacionar las distintas secciones de la empresa

- Nivel de dirección de producción (nivel de taller): aquí se dirigen las distintas secciones de producción, incluyendo planificación detallada, preparación y establecimiento de cargas, etc, según los datos de taller y la disponibilidad de recursos

- Nivel de dirección de proceso: a este nivel se busca formar celdas de producción lo más autárquicas posible; debe de lograrse una sincronización entre ellas y con los medios de transporte

- Nivel de control de proceso: vigilancia y captación de datos, sincronización de equipos, procesos autárquicos de regulación y control para procesos parciales

- Nivel de proceso: formado por actuadores y sensores

Los datos de niveles inferiores se condensan y se transmiten a los niveles superiores, y el paso de arriba a abajo se hace en forma de directrices. así mismo, existe un flujo de datos horizontales, incluso a nivel de proceso, donde se mueven a la par que los materiales.

Cada nivel jerárquico tiene características distintas de comunicación, tales como caudales de transferencia de datos, tiempo de respuesta o frecuencia de transmisión. Además, cada nivel mantiene un nivel distinto de planeación y un horizonte distinto, que disminuye junto con el nivel.

El conjunto de datos que se manejan dentro del sistema puede ser clasificados según su vida. Por ejemplo:

- Datos de movimiento: alta variación
- Datos maestros: características de los elementos del sistema, personas, objetos, comportamientos. Validez media a larga
- Datos estructurales: describen las relaciones entre los elementos del sistema, según cantidad y clase. Junto con los datos maestros forman los datos básicos

Resulta conveniente mantener los datos maestros en un sistema centralizado común, que pueda estar formado físicamente por un sólo banco de datos o por varios sistemas dispersos, según las circunstancias

El flujo de materiales dentro de los distintos ámbitos debe estar coordinado con el flujo de información, y debe optimarse, tanto técnica como económicamente.

Las descripciones siguientes se refieren a empresas manufactureras en general, pudiendo ser adaptadas según las distintas características.

2.4.1 Planificación de la Empresa / Contabilidad Industrial

Es indispensable conocer las condiciones del entorno para deducir o pronosticar el desarrollo futuro. La planificación de la empresa parte de los pronósticos para formular objetivos y deducir las medidas para alcanzarlos. Sus funciones son:

- Planificación de los objetivos de la empresa
 - planificación del marco de producción
- Análisis y pronósticos del entorno
 - análisis del mercado para planificación del producto
 - planificación de desarrollo del producto
- Análisis y pronóstico de la empresa
 - estrategia de productos
- Planificación de la estrategia (planificación de objetivos)
 - planificación de inversiones
 - planificación financiera
 - planificación de personal
- Planificación operativa (ejecución), a niveles estratégico, táctico y operativo

El concepto de Contabilidad industrial engloba todas las funciones que sirven para determinar y vigilar los caudales monetarios y de servicio que se producen en la planta, tanto en cantidad como en valor. Sus funciones incluyen:

- Cálculo de costos
 - cálculo de tipos y centros de costos
 - cálculo de referencia de costos
 - cálculo previo de costos

- cálculo de la aportación de cobertura
- cálculo de beneficios/centro de costo
- cálculo de costos planificados
- análisis de gastos generales
- Contabilidad financiera
- contabilidad de inmovilizaciones
- cuentas de deudores
- cuentas de acreedores
- Contabilidad de sueldos y salarios
- Contabilidad de instalaciones

La Contabilidad permite controlar la rentabilidad de los procesos en el taller y proporciona la documentación necesaria para futuras planificaciones. Se encuentra a nivel de la dirección de fábrica.

2.4.2 Ventas

Es la interfaz entre el cliente o mercado y la empresa. Promueve desarrollo de productos según el mercado y administra y registra los pedidos. Cubre desde la captación de clientes, formulación de ofertas y tramitación de pedidos hasta el control de plazos de entrega. Es punto de partida para PPC. Incluye lo siguiente:

- Tramitación de consultas de clientes y ofertas
- redacción de ofertas o de borradores de ofertas
- aclaraciones previas al pedido
- cálculo de precios para el pedido
- comprobación de solvencia y descuentos
- reclamación de ofertas
- comprobación de los gastos generales

- determinación de precios
- Administración y vigilancia de pedidos
 - registro de pedidos
 - confirmación de pedidos
 - comprobación de plazos
 - cancelación de pedidos
- Planificación de las ventas
- Varios
 - planificación de las necesidades de productos
 - órdenes de desarrollo de productos
 - mercadotecnia
 - servicio al cliente

El ámbito de ventas se encuentra a nivel de dirección de taller o de fábrica, y mantiene relaciones a nivel de dirección de la empresa con la Planificación, y a su mismo nivel con otros elementos. Mantiene bases de datos de catálogos de productos y de la oferta y tiene acceso a los datos maestros.

2.4.3 Compras

Se ocupa del suministro a costo mínimo y buscando el máximo beneficio. Cubre los suministros de todas las secciones, y busca precios favorables, plazos adecuados y calidad óptima. Abarca las siguientes funciones:

- Selección de proveedores
 - consulta a proveedores
 - administración de datos maestros de proveedores
 - negociación de condiciones de pago y suministro
 - información sobre proveedores

- acuerdos marco
- Sistema de pedidos y seguimiento
- cálculo de cantidades a pedir
- redacción de pedidos
- seguimiento de los pedidos abiertos
- obtención de confirmación de pedidos
- recordatorios de suministro
- reclamaciones
- contabilización de las entradas
- comprobación de facturas
- Tramitación de devoluciones
- anulación
- comprobante de devolución
- actualización de la información sobre proveedores
- Activación del sistema de facturas

Se encuentra a nivel de dirección del taller y tiene relaciones con otros elementos al mismo nivel, y con CAM a nivel de dirección de proceso. Mantiene bases de datos de pedidos abiertos y de ofertas y emplea la base de datos maestros.

2.4.4 PPC (Planeación y Control de la Producción)

Se designa como PPC la utilización de sistemas asistidos por computadora para organizar la planeación, control y seguimiento de las distintas fases de producción, desde la tramitación de la oferta hasta la expedición en los aspectos de cantidad, plazo y capacidad.

- Planificación del programa de producción
- establecimiento de pronósticos para productos, piezas, grupos

-planificación aproximada del programa de producción, productos de encargo y productos estándar

-confirmación del plazo de suministro

-control de las actividades previas de diseño, procesos de trabajo

• Planificación de cantidades

-análisis ABC

-cálculo de aprovisionamiento

-determinación de necesidades según el consumo

-selección de proveedores

-control de existencias de almacén

-reserva de materiales

• Programación de materiales

-desglose de lista de piezas, composiciones (BOM)

-determinación de las necesidades brutas, netas

• Programación de la fabricación (Planificación de plazos y capacidades de producción, planeación aproximada)

-determinación del tiempo de ciclo

-cálculo de la capacidad necesaria, ajuste

-determinación de las necesidades del exterior

-determinación de capacidad disponible (aproximada)

• Lanzamiento de la orden de trabajo

-redacción del pedido

-pedido exterior (a través de compras)

-autorización de la orden de trabajo en el taller

-establecimiento de los justificantes del trabajo

• Seguimiento de la orden de trabajo

- control de avance de la orden de trabajo
- comunicación de recepción de mercancías
- supervisión de la capacidad de producción
- supervisión de la orden en el taller, conforme al pedido
- relación entre el pedido del cliente y la orden de trabajo neutra en el

taller

- justificación de utilización
- seguimiento de cargas
- revisión de cuellos de botella
- Inventario
- inventario a fecha fija
- inventario permanente
- Estadística

La función PPC es uno de los ámbitos centrales del CIM. Para que sea llevada a cabo es necesario basarse en gran cantidad de datos básicos, cuya conservación y responsabilidad son interdisciplinarias (CAD, CAP, PPC).

La planificación del programa de producción opera esencialmente a nivel de producto. La planificación aproximada calcula la capacidad necesaria en cuanto a cantidades y plazos, para el programa previsto y para los pedidos y ofertas que se reciban.

La planificación de cantidades determina las piezas a fabricar y el material que ha de almacenarse para cubrir en plazo el programa previsto. Los tiempos de ciclo pueden determinarse contando hacia adelante o atrás, y partiendo de capacidad ilimitada. Posteriormente se calcula la capacidad necesaria para los órdenes de trabajo actual. El control de producción comprende el lanzamiento de órdenes de trabajo y seguimiento, distintas al control de fabricación o de taller en

el ámbito CAM. El propósito de la programación de materiales es convertir el pedido del cliente en órdenes de fabricación para el ámbito CAM y pedidos a los proveedores.

La programación de fabricación consiste en asignar las órdenes de fabricación a las capacidades existentes y efectuar el seguimiento de la fabricación. El horizonte es a semanas o meses.

Ya efectuadas las programaciones y comprobada la disponibilidad de materiales, medios de producción y personal para la fabricación, se procede a autorizar la orden y se transmite la autorización para el control de seguimiento. Según el horizonte de planeación, la frecuencia del lanzamiento puede variar.

Opera a nivel de dirección de fábrica y mantiene relaciones con la Planificación a nivel de dirección de empresa, con otros elementos a su nivel y con CAM tanto a nivel de dirección de producción como de dirección de proceso. Emplea la base de datos maestros.

2.4.5 CAD (Diseño asistido por computadora)

El CAD es un concepto global que resume todas las actividades en las que se utiliza la informática de forma directa o indirecta, dentro del marco de las actividades de desarrollo y diseño. En un sentido más estricto, esto se refiere a la generación gráfica interactiva y a la manipulación de una representación digital de un objeto, por ejemplo mediante la preparación de un dibujo bidimensional o mediante la creación de un modelo tridimensional. Abarca lo siguiente:

- Establecimiento del esquema
- Cálculo
- Especificación del producto
- investigaciones de especificación

- Simulación
- Establecimiento y conservación de listas de piezas de diseño
 - lista de despiece de variantes
- Cálculo previo de costos
- Servicio de modificaciones

No solamente se traslada la actividad de diseño de un restirador a una pantalla, sino que se aprovechan los datos en la memoria sobre características de producción, fórmulas, etc; pueden realizarse cálculos de costos, consultarse la utilización de piezas normalizadas en otros productos, etc. Hay gran ahorro de tiempo en la elaboración de variantes de diseño.

Ya determinados forma, función y dimensiones de piezas, se calcula y simula eventualmente la interacción o montaje. Los datos de diseño en la base de datos CAD sirven de base para establecer los procesos de trabajo (CAP), la programación NC, los procesos de verificación (CAQ) y la documentación técnica.

La utilización de CAD permite consultar los datos de diseño y fabricación existentes, lográndose así un diseño orientado a la manufactura del producto.

El ámbito del CAD se encuentra netamente a nivel de dirección de taller, relacionándose hacia arriba con la planificación y con otros elementos a su nivel. Mantiene datos referentes a los principios de solución involucrados con el diseño y tiene acceso a los datos maestros.

4.6 CAP (Planeación asistida por computadora)

El CAP es la designación de la automatización aplicada a la preparación de los planes y procesos de trabajo. Se trata de una planeación basada en los trabajos de diseño convencionales o establecidos mediante CAD, para obtener datos relativos a las instrucciones de fabricación de piezas y montaje.

Esto comprende planeación de los procesos y las secuencias de trabajo, la elección de procedimientos y medios de producción y la obtención de datos para el control de los medios de producción CAM. Sus resultados son esas informaciones de trabajo y los procesos de trabajo.

- **Planificación del trabajo**
 - determinación de secuencia de trabajo
 - elección de procedimientos y máquinas
 - asignación de herramientas, dispositivos, elementos de medida
 - establecimiento de parámetros de proceso
 - determinación de requisitos y tiempo
 - establecimiento de programas NC, RC, PLC
 - planificación de costos
- **Administración de los procesos de trabajo**
 - establecimiento de nuevos procesos
 - nueva planeación
 - actualización de procesos existentes
 - administración del catálogo de fases del trabajo
 - administración de recetas
- **Planificación del montaje**
 - conversión de lista de piezas de diseño en lista de piezas de montaje
 - establecimiento de la secuencia de montaje
 - asignación de puestos de montaje y medios auxiliares
 - determinación de requisitos y tiempos
- **Planeación de la verificación**
 - establecimiento de los procesos de verificación
 - determinación de las necesidades de medios de verificación

- planificación de la secuencia de verificación
- Establecimiento de recetas
- Planificación de los medios de producción
- Simulación de procesos de fabricación y montaje
- Normalización y control de normas

En el proceso de trabajo se describen las operaciones de trabajo, su secuencia, y los sistemas necesarios para llevar a cabo este cometido paso a paso. Se trata entre otras cosas del material utilizado, así como del puesto de trabajo correspondiente a cada operación, los medios de producción, los tiempos previstos y los salarios.

Normalmente se ocupa de la preparación de procesos de trabajo independientes de las órdenes de trabajo.

Se relaciona hacia arriba con la Planificación, a su nivel (dirección de taller) con otros elementos y a niveles de dirección de producción y de proceso con CAM. Emplea bases de datos de programas (NC, etc), procesos de trabajos y recurre a los datos maestros.

2.4.7 CAQ (Aseguramiento de la Calidad asistido por computadora)

Se denomina CAQ a la planeación y realización del aseguramiento de la Calidad asistida por computadora. Esto comprende, por una parte, la preparación de procesos de verificación, programas de ensayo y valores de control y, por otra, la realización de sistemas de medición y ensayos asistidos por ordenador. Para todo esto emplea los datos técnicos auxiliares del CAD, CAM y CAP. Abarca lo siguiente:

- Planeación de la calidad
- selección de las características de calidad

- clasificación de las características de calidad
- ponderación de las características de calidad
- determinación de los valores exigidos y admisibles
- optimización de los costos de calidad
- Control y supervisión de la calidad
- supervisión de la realización
- evaluación de los valores medidos
- incremento de calidad
- Verificación de la calidad
- Documentación, Estadística
- seguimiento de las causas de defectos
- análisis de vida útil
- archivo
- sistema de información

Busca captar directamente de producción las medidas perturbadoras para iniciar las medidas adecuadas que aseguren la calidad y prevengan defectos. Cubre no sólo el control, sino la planeación de la calidad, tanto interna como externa.

Idealmente debe ser posible mantener una supervisión continua de los procesos para poder compensar cualquier desviación de las características planeadas.

Este entorno opera a nivel de dirección de taller con conexión hacia arriba con Planificación, con CAM a nivel de dirección de producción y de procesos y con otros elementos a su nivel. Tiene base de datos estadísticos y emplea los datos maestros.

2.4.8 CAM (Fabricación asistida por computadora)

Se denomina CAM al control y supervisión técnica, asistidos por computadora, de los medios de producción empleados en la fabricación de los objetos. Esto se refiere al control directo de las instalaciones técnicas de proceso, medios de producción, equipos de manipulación y sistemas de transporte y almacén.

El ámbito del CAM se encuentra en el ámbito operativo y logístico de producción de una empresa. Abarca todos los cometidos que pueden describirse utilizando los conceptos de fabricación, flujo de materiales y mantenimiento, lo que incluye la automatización de todos los campos próximos a la producción desde la entrada de mercancías, almacén, fabricación de piezas y montaje hasta las secciones de verificación y embarque.

El ámbito del CAM puede subdividirse en cuatro niveles, y en una serie de módulos o elementos ubicados a niveles diversos. Los distintos niveles y sus funciones principales se describen en la tabla siguiente, y los elementos uno a uno más adelante. El cuarto nivel es el nivel de interfaz entre la electrónica y la mecánica (o la química, si es el caso). Está formado por actuadores y sensores.

La función de obtención de datos en el taller tiene el objetivo de recopilar todos los datos reales de organización del taller necesarios y ponerlos a disposición del control de fabricación en forma adecuada. Estos datos incluyen la determinación de los tiempos del personal, los tiempos de fabricación y preparación, las interrupciones y sus motivos, seguimiento de materiales, progreso de órdenes de trabajo y garantía de calidad.

Nivel de dirección de producción (funciones logísticas)	Nivel de dirección de procesos (funciones operativas)	Nivel de control de proceso	Nivel de proceso
Planificación, control de disponibilidad y reserva de: -máquinas -herramientas -materiales -personal -medios de transporte Tratamiento de datos de taller (PDA)	Distribución de los órdenes de trabajo entre las distintas máquinas y puestos de trabajo Seguimiento del avance Lanzamiento de materiales, abastecimiento de máquinas Activación de transportes Tratamiento previo de datos de taller Supervisión de células Diagnóstico	Control de los sistemas de mecanizado y transporte Supervisión de máquinas Obtención de datos de taller (PDA) Obtención de datos de máquina (MDA) . Diagnóstico	Sensores y Actuadores

La función de obtención de datos de máquinas se ocupa de la obtención automática de datos técnicos de la situación de las máquinas, para que el control de fabricación y le mantenimiento detecten averías e inicien acciones correctivas a tiempo. De esta forma puede calcularse el tiempo efectivo de trabajo. Determina tiempos de funcionamiento, de parada, perturbaciones en el programa, daños de herramienta, defectos o fallas del material, daños de máquinas o fallas del personal.

2.4.8.1 Control de fabricación (de taller)

Su objetivo es el control a corto plazo y la supervisión de fabricación, asignando las órdenes de PPC a las distintas células de producción, teniendo en

cuenta perturbaciones previsible. A partir de las órdenes de fabricación se determinan las órdenes de transporte necesarias. se ocupa de lo siguiente:

- Administración de órdenes de trabajo
 - aceptación y administración de las órdenes de trabajo
 - modificación de la orden, anulación
 - continuación de la orden de trabajo y retroaviso
- Lanzamiento de órdenes de fabricación
 - oferta y ocupación de capacidad
 - curva y previsión de carga
 - asignación de órdenes a las distintas células
 - planificación de secuencias de trabajo
 - corrección de perturbaciones
 - supervisión de la orden de trabajo
 - supervisión de la calidad del producto
- Lanzamiento de órdenes de flujo de materiales
 - administración del material circulante
 - establecimiento de las distribuciones de transporte
 - solicitud de material
- Supervisión de taller (supervisión del ámbito de fabricación)
 - control de la capacidad del taller (control de la capacidad del ámbito

de fabricación)

- responsabilidad de la disponibilidad de capacidad (órdenes de fabricación, material y transporte)
- tratamiento de avisos de perturbación
- activación de trabajos de mantenimiento
- cuentas de salarios (si corresponde)

Existen diferentes clases de control de fabricación (JIT, OPT, principio de empuje, Kanban, por medio de PERT, etc) que no serán descritas aquí, y cuya elección depende de las condiciones del sistema productivo, buscando existencias mínimas y plazos de entrega menores.

Opera a nivel de dirección de producción, con relaciones a nivel de dirección de taller con Contabilidad, PPC, CAP y CAQ y a nivel de dirección de proceso con otros elementos de CAM. Mantiene bases de datos de curvas de capacidad, órdenes de fabricación, órdenes de almacén y transporte, configuración del taller, existencias de materiales, y emplea los datos maestros.

2.4.8.2 Entrada de mercancías

En esta etapa se comprueban las características del pedido (fecha, cantidad y calidad) y se establece la documentación que acompañará a la mercancía en el taller y los informes de control. Desde aquí se determinan las comunicaciones para activación de pedidos y anotación de existencias y se transporta al almacén o al control de fabricación. Cubre lo siguiente:

- Recepción
 - recibir e identificar la mercancía que llega
 - inspección visual según la nota de entrega
 - desembalar y reembalar
- Revisión
 - comprobación de calidad y cantidad
 - marcar mercancía rechazada y separarla
 - establecer informes de control
 - comunicar la entrada de mercancías al servicio de compras
- Formar unidades adecuadas para el almacenamiento o fabricación

-lanzar y paletizar la mercancía según las necesidades de los puestos de trabajo

-establecer las notas que acompañen la mercancía

-activar transporte a fabricación, almacén o proveedor

Está relacionado con compras a nivel de dirección de taller, y opera tanto a nivel de dirección como de control de procesos. Se relaciona con control de fabricación a nivel de dirección de fabricación, con clientes y proveedores y con transporte y mantenimiento a nivel de dirección de proceso. Mantiene acceso a la base de datos maestros.

2.4.8.3 Almacén

El cometido del almacén es guardar materiales y medios de producción para abastecer en los plazos adecuados a las áreas de producción. Tiene funciones operativas (comprobaciones, activar órdenes de entrada-salida, lanzamiento, inventario) y administrativas (administración de los puestos de almacenamiento, control de existencias, administración de órdenes, reservas de materiales). No debe confundirse al almacén, que cubre las oscilaciones de pronósticos, retrasos del suministro, etc, con los pulmones o almacenes de contingencia que se colocan junto a los equipos de producción para salvar perturbaciones de máquinas, diferencias de tiempos de operación, etc. El almacén, entonces, se encarga de lo siguiente:

- Administración de las órdenes de almacén

- recibir las órdenes

- control de disponibilidad

- Administración del almacén

- contabilización de entradas y salidas

- asignación de lugares de estantería
- supervisión de existencias
- realización de inventarios
- administración de los almacenes intermedios de fabricación
- Especificación de trabajos
- programar entradas y salidas
- determinar elementos de transporte para estanterías
- cálculo de secuencias
- Control de procesos en el almacén
- identificación de entradas en el almacén
- control de los elementos de transporte de estanterías para el almacenamiento

- volver a almacenar después del lanzamiento
- control de los medios de transporte para la salida de almacén
- control de mercancías a la salida
- lanzamiento para el montaje
- Supervisión del estado del almacén
- llevar una reproducción del proceso
- supervisión de la disponibilidad
- comunicar perturbaciones a mantenimiento

Opera a nivel de dirección y control de proceso y mantiene contactos hacia arriba con PPC y Control de fabricación, con mantenimiento y transporte a nivel de dirección de proceso y con Embarques a nivel de control de proceso. Emplea bases de datos de órdenes de movimientos de almacén, registro y de reproducción del proceso, y tiene acceso a los datos maestros.

2.4.8.4 Transporte

Su cometido es ejecutar las órdenes de transporte especificadas por el control de fabricación. Estas órdenes indican origen, destino, plazo, tipo de mercancía, reservas y destinos parciales. Los retroavisos que les corresponden pueden ser acuses de recibo, progreso de la orden, perturbaciones, cargas o incluso implícitos.

Puede haber transportes manuales o mecanizados, y pueden clasificarse en una serie de niveles según sea el entorno del transporte, afuera o dentro de la empresa, a nivel de planta, del taller, de zona, de celda o de máquina. Los niveles más altos pueden quedar como aprovisionamiento o embarques, mientras que los inferiores representan incluso la manipulación de materiales dentro de una máquina

- Administración de órdenes y programación de medios de transporte
 - administración de medios de transporte
 - administración de órdenes de transporte (plazos, prioridades, secuencias)
 - asignación de las órdenes a los medios de transporte (programación)
- Administración de la imagen representativa del proceso
 - llevar una ilustración adecuada
 - transcribir la ilustración del proceso
- Control y supervisión del proceso
 - impedir colisiones y bloqueos
 - determinación de rutas
 - tramitación de la orden, coordinación entre los sistemas de transporte y transferencia de cargas
 - supervisión del transporte

Opera a nivel de dirección y control de proceso, mantiene relación con control de fabricación a nivel de dirección de producción y con los demás elementos del CAM a nivel de dirección de proceso. Tiene bases de datos de órdenes de transporte, datos del sistema y topología, reproducción del proceso y registro. No mantiene acceso a datos maestros.

2.4.8.5 Fabricación de piezas

Dentro de la fabricación se encuentran las siguientes funciones

- Administración de órdenes
 - recepción y administración de las órdenes de trabajo por células dadas por el control de fabricación
 - planificación, modificación, anulación de órdenes
 - progreso de las órdenes y retroaviso
- Especificación de trabajos
 - supervisión de la realización de órdenes de trabajo
 - control de ocupación de máquinas
 - control de cambios de preparación de máquinas
 - planificación de secuencias
 - activación del sistema de transporte (exterior e interior)
- Abastecimiento y retirada interna de materiales
 - administración de existencias
 - solicitud de materiales y herramientas
 - activar y supervisa la preparación de materiales y herramientas
- Supervisión del estado de instalaciones
 - filtrar y distribuir las situaciones de proceso
 - visualizar el proceso
 - transmitir los avisos de perturbación

- llevar el libro de registro
- activar órdenes de mantenimiento
- Administración de programas NC, RC y PLC
- solicitud y transmisión de documentación de fabricación (programas, dibujos, procesos de trabajos)
- realizar correcciones y comunicar errores a CAP
- Control de procesos
- preparación de máquinas
- preparación de piezas
- mecanizar o elaborar las piezas
- comunicar la situación

El control de proceso se ocupa de controlar y supervisar máquinas y equipos sirviéndose de las órdenes especificadas y de los datos técnicos de control.

Existen diferencias en el ámbito de fabricación en cuanto a tecnologías y procesos, niveles de concatenación (rígida, suelta, etc) y tipos de estructuras o formas de fabricación (continua, en taller, flexible): En función de estas características se establece el nivel de automatización posible y deseable.

Este ámbito se encuentra a nivel de dirección y control de procesos, con conexión hacia arriba con CAP y control de fabricación, y con transporte y mantenimiento a nivel de dirección de proceso. Mantiene bases de datos de programas temporales, curvas de carga y órdenes, registro, instalaciones y recurre a los datos maestros.

2.4.8.6 Montaje

El montaje consiste en la unión de piezas individuales o de subconjuntos premontados. Abarca lo siguiente:

- Administración de las órdenes de trabajo
 - recepción y administración de las órdenes para las células
 - planificación, modificación, anulación de órdenes
 - continuación de las órdenes y retroaviso
- Especificación de trabajos
 - supervisión de la realización de las órdenes
 - control de la ocupación de máquinas
 - control de los cambios de preparación de máquinas
 - planificación de secuencias
 - activación del sistema de transporte (interno y externo)
- Abastecimiento y retirada interna de los materiales
 - administración de las existencias
 - solicitud de materiales y herramientas
 - ordenamiento y supervisión de la preparación de materiales y

herramientas

- Supervisión del estado de las instalaciones
 - filtrar y distribuir los estados del proceso
 - visualizar el proceso
 - transmitir las comunicaciones de avería
 - llevar el libro de registro
 - activación de las órdenes de reparación
 - Administración de programas NC, RC, PLC
 - solicitud y transmisión de documentación de fabricación
- (programas, dibujos, procesos de trabajos)
- realizar correcciones y comunicar errores a CAP
 - Control de procesos

- preparar las máquinas
- preparar las piezas
- trabajar las piezas
- comunicar situación

La orden de trabajo de montaje incluye los pasos necesarios para todas las fases de montaje. Existen diversas formas de montaje (continuo, en taller, flexible, etc) que pueden tener grados diferentes de automatización.

Este ámbito se encuentra a nivel de dirección y control de procesos, con conexión hacia arriba con CAP y control de fabricación, y con transporte y mantenimiento a nivel de dirección de proceso. Mantiene bases de datos de programas temporales, curvas de carga y órdenes, registro, instalaciones y recurre a los datos maestros.

2.4.8.7 Banco de pruebas

En el banco de pruebas se verifica si el producto cumple las características exigidas en el proceso de verificación. Actualmente se busca llegar a un nivel de verificación en proceso. El hecho de que la evaluación de los datos de verificación pertenezca al ámbito CAM o al CAQ depende del volumen de la evaluación y de la estructura de la organización. De cualquier caso el resultado influye en el destino inmediato de la pieza. Pueden existir diversos niveles de automatización en el banco de pruebas.

- Administración y programación de las órdenes de prueba
- recibir y administrar las órdenes
- planificar y determinar plazos
- control de disponibilidad y reservas de medios de producción y de

personal

- Administración de programas y de documentos NC, RC, PLC
 - solicitar programas y documentación
 - administrar las existencias circulantes
 - realizar correcciones, comunicar a CAP el tipo de error y a control

de fabricación el número de programa y el retraso previsible

- transmitir los programas y la documentación al control de procesos

- Administración y retirada interna de materiales

- administrar y preparar las piezas a ensayar

- solicitar medios de ensayo y auxiliares

- activar transportes

- Control de proceso

- preparar los medios de ensayo

- preparar el objeto del ensayo

- efectuar el ensayo

- retirar el objeto del ensayo

- Supervisar el estado de las instalaciones

-filtrar y distribuir los datos de máquina y de taller así como de comunicaciones

- llevar la ilustración de las instalaciones

- llevar el libro de registro

Este ámbito se encuentra a nivel de dirección y control de procesos, con conexión hacia arriba con CAP y control de fabricación, y con transporte y mantenimiento a nivel de dirección de proceso. Mantiene bases de datos de programas temporales, curvas de carga y órdenes, registro, instalaciones y recurre a los datos maestros.

2.4.8.8 Embalaje o empaque

Se encuentra a continuación de los ámbitos centrales de fabricación y montaje. Puede ser manual o automatizado según su complejidad, y requiere de un control cada vez más flexible. Los materiales de embalaje se programan bajo los mismos criterios que los materiales para fabricación. Incluye:

- Administración y programación de las órdenes de embalaje
 - recibir y administrar las órdenes
 - planificar y determinar fechas
 - control de disponibilidad y reserva de materiales de materiales de embalaje, medios de producción y personal
- Administración de programas NC, RC, PLC
 - solicitar programas
 - administrar la cartera provisional de programas
 - efectuar correcciones y comunicarlas a CAP
 - transmitir los programas a control de procesos
- Abastecimiento y retirada interna de materiales
 - administrar y preparar las piezas a embalar
 - pedir material de embalaje
 - activar transporte
- Control de procesos
 - preparar máquina o equipo de embalar
 - preparar la mercancía
 - embalar y rotular
- supervisión del estado de las instalaciones
 - filtrar y distribuir los datos de taller, datos de máquina y comunicaciones

-llevar la imagen de las instalaciones

-llevar el libro de registro

Este ámbito se encuentra a nivel de dirección y control de procesos, con conexión hacia arriba con CAP y control de fabricación, y con transporte y mantenimiento a nivel de dirección de proceso. Mantiene bases de datos de programas temporales, curvas de carga y órdenes, registro, instalaciones y recurre a los datos maestros.

2.4.8.9 Embarques o expedición

Su objetivo es tramitar las órdenes de embarque autorizadas por ventas y suministrar los productos a los clientes. Abarca:

- Administración y programación de las órdenes de expedición

- recibir y administrar las órdenes

- reservar las mercancías

- activar la salida de almacén

- planificar los medios de transporte exteriores

- seleccionar los almacenes de llegada

- elegir los almacenes de salida

- determinar carga y ruta óptimas

- Control de embarque

- salida de almacén

- lanzamiento

- nuevo almacenamiento de piezas sobrantes

- paletizado para formar unidades de transporte

- establecimiento de la documentación de expedición

- entrega al transportista o al almacén de expedición

Este ámbito se encuentra a nivel de dirección de proceso, con conexión hacia arriba con Ventas y Control de fabricación, y con Transporte, Mantenimiento, Almacén y Cliente a nivel de dirección de proceso. Mantiene bases de datos de órdenes de expedición y recurre a los datos maestros.

2.4.8.10 Mantenimiento

Este servicio se ocupa de mantener las condiciones técnicas de funcionamiento (disponibilidad) de los medios de producción. Cada vez se recurre en mayor proporción al mantenimiento de los equipos por parte de sus mismos operarios. También se ocupa de traslados, nuevos diseños, funcionamiento, transporte y otras actividades relacionadas con los medios de producción. Cubre las siguientes etapas:

- Planificación del mantenimiento preventivo
 - llevar el fichero de los medios de producción
 - establecer pautas de programación para inspección, pequeñas reparaciones y sustitución de piezas de desgaste
 - activar la programación
 - mantenimiento por turnos
 - mantenimiento en función del tiempo de funcionamiento
- Programación de órdenes
 - planificación
 - determinación de fechas
 - control de disponibilidad, determinación del material necesario
 - reserva de materiales, piezas de recambio, personal
 - determinación de las necesidades de material exterior e iniciación de pedidos

- Administración y supervisión de órdenes
- recepción de órdenes autorizadas y avisos de averías
- establecer órdenes de mantenimiento
- preparar instrucciones
- administración de las órdenes
- establecimiento de las órdenes de planificación
- optimización del orden de trabajo
- control de las desviaciones respecto al ritmo especificado
- protocolización y transmisión de las causas y duración de las averías

y costos de reparación

- Ejecución de órdenes de mantenimiento y reparación
- diagnóstico, identificación de averías
- corrección de averías
- establecimiento de informes
- contabilización de costos

Este ámbito se encuentra a nivel de dirección de proceso, con conexión hacia arriba con CAP, CAQ, Contabilidad y PPC a nivel de dirección de taller, y con Control de Fabricación, y con el resto de los elementos del CAM a nivel de dirección de proceso. Mantiene bases de datos estadísticas de las instalaciones y de órdenes de mantenimiento, y recurre a los datos maestros.

Ya descritos brevemente los elementos conceptuales que conforman el modelo CIM de la AWF-Siemens se presentan, para lograr una mejor claridad, algunas tablas, que muestran en primer lugar el tipo de datos considerados como datos maestros por el modelo y su uso, y en segundo lugar, un resumen de las relaciones existentes entre cada uno de sus elementos.

Ambitos	PI	CI	Ve	Co	PPC	CAD	CAP	CAQ	CAM											
									Con F	En M	AI	Tr	Fab P	Mon	BP	Em	Ex	Man		
Datos Maestros de proveedores	X	X		X	X		X													
Datos maestros de clientes	X	X	X		X												X	X		
Datos de pedidos de clientes	X	X	X	X	X	X	X										X	X		
Datos de órdenes de taller					X		X	X	X					X	X					
Valores para cálculos de costos	X	X	X		X	X	X		X											
Planos					X	X	X	X	X					X	X	X				
Datos Geométricos						X	X	X												
Listas de piezas					X	X	X	X	X					X	X		X	X		
Datos maestros de piezas		X	X	X	X	X	X	X	X			X								
Estructuras de producto	X	X	X		X	X	X	X			X									
Procesos de trabajo, neutros					X	X	X													
Instrucciones de fabricación						X	X	X							X					
Normas						X	X	X			X									
Datos de materiales					X	X	X	X								X				X
Datos de medios de producción					X	X	X	X	X					X	X					X
Datos de herramientas					X	X	X	X			X			X	X					X
Procesos de trabajo específicos					X		X		X											
Procesos de verificación específicos							X	X	X	X				X	X	X				X
Programas NC, RC, PLC						X	X	X						X	X	X				X

Desde Hacia	Contab. Industrial	Planeac. Empresa	Compras	Ventas	CAD
Cont. I		Planificación del presupuesto	Prog. pedidos, facturas, datos contables, conf. pedido, reclamación proveedor	Activa facturación	Cálculo previo, costos
Plan. E.	Costos, Estadística			Estadísticas, inf. de mercado, plan de ventas	Progreso de la orden
Compras	Bloqueo de pedidos				
Ventas	Cálculo de precios a posteriori, consultas	Plan de programa de producción, estrategia de productos, objetivos de ventas			Cálculo previo, especificación técnica, princ. de solución, situación de la orden
CAD		Encargos de desarrollo		Consulta técnica y de plazos, órden de desarrollo o modificación	
CAP			Conf. pedido, plazo, comunica recepción		Número de dibujo, lista de piezas, instrucciones de montaje y mant.
CAQ		Objetivos de calidad		Defectos de calidad	Número de dibujo, carac. calidad, datos de producto
PPC	Consulta de aprovechamiento del centro de costo, tarifa de compensación			Pedido del cliente, programa de ventas, necesidades del producto, consulta de existencias y plazos	
Cont. fab.					
Ent. merc.			Lista diaria entradas		
Almacén					
Transp.					
Fab. praz.					
Montaje					
Banco P.					
Empaque					
Expedicion				Orden expedición, autoriza suministro	

Desde Hacia	Contab. Industrial	Planeac. Empresa	Compras	Ventas	CAD
Mantenim.					
Clientes	Reclamación			Oferta, confirma pedido y suministro, factura, reclama pago, modifica plazo, asistencia	
Proveedores	Pago factura		Consulta, pedido		

Desde Hacia	CAP	CAQ	PPC		
				Control fabricación	Entrada mercancías
Cont. I			Costos	Datos salarios	
Plan. E.	Marco de inversiones, costos	Estadística de calidad (acumulada)	Neces. plantilla y restric. de personal, cap. necesaria		
Compras	Pedido a medios de prod.		Nec. netas (fab. exterior), prop. de pedido		Comunica entrada, nota de suministro, lista de falta de pzas, resultado de verificación
Ventas			Plazo de entrega, progreso del pedido, existencias, aviso terminación, costo de prod.		
CAD	Esp. y directrices diseño, modificaciones, no. procesos y datos NC, órdenes de diseño a medios de prod.	Especificaciones de calidad, solicitud de modificación			
CAP		Requisitos y especificaciones de calidad	Cap. necesaria, encarga establecer plan de trabajo, prop. tamaño de lote, perfil de cargas	Datos para corrección de procesos	

Desde Hacia	CAP	CAQ	PPC		
				Control fabricación	Entrada mercancías
CAQ	Número de proceso de trabajo (neutro)			Cantidad y causa de rechazos	
PPC	Cap. disponible y datos caract, progreso en preparación de procesos y número de proc.			Datos de producción, progreso de órdenes, aviso de disp., cantidad y causa de rechazo, mov. materiales, datos de inventario	
Cont. fab.	Autoriza o bloquea programa	Informe de calidad	Orden de fab. reserva de medios de prod., modif. orden, anulación, activación de inventario		Comunicación de entrada de mercancías, solicitud de transp.
Ent. merc.					
Almacén			Lista de encargos, activa inventario, reserva de mat, consulta de existencias	Orden de almacén	
Transp.				Orden de transporte	Activa transporte
Fab. pzas.				Orden de trabajo	
Montaje				Orden de trabajo	
Banco P.				Orden de trabajo	
Empaque				Orden de trabajo	
Expedición				Asignación y autorización de mercancías	
Manten.	Esp. mantenimiento para medios de prod.	Especificaciones de planificación, orden de control	Promesa de plazo	Plazos propuestos y de planif.	Aviso de perturbación, datos de máquina
Clientes					Confirmación

Desde Hacia	CAP	CAQ	PPC		
				Control fabricación	Entrada mercancías
Proveedores					Justifica entrada, nota de devolución

Desde Hacia	CAM				
	Almacén	Transporte	Fabricación piezas	Montaje	Banco Pruebas
Cont. I					
Plan. E.					
Compras					
Ventas					
CAD					
CAP			Datos de corrección	Datos de corrección	Datos de corrección
CAQ					
PPC	Movimientos de almacén, variación de exist., diferencia de inventario				
Cont. fab.	Datos de situación, progreso de órdenes	Datos de situación, progreso de orden	Datos de situación, progreso de orden, solicitud/devolución de materiales y herramientas, indica errores de programa o documento	Datos de situación, progreso de orden, solicitud/devolución de materiales y herramientas, indica errores de programa o documento	Datos de situación, progreso de orden, solicitud/devolución de materiales y herramientas, indica errores de programa o documento
Ent. merc.		Anuncio de transporte			
Almacén		Anuncio de transporte			
Transp.	Activación de transporte	Anunciación de transporte	Activa transporte	Activa transporte	Activa transporte
Fab. pzas.		Anuncio de transporte			
Montaje		Anuncio de transporte			
Banco P.		Anuncio de transporte			
Empaque		Anuncio de transporte			
Expedición	Datos locales de existencia	Anuncio de transporte			

Desde Hacia	CAM				
	Almacén	Transporte	Fabricación piezas	Montaje	Banco Pruebas
Manten.	Comunicación de perturbación, tiempo ciclo, datos máquina	Perturbaciones, datos sobre medio de transporte, anuncio de transporte	Carga, perturbación	Carga, avería	Perturbación, tiempo de func., obtención de datos de máquina
Cientes					
Proveedores					

Desde Hacia				Cientes	Proveedores
	Empaque	Expedición	Mantenimiento		
Cont. I			Datos relevantes para liquidación	Recepción de pago	
Plan. E.					
Compras					Oferta, confirma pedido, retrasos, factura, reclamación
Ventas		Comunica terminación		consulta, pedido, recibe pago, reclamación, consulta	
CAD					
CAP	Datos de corrección		Estadísticas de fallas		
CAQ			Estadísticas de fallas, resultados de control		
PPC			Necesidad de material, personal, fecha y duración previsible		
Cont. fab	Datos de situación, progreso de orden, solicitud de evolución de materiales y herramientas, indica errores de programa o documento		Estado de conservación o reparación, necesidades de material, personal, fecha y duración prevista		

Desde Hacia				Clientes	Proveedores
	Empaque	Expedición	Mantenimiento		
Ent. merc.				Reclamación	Nota de suministro
Almacén		Orden de preparación y salida de almacén			
Transp.	Activa transporte	Activa transporte	Activa transporte		
Fab. pzas.					
Montaje					
Banco P.					
Empaque					
Expedición				Confirma recepción	Factura de flete (prov. de flete)
Manten.	Perturbación, orden de mantenimiento	Aviso de avería, datos de máquina			
Clientes		Documentos de expedición			
Proveedores		Orden de transporte (proveedor de transporte)			

2.5 HERRAMIENTAS Y MEDIOS HACIA LA INTEGRACION

Para lograr una implantación exitosa del CIM, es necesario emplear una serie de herramientas y seguir un cierto camino. Este camino, y las características de las herramientas, variará según la empresa, pero manteniéndose igual en líneas generales.

Este camino llevará largo tiempo, y antes de comenzar es necesario cubrir ciertos requisitos:

- deber de haber disposición a invertir a largo plazo
- debe crearse un equipo que se encargue del proyecto, con todo el apoyo necesario

- debe elaborarse un concepto CIM adecuado para la empresa
- los objetivos de la empresa deben de estar de acuerdo con los del CIM

- deben analizarse los problemas previsibles de puesta en marcha

Como se ve, sólo puede alcanzarse el objetivo procediendo de forma estratégica, y después de evaluar la necesidad y la viabilidad, y después de considerar otras alternativas. Es indispensable una dedicación completa y un compromiso con el proyecto.

La elaboración del plan general debe realizarse de arriba hacia abajo, y la implantación de abajo hacia arriba. Dentro del plan general o estrategia del CIM, deben cubrirse los siguientes pasos:

- creación de una organización CIM
- trabajo conjunto con colaboradores CIM
- desarrollo del concepto CIM y puesta en práctica

Para tener éxito, es necesario incluir personal con conocimientos tecnológicos, modificar la organización, configurar las técnicas de producción, elaborar una técnica de tratamiento de datos, capacitar al personal y lograr una aceptación del proyecto.

La organización o gerencia CIM se ocupará de elaborar un concepto CIM, estructurando los objetivos y preparando directrices según las características de la empresa. También seleccionará colaboradores y forma de operación.

La elaboración del concepto CIM adecuado es una de las partes más importantes. Debe guiarse por las características de los productos, de los medios y centros de producción, y de la empresa, según se busque una integración orientada hacia la fabricación, hacia una determinada cadena de procesos o global.

Antes de comenzar con las etapas de Planeación, debe procederse a una estructuración de objetivos, para tener puntos de orientación relativos a la viabilidad del proyecto. Ya cumplido esto, se elabora un plan general para la implantación, para permitir la puesta en práctica organizada y global del proyecto.

Finalmente, de esta última fase se pasa a una etapa de realización, para pasar de la etapa de planeación a la realidad.

2.5.1 Colaboradores del CIM

Antes de comenzar con el proyecto, es necesario comprobar si existe personal capacitado dentro de la empresa para la planificación y realización. el equipo encargado del proyecto debe estar perfectamente determinado y puede incluir sólo personal interno, o consultores externos, ya sean de gestión, fabricación, tecnología, automatización, sistemas, etc. Una buena solución es mantener un equipo mixto, siempre y cuando los recursos de la empresa lo permitan y sus características lo hagan necesario.

Las responsabilidades, derechos, honorarios y obligaciones deben estar claramente especificados. Los distintos tipos de colaboradores deberán tener funciones distintas de acuerdo a sus habilidades y características.

En la fase final, es necesario contar con los proveedores del equipo y del software que se comprará (si es el caso), para optimar su rendimiento.

2.5.2 Herramientas Tecnológicas

Para lograr la implantación, existen una gran cantidad de elementos tecnológicos, tanto tangibles como intangibles, cuyo uso facilita la integración. Como en los demás aspectos del proyecto, su elección y uso están determinados por las condiciones de la empresa. He aquí algunos:

2.5.2.1 Tecnología de Bases de Datos

La forma en que se almacena y se organiza la información es de importancia crítica. Debe desarrollarse un sistema de administración de bases de datos, ya sea centralizado o distribuido. Este sistema debe permitir el almacenamiento y acceso, seguro, confiable y consistente, de datos con características distintas.

Una opción de arreglo de datos que ha recibido constante atención es la de bases de datos relacionales, cuyas características no se describirán aquí. Existen también bases de datos jerárquicas o con estructura de red.

2.5.2.2 Tecnología de Comunicaciones y Normalización

Dentro del CIM existen multitud de sistemas dispersos que deben interactuar, por lo que se requieren sistemas de comunicación confiables y con tiempos de respuesta adecuados. Se han desarrollado arquitecturas que puede permitir la comunicación entre equipos distintos; una de ellas es la OSI (Open Systems

Interconnection), desarrollada por ISO y que consta de 7 niveles, cada uno de los cuales da servicio a un nivel mayor a través de interfaces bien definidas. En base al OSI, se han desarrollado también el MAP (Manufacturing Automation Protocol), el TOP (Technical and Office Protocols) y el SINEC-AP.

Debe buscarse una normalización primeramente entre elementos de un mismo subsistema (por ejemplo, CAD, NC, etc) para proceder a una estandarización global. Existen una gran cantidad de normas relativas a la estandarización de los subsistemas (ANSI, DIN, IEEE, ISO). Por ejemplo, se han creado una serie de estándares relativos a las redes de computadoras, en sus diferentes topologías (estrella, anillo, bus, etc) y tipos (ethernet, token ring, token bus, etc). en lo que se refiere a las redes, resulta de capital importancia los desarrollos logrados en las redes de área local (LAN) y de área amplia (WAN).

Un enorme proyecto de normalización es el proyecto SPIRIT, que busca desarrollar una arquitectura de sistemas abiertos (OSA) ex-profeso para el CIM, que contenga tres modelos de referencia para la empresa de producción, el flujo de información y la puesta en práctica del CIM.

2.5.2.3 Hardware y Software para Computadoras

Los desarrollos en ambas áreas hacen cada vez más factible el logro de una integración completa. Los incrementos en velocidad de proceso, capacidad y variedad, así como las disminuciones de precio, aunados a una mayor flexibilidad y capacidad de adaptación los hacen cada vez más accesibles -y actualmente casi indispensables- para la mayoría de las empresas.

Su existencia permite la operación, tanto aislada como conjunta de una serie de tecnologías de fabricación. Actualmente, el desarrollo de programas se ha quedado atrás en comparación con el desarrollo de los equipos. Es necesario

desarrollar programas libres de error, fáciles de usar, flexibles y adaptables, y que puedan manejar los datos relacionados con la manufactura.

Interesantes avances se han logrado en el campo de los sistemas expertos y de la inteligencia artificial (AI), pero los avances logrados carecen del apoyo necesario en lo que se refiere a bases de datos y comunicaciones.

Tanto el hardware como el software deben ser modulares, para permitir una mayor adaptación y expansión, rápidas y sencillas, debido a las condiciones naturalmente inestables en el campo de la manufactura.

Es importante hacer notar que aunque se encuentran en el mercado una gran cantidad de software que proclama su uso como CIM, estos pueden no siempre ser adecuados, al ser comparados con programas más generales que permiten un desarrollo mucho más flexible y adecuado para cada empresa.

2.5.2.4 Tecnologías de Fabricación

Se han desarrollado una serie de tecnologías dedicadas a la automatización y/o optimización de las actividades que se llevan a cabo en el piso de la fábrica. Algunas ya fueron descritas y ahora se mencionan algunas otras, que pueden contribuir con el esfuerzo de integración:

- robots: se define un robot como "un manipulador reprogramable y multifuncional diseñado para mover materiales, partes, herramientas o dispositivos a través de movimientos varios programados". Existen distintos tipos de fuentes de potencia (hidráulicos, eléctricos, etc) y con capacidades y diseños muy variados. Pueden emplearse para multitud de tareas, y actualmente se ha logrado una mayor integración de estos equipos en los sistemas de manufactura flexible, celdas de manufactura y manejo de materiales.

- sistemas de manejo de materiales: estos sistemas incluyen tanto el movimiento (AGV) como el almacenamiento (AS/RS) de los materiales. Buscan optimar este tipo de operaciones cuando no se pueden eliminar.

- recopilación de información en el piso de producción: cuando se logra obtener datos de producción prácticamente en tiempo real, es posible evitar grandes dificultades provenientes de eventos imprevistos. Debe de incluirse dispositivos de recolección así como de transmisión de datos, para poder mantener una información histórica del producto que pueda, por ejemplo, hacer más exacto el costeo.

- control numérico y sistemas de manufactura flexible: el control numérico se refiere al empleo de programación basada en coordenadas para operar automáticamente máquinas herramientas. Puede ser una máquina DNC o CNC. Un sistema de manufactura flexible abarca máquinas de control numérico unidas por sistemas de manejo de materiales, lográndose manufacturar piezas diferentes sin necesidad de grandes cambios o preparaciones, formando entonces una celda de manufactura prácticamente independiente que realiza todas las operaciones necesarias para una pieza o una familia de piezas. La tecnología de grupos (GT) es el enfoque organizacional para el empleo de los FMS. Se basa en identificar y explotar las similitudes de partes y de procesos de producción en el diseño y la manufactura. Elimina la duplicidad en el diseño y la manufactura, permite elaborar sistemas de clasificación de piezas de una forma lógica y proporciona una mayor flexibilidad a los procesos de manufactura. Da la oportunidad de operar en producción por lotes pero con beneficios de la producción en serie.

- controladores lógicos programables (PLC): junto con una serie de equipos, tales como sensores, controladores actuadores, interruptores, etc,

permiten el control automático de procesos y equipos. Son susceptibles de reprogramarse y de integrarse con el resto del sistema.

2.5.2.5 Tecnologías Intangibles

De igual forma, existen también gran cantidad de filosofías, formas de operación o tecnologías intangibles que, de acuerdo con las condiciones del sistema productivo, pueden facilitar la integración. Pueden ser usadas separadamente o tomando elementos dispersos de algunas. Se mencionan algunas muy brevemente:

- simulación: permite evaluar el diseño de los sistemas y medios de producción, así como los productos. Permite elaborar modelos detallados para evaluar el desempeño futuro. La simulación puede emplearse tanto para cuestiones de diseño como para procesos de decisión.

- MRP y MRP II: la planeación de requerimientos de materiales busca proporcionar los materiales requeridos, en las cantidades justas y en el momento adecuado. Se basa en un algoritmo que tiene como centro al almacén y mantiene un sistema que "empuja" la producción, sintetizando la administración de almacenes y la planeación de la producción, en base a la demanda esperada. La planeación de recursos para la manufactura es un sistema con visión más amplia que abarca más áreas de la empresa y permite la planificación, programación, planeación de la capacidad, control de producción y previsión de la demanda. Puede considerarse como un sistema MRP de ciclo cerrado, combinando funciones de planeación con controles operacionales. Existen gran cantidad de programas de computadora que operan bajo este concepto.

- OPT: el concepto de control de la Optimized Production Technology, basándose en la Teoría de Restricciones (TOC), busca la ocupación

óptima de aquellos puntos del sistema que han sido reconocidos como restricciones o cuellos de botella. Las órdenes de producción se clasifican y analizan según tengan fases de trabajo en las restricciones. Aquellas órdenes que tengan fases de trabajo en las restricciones se cargan según plazos progresivos y las restantes en plazos regresivos. Abarca también un nuevo sistema de medición del desempeño basado sólo en tres factores, que miden el desempeño de las actividades en función del desempeño global del sistema.

- JIT y Kanban: la filosofía de justo a tiempo demanda que los componentes de la producción se reciban o se produzcan según se necesiten. Busca también la disminución de todos los desperdicios. Se complementa con el sistema Kanban o principio de tracción. La filosofía del JIT enfatiza la necesidad de la calidad y la importancia crítica de la participación de empleados y clientes a través de las fronteras organizacionales.

- TQC: el control total de calidad está formado por una serie de técnicas que aseguran la calidad del producto, buscando hacer las cosas bien desde la primera vez, y concientizando a toda la organización. Su núcleo es el control estadístico del proceso, y pone especial interés en el compromiso de la alta dirección, la capacitación, el empleo de equipos de trabajo interdisciplinarios y en hacer entender que se trata de un proceso de mejora continua.

El Capítulo 4 se ocupa de presentar a detalle una opción de camino hacia la integración, considerando todos los aspectos mencionados anteriormente, tanto en lo que se refiere a las etapas de planeación como a las de implantación del proyecto CIM.

2.6 BENEFICIOS DE LA MANUFACTURA INTEGRADA

Hay una gran cantidad de beneficios derivados de la implantación exitosa de un programa CIM. Hay mejoras en todas las áreas de la empresa y en gran cantidad de aspectos esenciales para el negocio manufacturero. Antes de comenzar a enumerarlos, hay que dejar claro que uno de esos beneficios no es la eliminación completa de la presencia humana dentro de una planta; no se busca crear el sistema autónomo operado por robots y computadoras. Al menos, no en este momento de la Historia.

Existen beneficios que pueden ser cuantificados directamente, mientras que otros no pueden ser cuantificados, pero tienen un efecto positivo en el sistema.

2.6.1 Calidad

Un sistema CIM está embebido en una Filosofía de Calidad Total; requiere de un cambio de actitud y de un sentimiento a favor de hacer las cosas bien y a la primera, evitando desperdicios. La baja Calidad, la tasa de defectos en los productos, se reduce drásticamente al emplear sistemas que eliminan la capacidad de error humano, que facilitan y mejoran la etapa de prueba y diseño, y que permiten reconocer como defectuoso algún elemento cuando este entra al sistema o al proceso de producción, empleando sistema de Aseguramiento de Calidad Asistido por Computadora, o simplemente asegurando, por medio de un adecuado tratamiento de la información, la ausencia de errores, manejando una Calidad en la información.

2.6.2 Inventarios

La implementación del CIM exige un mayor control sobre las operaciones de manufactura, y permite conocer con mayor exactitud qué sucede en la planta. De esta forma, los inventarios en proceso son identificados y posteriormente reducidos, disminuyendo el espacio empleado para contenerlo, las dificultades de identificación, las posibilidades de daño del producto, etc. De igual manera, los inventarios de materia prima pueden ser disminuidos al involucrar a los proveedores en el sistema y al controlar con mayor exactitud el proceso.

2.6.3 Tiempo de Desarrollo

Este inciso se refiere a la expresión "Lead Time", que cubre el período necesario para el desarrollo y lanzamiento del producto al mercado. Las etapas de diseño y prueba se mejoran empleando sistemas CAD, el flujo de información que va de las necesidades del mercado a diseño se mejora, el número de errores de diseño disminuye, las esperas por instrucciones y correcciones desaparecen, etc. No sólo se reduce el tiempo, sino que su extensión puede predecirse con exactitud (mejora en los pronósticos al existir mejores controles del proceso), permitiendo una respuesta más rápida que se traduce en una ventaja competitiva al satisfacer tanto a los clientes internos como externos.

2.6.4 Costo de Mano de Obra

En este renglón, los beneficios no son tan radicales como puede pensarse.

Como ya se dijo, no se piensa eliminar la mano de obra humana para sustituirla por robots; sin embargo, en algunos sistemas CIM, el empleo de robots para tareas muy específicas puede reducir los niveles de mano de obra. En estos casos, muchas veces se realiza una sustitución por mano de obra más calificada.

Puede darse el caso de que al implementar el sistema, los métodos de trabajo sean revisados y mejorados llevando a una posible reducción de la mano de obra. Sin embargo, en lo que se refiere a la disminución de personal ocupado en tareas administrativas, que contribuyen con los gastos de Administración, la disminución puede llegar a darse, al eliminar tratamientos innecesarios de información, y al dejar sin razón de ser procedimientos y tareas administrativas o de recolección-transmisión de información que sean superfluas en el nuevo entorno.

2.6.5 Flexibilidad

Los beneficios vienen de la capacidad de producir familias de partes con preparaciones mínimas entre partes de la misma familia. Las preparaciones son más rápidas ya que la información de la parte nueva es correcta, y los requerimientos de información están mejor documentados. La sistematización de los procesos de cambios y preparación permiten mejoras y reducciones en sus costos. Esta flexibilidad mejora el empleo de los medios de producción, aún cuando la mezcla de productos es desconocida en el momento de la implantación o si es variable, ya que los productos permanecen en las familias determinadas. Esto en lo que se refiere a la Flexibilidad a corto plazo. La Flexibilidad a largo plazo depende íntegramente del mercado, cuyos cambios deben tenerse en cuenta al diseñar el sistema y al elaborar la estrategia corporativa.

Por otro lado, la flexibilidad ante la modificación de pedidos o de sus condiciones, aumenta.

2.6.6 Organización

La responsabilidad de los grupos de personas que realicen determinadas tareas cambiará cuando se automaticen y se integren sus funciones. La misma

información estará disponible para todos los grupos que puedan realizar las tareas. Los directores y los trabajadores estarán más cerca de lo que es en realidad la producción. De este modo se pueden crear equipos de trabajo que mejoren continuamente el flujo de información y de materiales. El CIM hace posible una organización plana, más simple, y crea la necesidad de aplicar a la nueva organización nuevas medidas de rendimiento.

2.6.7 Aumento o Ahorro de Capacidad

El empleo efectivo de los equipos aumenta, disminuyendo las demoras, los inventarios en proceso, disminuyendo los tiempos de ciclo, etc. Al aumentar la capacidad de los equipos existentes puede resultar redundante la existencia de más equipos, y estos pueden ser eliminados.

2.6.8 Ahorro de capital

Incrementando la flexibilidad, las inversiones se prorratan entre un mayor número de productos; al aumentar la utilización efectiva de los equipos, las inversiones en bienes de capital pueden tender a disminuir.

2.6.9 Otros factores no cuantificables

Después de una implementación exitosa, aumenta la confianza del personal, su motivación, el prestigio de la empresa y su imagen en el exterior. Al aumentar su eficiencia en la entrega de pedidos, crecerá su penetración en el mercado. A largo plazo aumenta la rentabilidad de la empresa.

2.6.10 Justificación Económica

Existen dos cuestiones muy importantes a considerar al juzgar la rentabilidad de un proyecto CIM:

- se trata de un proyecto a largo plazo, compuesto de una serie de proyectos relacionados entre sí
- tiene beneficios cuantificables monetariamente dentro de un periodo más o menos corto, pero la mayoría de sus beneficios se ven a largo plazo y no pueden expresarse directamente en dinero

Los factores cuantificables expresan la rentabilidad de un proyecto y por tanto, pueden utilizarse en un cálculo de inversiones dinámico, empleando técnicas de evaluación económica, como por ejemplo, comparaciones de valor presente neto.

La decisión de implantación del CIM sólo puede adoptarse si se considera simultáneamente la utilidad estratégica y económica de los distintos proyectos parciales, en la medida en que esto es posible con los métodos de cálculo actuales. Además, es posible emplear técnicas que permitan valorar el potencial estratégico de utilidad o riesgo de los diferentes proyectos, tomando en cuenta entonces la importancia estratégica que el proyecto en cuestión adquiere para el conjunto del sistema.

La justificación debe ser una cuestión de convicción, no de contabilidad. La decisión de la inversión no debe ser influida por ese tipo de factores, pero sí deben influir el ritmo en que la inversión se hará. En muchas ocasiones, una justificación puramente financiera resulta insuficiente y es completamente engañosa para proyectos de esta categoría.

En general, puede decirse que el incremento de la productividad, y por lo tanto de la rentabilidad, depende considerablemente de la integración del proceso

de fabricación. Sin embargo, las fuertes inversiones que entraña la puesta en marcha del concepto CIM no se amortizan a corto plazo, pero logran mayores niveles de rentabilidad que las soluciones individuales o aisladas.

Un aspecto importante es que el proceso de implementación del CIM funciona como un catalizador que provoca un análisis concienzudo de las operaciones antes de su integración. De este modo, antes de invertir un solo centavo en equipo, al realizar las etapas de preparación del proyecto, se localizan fallas y se programan mejoras que llevarán hacia una mejor operación del sistema.

CAPITULO 3

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS

CAPITULO 3

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS

Durante el presente capítulo, se cubrirá el planteamiento del problema de la integración de la manufactura para la empresa mexicana manufacturera. Posteriormente, se establecerán los objetivos de la investigación y los académicos, de acuerdo al marco general de referencia y al marco teórico, antes de continuar con el desarrollo de la tesis en sí. Se justificará la investigación en función de la importancia que el trabajo pueda tener para el ambiente industrial mexicano y para la Universidad, así como para el desarrollo personal del autor.

Se presenta a continuación un abstracto de los incisos del capítulo:

3.1 Planteamiento del problema de integración de la manufactura para la empresa mexicana

3.2 Justificación de la investigación

3.3 Planteamiento de objetivos

3.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE LA INTEGRACION DE LA MANUFACTURA PARA LA EMPRESA MEXICANA

Como ya se mencionó, la adopción y posterior implementación de un programa CIM no es un asunto que pueda tomarse a la ligera; por el contrario, se trata de un programa amplísimo que requiere de una serie de requisitos y compromisos dentro de la empresa. El problema de cómo lograr la integración en una empresa mexicana, tiene muchas facetas e implicaciones. Estos aspectos incluyen tanto carencias de alguno de los requisitos para la integración, fallas de comprensión, de planeación, hechos y condiciones internas típicas de la empresa mexicana e incluso factores externos y del entorno.

A continuación se mencionan algunos aspectos que influyen de una forma determinante para la adopción de un programa de esta naturaleza en una empresa mexicana.

3.1.1 Factores Organizacionales y de Dirección

Existe una gran variedad de características que por desgracia comparten un gran número de las empresas de nuestro país. Como ya se mencionó, la mayoría de las empresas nacionales pueden ser consideradas del rango de pequeña o la lo mucho mediana empresa hacia abajo. Salvo excepciones, podemos considerar que las siguientes situaciones, que representan una traba hacia el proceso de integración de la manufactura, son muy comunes:

- muchas veces el empresario mexicano se comporta de una forma despótica y paternalista; carece de liderazgo y no fomenta la cooperación
- no se tiene una visión integral de la empresa, sino que se considera que las distintas áreas compiten una con otra. Se considera que los distintos

subsistemas son independientes los unos de los otros, y que las optimizaciones parciales son suficientes

- no busca una relación más estrecha extramuros de la empresa; considera tanto a los clientes como a los proveedores como entes aislados

- no existen formas de trabajo con equipos interdisciplinarios
- carece de visión a largo plazo, y sólo busca el beneficio inmediato o al menor plazo posible, negándose a invertir en proyectos a largo plazo o que no reflejen inmediatamente beneficios económicos por medio de los indicadores tradicionales. No se realizan procedimientos formales de planeación para desarrollo de nuevos productos, crecimiento, inversiones, etc

- hay una excesiva complicación de niveles y procedimientos administrativos. A pesar de tratarse de organizaciones más o menos compactas, la burocracia es enorme, y existen gran número de niveles y jerarquías

- muchos empresarios sienten una gran desconfianza acerca de todo lo que parezca "innovación". Tratan de continuar con los métodos que hasta hace poco les dieron resultados

- no se considera la información como un insumo de capital importancia. Existe una sobresaturación de datos inútiles; se generan reportes que nadie lee, que son inexactos, voluminosos, repetitivos y sin valor. No hay logística de la información

- no existe una cultura de calidad. Se menosprecia la importancia de comprometer a toda la organización en el proceso continuo de mejora de la calidad. Cuando se toma en cuenta, se restringe el significado de la Calidad hacia las inspecciones finales

- se considera que las mejoras que se realicen no son en ningún caso procesos que requieren de una actividad constante y continua para rendir frutos; se

consideran como recetas de aplicación momentánea que deben tener resultados inmediatos.

- no se busca disminuir el desperdicio en todas sus formas; no se aprovechan óptimamente los recursos
- muchas veces se desconocen los aspectos que actualmente representan una ventaja competitiva en el mercado

Puede añadirse que, a pesar de haberse mantenido estas actitudes como un factor común durante mucho tiempo, las cosas han comenzado a cambiar al abrirse el horizonte económico y al iniciarse un cambio de mentalidad.

3.1.2 Factores Humanos

Las características del personal, tanto en lo que se refiere a su condición de humanos como a su pertenencia a una organización, influyen de gran forma en el desarrollo de cualquier proyecto.

En gran cantidad de empresas mexicanas, no existe una verdadera confianza en la capacidad de su personal, y no se le considera como el insumo más importante del sistema. Despotismo, desconfianza entre jefes y subordinados, poca o nula capacitación y poco interés en el bienestar de las personas conducen a una ausencia total de motivación que impide, ya no digamos implantar proyectos de gran trascendencia, sino la misma operación diaria del sistema, al no existir un sentimiento de pertenencia hacia la organización, ni una identificación hacia objetivos comunes. Mucho menos se logra un compromiso o una responsabilidad por el propio lugar de trabajo.

Celos y envidias impiden el trabajo en equipo y el empleo de grupos interdisciplinarios. Hay muchas veces prejuicios para el empleo de consultores externos, cuando no se cuenta con el personal capacitado en la organización.

En innumerables ocasiones, los obreros, impulsados por sindicatos que sólo buscan su propio beneficio, se vuelven completamente refractarios hacia cualquier estudio o intento de mejora de los procesos productivos. Ven en esto una casi segura pérdida de puestos de trabajo, y se imaginan ya, sustituidos por un enjambre de robots. Esta misma resistencia al cambio se da a todos los niveles de la empresa, aunque con distintos matices.

Al implementarse un nuevo programa se da el caso de que no hay un compromiso con su éxito ni tampoco se sienten parte de él, ya sea por desinterés, desconocimiento, falta de capacitación o alguna otra razón. Esto resulta crítico cuando el proyecto, CIM, involucra por definición a toda la empresa.

La misma Ley Federal del Trabajo es en muchos aspectos completamente anticuada y representa un enorme obstáculo, por su carácter paternalista, para la mejora de los sistemas; mejora que a fin de cuentas se verá reflejada en las condiciones del trabajador.

3.1.3 Factores Económicos

Uno de los principales factores que actualmente influyen en nuestro país para frenar la modernización de la planta productiva es la falta de liquidez generalizada. El alto costo de los préstamos bancarios, las garantías difíciles de cubrir y en estos momentos, la incertidumbre política, disminuyen las inversiones a largo plazo.

Muchas empresas aún continúan evaluando todos sus proyectos de inversión exclusivamente por métodos tradicionales, sin considerar la repercusión estratégica que pueden tener. Desde ese punto de vista, la adopción del CIM no resulta rentable, ya que se trata de un proyecto a muy largo plazo que tendrá beneficios directamente medidos en dinero en plazos largos.

Los mismos sistemas de Contabilidad tradicional representan entonces un obstáculo para la mejora, pues miden en ocasiones sólo optimizaciones locales, de una forma inexacta y sin tomar en cuenta otros aspectos.

3.1.4 Factores de Concepto

Un problema común es la confusión del concepto CIM con un programa de computadora que puede comprarse. Es normal también desconocer sus implicaciones y sentirse "deslumbrados" por el nombre, en especial, por la palabra computadora. El considerarlo como un problema exclusivamente técnico, el desligarlo de los objetivos estratégicos, el no realizar la implementación paso a paso, después de una planeación detallada, el esperar resultados inmediatos, el no formar un equipo capaz y con todo el apoyo para el proyecto, el no desarrollar un concepto CIM adecuado para la empresa y el cometer fallas en el proceso de planeación son causas comunes de falla en la implementación.

3.1.5 Factores Tecnológicos

Además de los problemas relacionados con la carencia de tecnología a nivel mundial hay que considerar la disponibilidad de tecnología de punta en México. La situación sin duda, es mucho mejor que hace algunos años, gracias a la apertura. Sin embargo, estas nuevas tecnologías, tanto tangibles como intangibles, son prácticamente en su totalidad extranjeras, no fueron diseñadas para nuestro país, son muchas veces caras y en ocasiones poco flexibles o incompatibles entre sí.

Resulta extremadamente difícil entonces adaptar para nuestro país todos esos nuevos aspectos tecnológicos, debido muchas veces a la carencia de investigación y desarrollo nacional, de profesionales capacitados o que tengan acceso a la

tecnología y que sean capaces de difundirla, y por supuesto a la carencia de capital en las empresas.

Otro problema reside en la integración de los sistemas previamente implementados, o "islas de automatización" debido a la poca flexibilidad o la incompatibilidad de los sistemas empleados.

Todos los factores mencionados contribuyen de forma importante como obstáculos para lograr la integración. De esta forma, impiden por completo el aumento de la competitividad y de la productividad, ya que el cambio hacia una visión de sistemas de la empresa, la cultura de calidad, la mejora continua y todos los demás aspectos incluidos dentro del concepto CIM - con la excepción del nivel de automatización que se vaya a alcanzar, que depende de las condiciones de cada empresa - forman el único camino para la supervivencia en el mercado actual.

3.2 JUSTIFICACION DE LA INVESTIGACION

En el ambiente productivo actual, y particularmente en México, la única forma de sobrevivir a la competencia es mejorar continuamente en todos los aspectos. El nuevo ambiente mundial, descrito en el capítulo I, es cada vez más agresivo e inestable. Un camino seguro para sobrevivir es la implantación correcta de la manufactura integrada, en la forma de un concepto que esté de acuerdo con las condiciones internas, externas y los objetivos de la empresa en cuestión.

El CIM resulta un camino seguro ya que para lograr una correcta realización, cubre una serie de elementos y permite o requiere lo siguiente:

- compromiso de la alta dirección para la mejora

- el reconocimiento o establecimiento de los objetivos de la empresa
- compromiso de toda la organización con la empresa y sus objetivos,

con el proyecto y sobre todo con la mejora continua

- una visión de sistemas para la organización y su entorno
- una revisión a todos los niveles y en todas las áreas de la forma de operación de la empresa

- una filosofía de calidad
- simplificación
- un reconocimiento de las nuevas realidades del entorno empresarial
- la formación de equipos interdisciplinarios
- el establecimiento de un proceso de planeación estratégica
- los cambios funcionales y físicos requeridos para la mejora

Al revelar las deficiencias del sistema durante la etapa de planeación, es posible una acción correctiva que vaya de acuerdo con los objetivos de la empresa y con las condiciones que la influyen, aún sin implementar un proyecto CIM en el sentido de una integración física o automatización a gran escala.

Es entonces necesario proponer caminos viables hacia la integración de las empresas mexicanas, que tomen en cuenta sus características y limitaciones. Estos caminos o metodologías deben ser accesibles y comprensibles para el empresario promedio, y deben de apuntar hacia la parte más importante del concepto. Una metodología de ese tipo, como la que se propone en este trabajo, debe:

- ser clara y comprensible
- ser lo más precisa, estructurada y formal posible
- lo más flexible posible en lo que se refiere al tipo de empresa
- permitir la correcta y completa comprensión del concepto CIM

- concientizar acerca de la importancia de la información
- dar a conocer las nuevas condiciones económicas y de competencia
- incluir como requisitos el convencimiento y el apoyo de la alta

dirección

- tomar como indispensable al factor humano y su desarrollo
- permitir elaborar un concepto CIM adecuado para cada empresa
- dar bases para elaborar un proceso de planeación e implementación

del concepto elegido que, además de buscar el establecimiento del proyecto, permita aprovechar su potencial de análisis del sistema

Una Metodología así debe ser entonces un primer paso que cubra los aspectos filosóficos, de concepto y organizacionales del CIM, y que permita continuar posteriormente de una forma más detallada con las fases terminales del proyecto, incluyendo ya en ese momento la participación de los distribuidores de equipo (si es el caso) y los análisis financieros detallados para la implementación y puesta en marcha.

La Metodología propuesta cubre las características anteriores y representa el inicio de un camino viable, un primer paso hacia la integración, la mejora continua y la posibilidad de sobrevivir para la mayoría de las empresas mexicanas, bajo las nuevas realidades.

3.3 PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS

Ya justificada la presente investigación es posible establecer objetivos:

3.3.1 Objetivo General

Presentar una metodología que busque la integración de la manufactura en empresas mexicanas.

3.3.2 Objetivos Académicos

Se aplicarán los conocimientos adquiridos en la materia de Manufactura Integrada por Computadora, además de conceptos de Planeación Estratégica, Programación y Control de Producción, Estudio del Trabajo, Automatización y Gestión de Empresas.

3.3.3 Objetivo de la Investigación

Aplicar la metodología diseñada para la integración de la manufactura en una empresa mexicana, realizando un diagnóstico y desarrollando un concepto de manufactura integrada adecuado para la empresa, que permita continuar en un futuro con la elaboración de planes detallados de implementación y la subsiguiente instalación, operación y mantenimiento.

CAPITULO 4

**DISEÑO DE UNA METODOLOGIA PARA LA
INTEGRACION DE LA MANUFACTURA EN UNA
EMPRESA MEXICANA**

CAPITULO 4

DISEÑO DE UNA METODOLOGIA PARA LA INTEGRACION DE LA MANUFACTURA EN UNA EMPRESA MEXICANA

En el transcurso de este capítulo se expondrá una metodología diseñada expresamente para lograr la integración de la manufactura en una empresa mexicana, cubriendo todas las etapas que preceden a la implementación.

La Metodología es ecléctica, reuniendo conceptos y puntos de vista de distintas fuentes, y de distintas filosofías y sistemas. Está pensada para que pueda tener una aplicación práctica en una gran cantidad de empresas mexicanas, que enfrentan una serie de problemas y situaciones que ya fueron expuestas anteriormente.

Inicialmente, se tratarán los diferentes niveles de la empresa en lo que a la administración del cambio se refiere. Después, se definirán algunas de las herramientas que se emplearán a lo largo de la metodología, para continuar con la exposición de la metodología en sí.

Se presenta a continuación un abstracto de los incisos que abarca el capítulo:

4.1 Introducción

4.2 Nivel Estratégico

4.3 Nivel de Planeación o Táctico

4.4 Nivel de Implementación

4.5 Presentación de la Metodología

4.6 Pasos para trabajar con cadenas de actividades

4.6.1 Diagnóstico Preliminar

4.6.2 Análisis de las cadenas de actividades clave

4.6.3 Desarrollo y prueba de mejoras

4.6.4 Desarrollo de planes de implementación

4.1 INTRODUCCION

Las perspectivas para incrementar la competitividad de las empresas implementando un sistema de CIM son por lo general buenas. En el mundo, la mayoría de las tentativas de implantación tienen buen resultado en el aspecto técnico. Sin embargo, pocas compañías han logrado mejorar su competitividad.

Una explicación posible es que las empresas son muchas veces incapaces de relacionar la tecnología del CIM con la estrategia de la empresa. Hasta hace muy poco, el concepto de integración era asociado, tanto en la literatura especializada como en algunos casos prácticos, simplemente con conectar un gran número de computadoras. Se ha dado poca importancia a lo que se refiere a la integración de metas, planes y actividades. Sin embargo, se puede observar un cambio hacia una visión más amplia. En una dimensión mayor, se ha llegado al convencimiento de que un elemento esencial del CIM es la integración y la obtención de ganancias a través de líneas funcionales u operativas dentro de la empresa. Se debe entonces tener una visión mucho más amplia del CIM, y definirlo como *la unión de filosofías de Producción y Logística, empleando las tecnologías informáticas, con objeto de incrementar los beneficios de la empresa.*

Tomando esta definición, surgen las siguientes preguntas:

- ¿Dónde integrar?
- ¿Hasta dónde, o con qué amplitud?
- ¿A qué ritmo?

De esta forma es posible relacionar el desarrollo de los planes de Integración de la Manufactura con la estrategia de la empresa y con sus objetivos. Hay que

considerar algunos aspectos y características de un sistema de integración, antes de contestar a las preguntas anteriores:

- las operaciones en la manufactura integrada atraviesan los límites entre las diferentes funciones de una organización
- la introducción de tecnologías de integración implica un cambio de actitud, habilidades, rutinas y formas de trabajo; debe de llevarse a cabo un proceso de aprendizaje a todos los niveles de la organización
- están disponibles gran cantidad de módulos para formar un CIM, pero sus interrelaciones son difíciles de describir. El reto es visualizar el efecto de la integración

Debido a esto, se necesita un método para analizar las interrelaciones entre las funciones mediante la identificación de las áreas claves para la integración. Se debe tratar con los aspectos de introducción de un CIM referentes a la dirección tomando en cuenta tanto el punto de vista desarrollo tecnológico como el organizacional, relacionando las actividades con la estrategia y las metas de la organización.

Se hablará a continuación en primer lugar de la integración de manufactura a tres niveles distintos dentro de la empresa: el estratégico, el de planeación o táctico y finalmente el de implementación, presentando después una metodología que toma en cuenta los niveles anteriores.

4.2 NIVEL ESTRATEGICO

El propósito de la estrategia de una empresa es encontrar la mejor manera de conseguir los objetivos de la organización, dadas las restricciones del mercado y de los recursos de la empresa, y colocar a la empresa de la mejor manera posible en lo que a la competencia se refiere.

La estrategia general tendrá efecto sobre gran cantidad de decisiones tomadas por la dirección, incluyendo decisiones de mercadotecnia relativas al tipo de productos, de ingeniería relativas a cómo diseñar productos y de manufactura referentes a cómo fabricar esos productos. La estrategia debe estar dada en función de la organización y de sus políticas.

¿Cómo pasar de lo objetivos a la estrategia? Los objetivos deben ser determinados por la alta gerencia y deben ser claros, alcanzables y fijos para intervalos más o menos largos de tiempo. La estrategia transforma o traduce los objetivos de la empresa en términos de sus recursos.

La estrategia integrada describe la organización de los recursos y determina las políticas que regirán su administración.

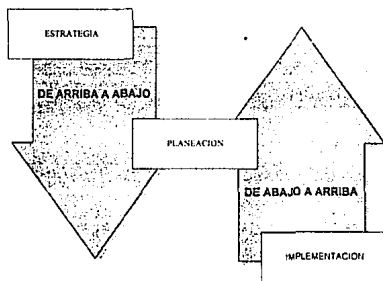


La mayor manifestación de la estrategia es la organización de recursos. Una política es una guía general que ayuda a la gente a tomar decisiones sin referirse constantemente a la alta dirección.

Los objetivos de la organización son establecidos por el líder de la empresa. La estrategia debe ser determinada por la alta gerencia, esto es, el líder de la organización y sus jefes o directores de área. La estrategia se determina de arriba hacia abajo dentro de la organización.

La estrategia general debe emplearse para desarrollar estrategias más detalladas que son transmitidas hacia abajo de los diferentes niveles de la organización. Una de estas estrategias más específicas puede ser una estrategia para la integración de la manufactura. Estas estrategias se implementarán después de ser elegidas las opciones y localizados los recursos necesarios (Etapa de Planeación).

La actividad de Planeación se enfoca a los productos y procesos, y a los programas para mejorarlos. La Implementación de sistemas de información que apoyen a los productos y procesos se enfoca a la gente y a la tecnología de la empresa. Podemos relacionar a las tres etapas de la siguiente forma:



La formulación de la estrategia se realiza en tres pasos:

- preparación de la información necesaria para definir posibles estrategias
- formulación de las posibles estrategias, en términos de la organización y políticas de los recursos principales de la empresa, y la selección de la más adecuada
- comunicación de la estrategia a través de la estructura de la organización

La información básica reunida durante este proceso se refiere a:

- los objetivos de la empresa
- sus recursos más importantes
- sus fortalezas y debilidades
- la identificación de oportunidades y amenazas provenientes del ambiente

y puede ser reunida por el equipo de trabajo de la alta gerencia empleando cualquiera de las técnicas conocidas para reunir información y llegar al consenso (tormenta de ideas, etc)

Ya reunida la información, es posible comenzar a enunciar una serie de estrategias, que involucren como ya se dijo la organización de los recursos y las políticas para su manejo. Una de estas estrategias es la que se refiere al CIM y se describe a continuación.

4.2.1 Estrategia del CIM

El objetivo estratégico de la empresa es asegurar su potencial de éxito para un periodo de tiempo tan prolongado como sea posible.

El CIM trata de aumentar este potencial de éxito, pero requiere de una planeación cuidadosa y de un período de varios años, teniendo en cuenta el mayor número posible de factores de influencia y eventuales factores perturbadores. En una primera fase se analizarán las condiciones actuales de la empresa, y a partir de ahí se deducirán las condiciones marginales independientes para el planteamiento de la solución. Debe considerarse a la empresa como un todo, de forma global.

Antes de plantear una estrategia para la integración, deben cubrirse los requisitos mencionados en el capítulo 2, y debe conocerse claramente qué es la Manufactura Integrada. de igual forma, deben evaluarse la necesidad y la viabilidad del proyecto antes de proceder.

La estrategia del CIM se basa en tres medidas esenciales:

- la creación de una organización CIM
- el trabajo conjunto con colaboradores del CIM
- el desarrollo de un concepto CIM y su puesta en práctica

que tienen elementos que entran a nivel estratégico, de planeación y de implementación. Se describen más adelante.

La Estrategia del CIM incluye en primer lugar el entendimiento del concepto de la manufactura integrada por la dirección, el cumplir con los requisitos de integración, la formación de un equipo de estrategia y el empleo de colaboradores del CIM al nivel adecuado, y la estructuración de objetivos y desarrollo del concepto CIM adecuado.

Para que la planeación estratégica del CIM lleve a una implementación que tenga éxito, hay que incluir:

- personal con conocimientos tecnológicos

- modificaciones en la organización, que fomenten la reducción del tiempo de ciclo total, el aumento de la productividad y la posibilidad de mantener bases de datos comunes

- reconfiguración en las técnicas de producción, para aumentar flexibilidad y reducir costos de producción

- diseñar técnicas de tratamiento de datos que permitan el flujo continuo de información coherente y homogéneo

- capacitación del personal, que forme constantemente buenos generalistas con una visión integral del sistema

- lograr la aceptación de las nuevas tecnologías en cuanto a organización, volumen y contenido de trabajo, relaciones de comunicación y posibilidades de realización personal

La primer medida en la que se basa la estrategia del CIM, es la creación de una organización CIM. Antes de decidir implementar el CIM es necesario estructurar los objetivos y desarrollar un concepto CIM. Esto sólo puede ser realizado por la dirección de la empresa, apoyada por un equipo de estrategia. Este equipo deberá analizar las condiciones marginales e influencias de la empresa, deduciendo de ahí las estructuras de los objetivos, las líneas directrices y la estrategia de implantación. La decisión relativa a la implementación de un concepto CIM implica la creación de una organización CIM y de una gerencia CIM.

Su cometido es hacer realidad el concepto CIM, estableciendo un plan general de implantación y llevándolo a cabo. De esta forma, y debido al carácter estratégico del proyecto, no se limita a la dirección de la empresa a las decisiones

de inversiones, sino que se crea un equipo que depende directamente de la gerencia y que cuenta con todo su apoyo para todas las fases del proyecto.

La gerencia del CIM se origina del equipo de estrategia, y deberá decidir acerca de:

- elección de colaboradores
- capacitación
- cambios de organización
- medidas técnicas a tomar y proyectos parciales a realizar
- objetivos
- participantes de la organización
- delimitar responsabilidades
- aspecto del marco económico y cronológico

auxiliada por una serie de equipos creados y coordinados por ella, según la complejidad del proyecto.

La segunda medida esencial se refiere al empleo de colaboradores del CIM. Estos, como ya se mencionó en otro capítulo, pueden ser internos o externos, según las capacidades y necesidades de la empresa. Para lograr su cooperación, se deben de cubrir ciertos aspectos, también mencionados en otra parte. el tipo de colaboradores varía con el nivel a que se encuentre el proyecto, tratándose de asesores de empresa en las etapas estratégicas de estructuración de objetivos y desarrollo del concepto CIM. Posteriormente, se llega en las etapas de implementación, al uso de proveedores de componentes como colaboradores del proyecto.

La tercer medida esencial tiene que ver con el desarrollo de un concepto CIM adaptado a las necesidades de la empresa. Es el resultado de una serie de consideraciones estratégicas de la empresa y es la base para hacerlo realidad.

Con independencia del volumen del proyecto las características del producto siempre intervienen en el concepto. La distinta valoración de las características puede provocar en parte, planteamientos con diferencias considerables. algunas de las características del producto a considerar son las siguientes:

- número de variantes
- ciclo de vida
- calidad
- complejidad
- características del material
- proporción de costos de materia prima respecto a los costos de fabricación
- valor de las existencias

Puede buscarse un concepto CIM que proporcione la integración para una determinada cadena de procesos, por ejemplo, para las etapas que van desde el proyecto hasta la fabricación, pasando por la preparación del trabajo. Este caso sólo es adecuado cuando existe un espectro de piezas muy limitado con requisitos muy específicos (familias de piezas). Esto solamente puede indicarse mediante el análisis y valoración de las características del producto y medios de producción. El carácter de la producción influye notablemente en el concepto CIM:

- clase de proceso: continuo, por piezas, etc
- modelo de tiempo de trabajo: número y disposición de turnos
- tecnologías: conformado, transformación, etc
- estructura actual de automatización

- horizonte de fabricación
- método de control de fabricación: Kanban, clásico, etc
- tiempo de ciclo
- organización: estructura funcional, orientada al producto, por

matriz, etc

Otra posibilidad de puesta en práctica del CIM se realiza mediante un concepto CIM orientado a la fabricación. Esto significa que un determinado centro de producción se oriente de acuerdo con el concepto. Para ello es necesario considerar las características de los centros de producción, por ejemplo:

- gama de productos: específicos según clientes, tipificados con variantes específicas, estándar con variantes, estándar sin variantes

- estructura de productos: número de piezas y estructura
- forma de recibir los encargos: bajo pedido por encargo individual o

encargo marco, para almacén, etc

- forma de planeación: pedidos de los clientes o programa

preestablecido

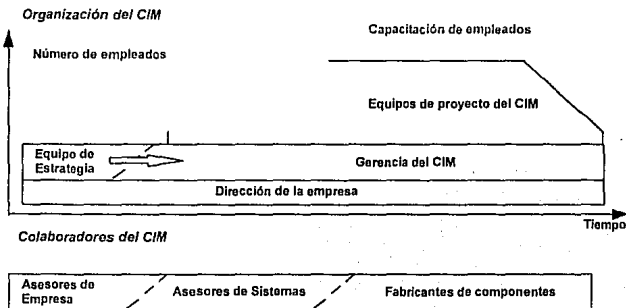
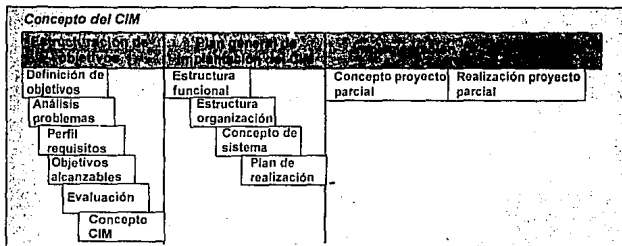
- forma de abastecimiento
- sistema de fabricación: unitaria, en serie, continua, etc
- tipo de producción: punto fijo, flexible, continua, por proceso, etc

Además, el concepto CIM viene marcado por las diversas combinaciones de las características de la empresa:

- sector
- volumen de ventas
- número de empleados
- estructura de la organización
- método de ventas

- conocimientos tecnológicos sobre automatización
- disposición de inversiones para el CIM
- etc

Tomando en cuenta la enorme variedad de características presentadas, se comprende la gran diversidad de posibilidades de combinación que marcarán el carácter del concepto CIM. Puede verse gráficamente la vía hacia el concepto CIM de la siguiente forma general:



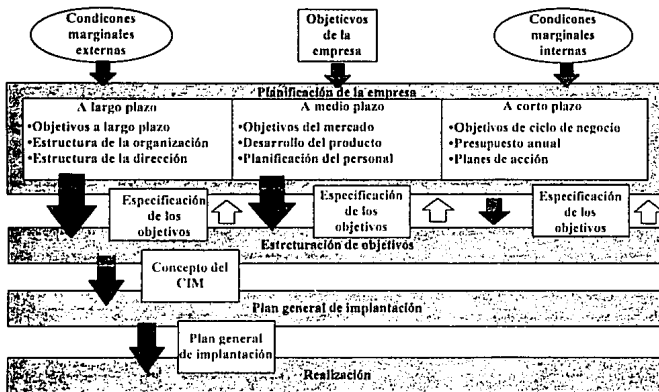
A las etapas convencionales de planeación se antepone una fase de planificación de la estructura de los objetivos. Esta fase crea unos puntos de orientación relativos a la viabilidad de un proyecto CIM para delimitar el planteamiento de problemas. Mediante ella se concreta el marco de la puesta en práctica del CIM. El resultado de esta fase completa el concepto CIM y precede a la etapa de planeación.

En el diagrama anterior puede verse que la dirección está en contacto en todas las fases del proyecto; que el equipo de estrategia establece un concepto CIM realizable según los objetivos fijados por la empresa; que la gerencia CIM informa a la dirección y asume la responsabilidad del proyecto; que la estructura de los objetivos, que puede ser modificada, sirve como base para el plan general de implantación; y que el desarrollo de la planeación exige una coordinación entre los objetivos parciales para no perder de vista los objetivos globales.

La estructuración de objetivos da lugar al concepto CIM, y se realiza en la dirección general y en las direcciones especializadas; es resultado de la planeación de la empresa a mediano y largo plazo, y surge del análisis de los problemas, a partir del cual se establece un perfil de requisitos ideales. Entonces se estudia la viabilidad de las diferentes formas de realización y a partir de ahí, se marcan los objetivos factibles, con revisiones eventuales que desembocarán en el concepto CIM.

La determinación de los objetivos cubre las siguientes etapas:

- especificación de objetivos: del proyecto CIM, en forma general y según la situación actual de la empresa y las áreas a cubrir con la integración
- análisis de los problemas: según los objetivos especificados y teniendo en cuenta las condiciones de la empresa. Incluye análisis de objetivos



(especificando las áreas que serán afectadas), identificación de puntos débiles y fuertes, determinación de la situación real, análisis de puntos débiles. Para esto se emplean una serie de objetivos de análisis, como la gama de productos, los medios de producción, la organización, actividades, documentación, magnitudes de influencia, etc., así como un análisis de los flujos de materiales y de información, para determinar y analizar los puntos débiles, tanto de tránsito como de interferencias, contradicciones y deficiencias de ejecución

- perfil de requisitos: a partir del análisis de los puntos débiles se determinan las medidas a adoptar, cubriendo en primer lugar a los puntos débiles
- objetivos alcanzables: evaluación o ajuste de la factibilidad según la planificación de la empresa
- evaluación: análisis del valor útil, análisis costo/beneficio, cálculo de rentabilidad para confirmar la factibilidad de los objetivos y su adecuación a los requisitos

- decisión sobre el concepto CIM: objetivos estructurados que dan base a la planeación

4.3 NIVEL DE PLANEACION O TACTICO

La etapa de planeación toma la estrategia corporativa y la traduce en un programa que dirige los recursos de la empresa.

El proceso de planeación no puede comenzar hasta que no se cuenta con el apoyo de la dirección y hasta que no se conozca la estrategia. Si no existe una visión clara de los objetivos, y si esta visión no se transmite con claridad al equipo de planeación, este perderá de vista su misión. De la misma forma, si el equipo no está consciente de las restricciones existentes dentro de la compañía, no se logrará ningún resultado.

Para convertir la estrategia de integración en un plan, es necesario crear un programa que proporcione una base para desarrollar soluciones potenciales, para analizar la factibilidad y para jerarquizar las inversiones.

El planeador debe estar en una posición para entender completamente y analizar las opciones de inversión. No todas las opciones de inversión son viables o tendrán alguna utilidad, pueden diferenciarse claramente de las opciones reales y útiles basándose en criterios o factores críticos para el éxito.



La etapa de planeación guía la inversión en la empresa; armoniza la estrategia con la realidad operacional. Es el punto donde se unen la estrategia y la implementación.

El plan general de implantación del CIM constituye la base a partir de la cual se llevarán a cabo las distintas planificaciones parciales durante la fase de implementación. Es necesario desarrollar los siguientes aspectos:

- asignación ideal de las unidades de la empresa de acuerdo con los ciclos

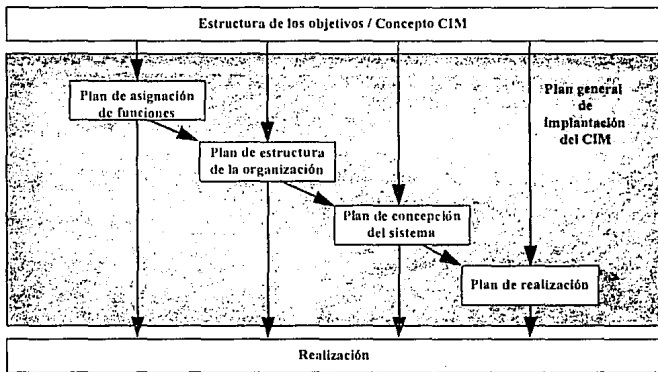
- fases necesarias de trabajo y orden
- organización de los puestos de trabajo
- flujos óptimos de materiales e información
- modificaciones necesarias en las fases de proceso y consecuencias
- subdivisión en proyectos parciales
- posibilidades de expansión del proyecto
- aceptación y capacitación
- medidas de desempeño y factores críticos o criterios para el éxito

del proyecto

Partiendo del concepto CIM previamente acordado y fijado, deberá llevarse a

cabo, en primer lugar, una planificación ideal, y sólo a continuación una planificación real. El centro de gravedad del proyecto está en la integración y en los problemas resultantes, y por tanto en la planeación global del desarrollo funcional, del flujo de materiales y del flujo de datos e información.

El objetivo de planeación se consigue mediante las siguientes fases:



La realización del plan general de implantación queda dentro de las responsabilidades de la gerencia del CIM, y las decisiones las toma la dirección, junto con los jefes de las direcciones adecuadas.

La asignación de funciones comprende la preparación de un modelo funcional de asignación para las divisiones de la empresa establecidas mediante el concepto CIM. Este modelo teórico, por ejemplo el presentado en el capítulo 2

(Siemens-AWF), se ajusta a los objetivos deseados para dar una base segura a la planificación.

El modelo de asignación informa sobre los enlaces que existen entre las distintas unidades funcionales.

En un principio, la planeación de la asignación de funciones es independiente de los sistemas de tratamiento de datos que vayan a usarse. Se orienta de acuerdo con los objetivos, las condiciones marginales y las necesidades técnicas y de organización. el resultado es una representación ideal y transparente de todas las funciones, desarrollo de funciones, flujo de información y materiales, así como sus relaciones e interdependencias. De ahí se deducen funcionalmente las restantes modificaciones de organización y realizaciones técnicas, por ejemplo, el nivel de integración que es necesario buscar. Para tal fin se considera la integración horizontal, la vertical y la total.

La planeación de la estructura de la organización se ocupa de planear los cambios estructurales necesarios para pasar de la organización actual a la determinada en la asignación funcional. Para ello debe considerar a la organización bajo aspectos de la estructura de la organización (consideración de la naturaleza de los problemas) y de ciclos de trabajo (consideración del recorrido de los materiales de trabajo y de la influencia que ejercen).

Es necesario analizar la organización de procesos y estructuras actuales, para poder eliminar los cuellos de botella actuando sobre las causas y no sobre los síntomas.

Dentro de la estructura de la organización, es necesario organizar las fases de procesos, en función del producto y de la forma de fabricación, para conseguir, en la medida de lo posible, una reorientación de la organización en función de los

procesos. Aquí existen varias opciones. Puede optarse por seguir un principio de continuidad, para mantener ciclos cortos, existencias reducidas y alto aprovechamiento de la capacidad productiva, pero perdiendo flexibilidad. Otra opción es organizar de acuerdo con un principio de realización.

Al determinar la organización de las fases de producción y los procesos y principios de fabricación, se determina el flujo de materiales y se delimita considerablemente el flujo de información.

La organización de la estructura mantiene una enorme interacción con el flujo de información, ya que habrá cambios necesarios debidos a la integración horizontal y vertical, y también podrá haber cambios debidos a nuevas posibilidades de decisión a distintos niveles de la empresa, proporcionadas u originadas por la nueva tecnología y organización.

La organización de la estructura deberá tener en cuenta los ámbitos de responsabilidad, la descripción de tareas, la asignación de cargos, la asignación de puntos de control, los organismos coordinadores y sus competencias, etc.

Las modificaciones y actuaciones deberán armonizarse con el flujo de información y la organización de las fases de procesos. Resulta muy importante decir, que cualquier mejora que pueda ser considerada debe evaluarse, empleando los factores seleccionados, o por ejemplo, el aumento del throughput o la disminución del gasto de operación o del inventario según la Teoría de Restricciones, en términos de optimización global de todo el sistema, más que en términos de optimización local de una determinada función. En esta etapa, deben tomarse decisiones mayores en lo que a integración se refiere; por ejemplo, no debe decidirse en esta fase el tipo de base de datos a emplear. Estas decisiones deberán ser tomadas con una colaboración extensiva entre la gerencia CIM y las secciones afectadas, para garantizar un mínimo de aceptación.

Ya preparadas en las dos fases anteriores el plan de asignación de funciones y el plan de la estructura de la organización, partiendo de los objetivos ideales (concepto CIM), es necesario que los requisitos funcionales y estructurales obtenidos se hagan realidad planeando una serie de sistemas técnicos concretos.

En esta fase de Planificación del concepto del sistema, el centro de gravedad se encuentra en el diseño informático del sistema y la consiguiente forma de proceder. El objetivo de la fase es crear una planificación, en el sentido de establecer un concepto informático aproximado que busque una solución global de los distintos problemas parciales, proporcionando una estructura global de tratamiento de datos y automatización.

Este concepto debe deducirse de las necesidades de flujo de información, de materiales, funciones de puesto de mando y de automatización, requisitos de mantenimiento, garantía de calidad, seguridad de producción, etc.

Finalmente, la planeación de la realización se ocupa de marcar la secuencia de los diferentes proyectos parciales que componen al CIM. Esta secuencia, al igual que el resto del proyecto, es específica para cada empresa.

Primeramente se deberán crearse condiciones previas en forma de islas con capacidad de integración, que puedan dominarse más adelante dentro de una solución integrada. Debido a esto, resulta más conveniente comenzar con las secciones que tengan cierta experiencia en el tratamiento de datos.

En un segundo paso comenzaría la integración propiamente dicha, aunque limitada a ámbitos parciales. Esto es, unir una serie de islas dentro de una misma función.

Durante la tercera fase (integración vertical de islas seleccionadas) e inclusive

la cuarta (integración horizontal y / o vertical donde esta aún no haya sido realizada), se integran las islas restantes en una red vertical u horizontal.

La decisión del orden de ejecución depende de los puntos débiles de la empresa señalados en el plan general, y buscando la máxima utilidad económica y estratégica. Al planificar para la implementación de abajo hacia arriba, se garantiza la creación de formas de trabajo autárquicas de los niveles inferiores en caso de alguna avería del sistema.

Es necesario planear también las posibles bajas de la productividad durante las fases de implementación. Para disminuirlas, se buscará aprovechar al máximo las posibilidades de simulación o prueba en otros lugares.

Es posible por supuesto, planear para llevar a cabo al mismo tiempo varios proyectos. Es indispensable situar correctamente en el tiempo las diferentes fases de planificación, para armonizarlas después con los recursos existentes.

Al final de las fases de Planeación, la gerencia CIM dispone de información detallada sobre las modificaciones deseadas, exigidas y verdaderamente necesarias. Estos resultados deberán presentarse a la dirección para que tome la decisión definitiva, en base a planes de necesidades de capital, de tiempo y plazos, de producción, de personal y de implementación.

4.4 NIVEL DE IMPLANTACION

Ya determinados los aspectos estratégicos, decididas las alternativas y considerados los costos y los recursos a utilizar, se puede continuar hacia la etapa de implementación. Es necesario desarrollar una forma de implementación común

a todas las áreas de la empresa, ya que la manufactura integrada abarca a toda la organización.

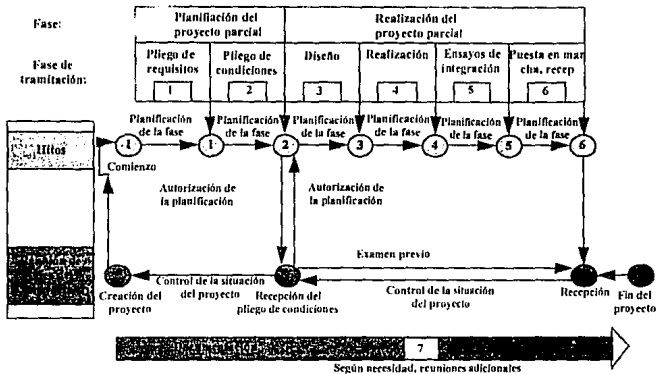
Una implementación exitosa requiere un plan general para el proyecto, así como una estructura que supervise la implantación. Los puntos de referencia del avance del proyecto deben estar claramente identificados. La implementación debe desarrollarse en pequeños pasos, y yendo de abajo hacia arriba, de modo que puedan mostrarse mejoras o éxito en una forma regular. Los primeros requisitos deben de haberse cubierto en las fases estratégicas y de planeación.

Durante la fase de implementación se trata de pasar de la planificación del concepto CIM a la realidad. El plan general de implementación comprende el marco para los distintos proyectos parciales y su secuencia. El objetivo de la fase de realización es perfeccionar la planificación aproximada en una serie de planificaciones parciales, de manera que puedan conseguirse todos los componentes necesarios para el CIM y ponerlos en servicio según la planeación.

La dificultad del CIM es que la integración no comienza al terminar los proyectos parciales, sino que debe ser un componente considerado desde el momento en que se empieza a planear un proyecto parcial.

La realización de los distintos proyectos parciales comienza con la planeación al detalle del proyecto correspondiente. Una forma de proceder se muestra en la página siguiente.

Para tener una visión de conjunto y llevar a cabo un control de realización, se ha acreditado el empleo de representaciones gráficas, como diagramas de Gantt, de redes, curvas de costos, etc



En los proyectos CIM, las responsabilidades de realización de los proyectos parciales no se limita a las correspondientes divisiones técnica. La gerencia CIM tiene el cometido adicional de poner en práctica los requisitos globales, a nivel superior de las divisiones. También colabora con los proyectos como asesor y coordinador. Dentro de las fase de realización tenemos las siguientes etapas:

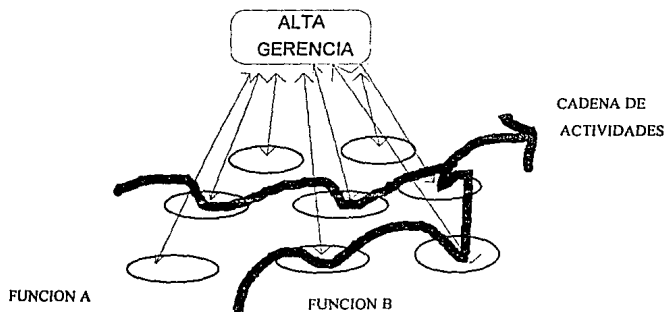
- planificación del proyecto parcial: en base a los requisitos y condiciones
- realización del proyecto parcial: incluye diseño, realización, instalación, prueba individual, prueba de integración, recepción y entrega

Paralelamente a la realización del proyecto parcial, la gerencia CIM debe iniciar también las medidas de carácter personal y de organización; esto es, la reconversión de la gente y la reinención de los procesos.

4.5 PRESENTACION DE LA METODOLOGIA

Como ya se mencionó anteriormente, es necesario desarrollar una forma de trabajo que permita abarcar todos los ámbitos de la empresa y que tenga una forma lógica de análisis que nos pueda llevar a la integración de la manufactura. Una metodología así se basa en el concepto de Cadena de Actividades, y abarca los tres niveles que deben cubrirse para administrar el cambio.

En vista de la importancia que tiene la integración entre funciones y departamentos, hay que ocuparse del flujo horizontal de actividades. Se presenta entonces el concepto de "cadena de actividades" para denotar una cadena continua de actividades asociada con una tarea esencial dentro de una empresa industrial, como el desarrollo de productos, el flujo de producción, los requerimientos de los clientes, etc. Una cadena de actividades atravesará las divisiones entre funciones y departamentos, al contrario de la comunicación tradicional entre la alta gerencia y las funciones o departamentos.



Una cadena de actividades se enfoca al flujo horizontal e identifica las cadenas de actividades clave en una empresa industrial determinada como un medio para averiguar dónde y con qué amplitud integrar. Tienen las siguientes características:

- describe una cadena continua de actividades
- tiene un inicio y un final bien definido, y puede tener una estructura arbórea
- diferentes cadenas pueden tener el mismo principio o final
- las cadenas de actividades pueden ser cualquiera de las siguientes
 - proceso o transporte de información
 - proceso o transporte de materiales
 - procesos de decisión
 - una combinación de las anteriores

Al enfocarse en las cadenas de actividades, es posible descubrir:

- el tiempo total de producción y facturación para distintos órdenes, productos, etc, así como la localización de los contribuyentes más importantes a ese tiempo
- el consumo total de recursos, así como la identificación de actividades que usan muchos recursos
- el grado de flexibilidad para los distintos tipos de productos, órdenes, etc, y la localización de los elementos restrictivos o cuellos de botella dentro de la cadena
- la necesidad de desarrollo de la capacidad, por ejemplo, aprendizaje individual y organizacional a lo largo de la cadena de actividad

Cada uno de estos elementos se relaciona, de una forma o de otra, con la competitividad de la empresa. Por lo tanto, debemos ser capaces de seleccionar las cadenas de actividades más importantes considerando la estrategia y los objetivos específicos de la empresa. Al mismo tiempo, obtenemos los medios para identificar las actividades críticas, individualmente o en secuencia.

Aquí se puede observar una estrecha similitud entre el concepto de cadena de actividades y el de procesos, empleado en Reingeniería. Se trata de un conjunto de actividades que recibe uno o más insumos y crea un producto de valor para el cliente.

Las cadenas de actividades tienen dos usos principales, a saber:

- como herramienta de diagnóstico para analizar las operaciones presentes, la estrategia y los objetivos
- como herramienta estructural para el desarrollo de un sistema de integración para aumentar la competitividad

Ambos usos se complementan, teniendo lugar primero el diagnóstico, y posteriormente el desarrollo del sistema.

Además de las cadenas de actividades, en una empresa industrial existirán una serie de actividades de apoyo, que forman "redes de apoyo". Estas normalmente cubrirán varias áreas funcionales, pero estarán relacionadas con la estrategia tan sólo de una manera indirecta o débil. Las redes de apoyo tendrán que ver con el mantenimiento y desarrollo de recursos humanos, información, equipos y sistemas.

4.6 PASOS PARA TRABAJAR CON LAS CADENAS DE ACTIVIDADES

Como cualquier análisis, el proceso de describir las cadenas de actividades puede consumir tiempo y recursos y aún así no lograr su completo entendimiento. Para eliminar este obstáculo, se sugiere una metodología que permite que los resultados del primer análisis se usen para seleccionar los análisis subsecuentes.

ACTIVIDADES	HERRAMIENTAS METODOS	RESULTADOS
1-Diagnóstico preliminar	-cuestionarios y entrevistas -características generales de la empresa dan referencia y contexto	Selección de posibles cadenas claves de actividades
2-Análisis detallado y desarrollo de las cadenas claves de actividades	-qué se transfiere al siguiente elemento -tiempo empleado -uso de recursos, restricciones -factores críticos y puntos de decisión -calidad	Descripción del estado actual de las cadenas clave, y su conexión con la estrategia de la empresa
3-Desarrollo y prueba de mejoras en la actuación de cadenas de actividades	-tecnología de grupos -SMED -simulación -teoría de juegos	Sugerencias para mejoras en cadenas clave, probar su factibilidad y aceptación por los empleados y apoyadas en la estrategia

4-Desarrollo de planes de implementación para mejorar las cadenas clave de actividades	-planeación de proyecto -simulación -tecnología de grupos	Planes orientados a las cadenas de actividades para el desarrollo del CIM con recursos localizados y ROI calculada
--	---	--

Se proponen cuatro etapas básicas en el proceso de trabajo con cadenas de actividades. Como se ve en la tabla anterior, el primer diagnóstico nos señala algunas cadenas clave de actividades a ser analizadas y discutidas en el paso dos.

El tercer paso presenta una etapa en la cual nuevos modos de planeación y operación son desarrollados y probados para las cadenas clave de actividades. Un alto grado de involucramiento del personal es garantizado en este paso. Basados en los resultados del primer paso, los planes para implementar los pasos pueden ser desarrollados en el paso número 4.

Es necesario para validar la metodología propuesta situar sus pasos en relación con los tres escalones o etapas definidas anteriormente. Se muestra a continuación una breve comparación que da en líneas generales la ubicación de los pasos de trabajo con las cadenas de actividades dentro de esos niveles:

Es importante decir que la última etapa, la implementación, no será tratada en esta tesis.

Se presenta a continuación un desglose de cada una de las etapas, así como algunos métodos para llevarlos a cabo.

TRABAJO CON CADENAS DE ACTIVIDADES Y LOS 3 NIVELES

Levantamiento de la información estratégica por la gerencia CIM: condición actual, recursos objetivos, fortalezas, debilidades	Diagnóstico previo,
Formulación de posibles estrategias	Preselección de cadenas
Elección de estrategia. Desarrollo del concepto CIM adecuado según condiciones actuales y marginales de la empresa, determinación y estructuración de objetivos	Selección de cadenas de actividades, de acuerdo con los objetivos y la estrategia general Levantamiento de información de cadenas seleccionadas. Análisis detallado Determinar conexión con la estrategia general
Plan general de implantación: asignación de funciones, estructura de la organización, concepto del sistema y plan de realización, partiendo del concepto CIM seleccionado	En base a la estrategia seleccionada: Sugerencias de mejoras Prueba de factibilidad de las mejoras Desarrollos de planes de implementación, con especificación de tiempos y recursos
Implementación a nivel operativo	Implementación

4.6.1 Diagnóstico preliminar

Como ya se mencionó, esta primera etapa tiene por objeto identificar las potenciales cadenas de actividades. Podemos separarla en dos secciones

- identificación de las características generales de la empresa

- selección de potenciales cadenas de actividades

Es importante recalcar que este primer paso requiere de el conocimiento y el apoyo de la dirección, en lo que se refiere a llevar a cabo un estudio para la integración de la manufactura.

4.6.1.1 Identificación de las características generales de la empresa

Se trata de encontrar una serie de características generales de la empresa que permitan a quien realiza el análisis situarla dentro de un entorno, así como conocer de una forma general sus características de operación, su forma de organización, sus objetivos, etc. Todos estos datos preliminares se obtendrán en primera instancia en los niveles jerárquicos más altos de la empresa.

Para lograr esto se dispone de algunas herramientas típicas, como son las entrevistas directas, los cuestionarios, la observación directa, etc. Se exponen a continuación en primer lugar los formatos de los cuestionarios propuestos, y más adelante se discuten algunos de los aspectos más importantes de dichos cuestionarios.

DIAGNOSTICO PRELIMINAR
CARACTERISTICAS GENERALES

Interrogado:

Fecha:

Puesto:

Hoja 1 de 2

A) Datos generales

- 1-Nombre de la empresa
- 2-Ubicación geográfica y dirección
- 3-Teléfono y Fax
- 4-Rama industrial
- 5-Tipo de empresa (manufacturera o de servicios)
- 6-Actividad principal
- 7-Volumen anual de ventas
- 8-Número de empleados, clasificados por niveles
- 9-Clasificación de tamaño relativa a su ramo
- 10-Organigrama
- 11-Objetivo de la empresa
- 12-Estructura de capital
- 13-Semblanza histórica
- 14-Planeación Estratégica, cubriendo los siguientes incisos:
 - ¿se realiza?
 - encargado de realizarla
 - plazo cubierto
 - procedimiento

DIAGNOSTICO PRELIMINAR
CARACTERISTICAS GENERALES

Interrogado:

Fecha:

Puesto:

Hoja 2 de 2

- fortalezas y debilidades de la empresa
- amenazas y oportunidades del medio
- objetivos específicos más importantes de la empresa, relacionados con el tiempo

15-Recursos de cómputo o informáticos disponibles y empleo actual

DIAGNOSTICO PRELIMINAR
CARACTERISTICAS GENERALES

Interrogado:

Fecha:

Puesto:

Hoja 1 de 2

B) Productos y Procesos

1-Tipo de productos elaborados (bienes de capital, bienes de consumo, etc)

2-Productos elaborados, agrupados por características principales

3-Tipo de producción (en línea, por proceso, etc), para cada producto o familia

4-Modelo de producción (continuo, intermitente, etc) y tipo de flujo de materiales para cada producto o familia de productos

5-Clasificación de productos según volumen producido, en unidades consistentes.

6-Relación volumen-precio de venta para cada producto o familia de productos

7-Clasificación de productos en base a participación en las ventas totales

8-Clasificación de productos en base a costo y margen

9-Estructura de costos, general y por producto

10-Insumos principales en base a costo y volumen, en general y para los productos principales. Relación variedad de insumos-variedad de salidas

11-Relación de productos actuales-nuevos productos

12-Tecnología clave en la empresa

13-Flexibilidad de los equipos

DIAGNOSTICO PRELIMINAR
CARACTERISTICAS GENERALES

Interrogado:

Fecha:

Puesto:

Hoja 2 de 2

14-Relación máquinas /hombres

15-Situación actual de la capacidad (suficientes, limitada, etc)

16-Tipo de operaciones en porcentaje (automática, a mano, inspecciones),
por productos o líneas de productos

17-Tamaño promedio de orden, lote, y tiempos de preparación

18-Método de control de producción, por producto, línea de producto o
sección

19-Forma de trabajo (para inventarios, para cubrir órdenes, JIT)

20-Selección de las medidas de desempeño operativo de la empresa, en
función de sus características generales, marcando situación actual y situación
ideal

DIAGNOSTICO PRELIMINAR
CARACTERISTICAS GENERALES

Interrogado:

Fecha:

Puesto:

Hoja 1 de 1

C) Mercado, ventas y distribución

- 1- Características del producto o productos importantes para el cliente
- 2- Área geográfica del mercado
- 3- Características del mercado (generales, estacionalidad, ciclicidad, etc)
- 4- Clasificación de los clientes por volumen de compra
- 5- Clasificación de los clientes por frecuencia de pedidos
- 6- Canales de distribución, por cliente y por producto

Los formatos mostrados anteriormente cubren los aspectos más importantes necesarios para ubicar a la empresa dentro de un contexto, descubrir qué produce, para quién y cómo. Este contexto va a facilitar la identificación de aquellas cadenas de actividades clave sobre las cuales se va a basar el proceso de integración, por las razones ya descritas.

También facilitará la elección de las medidas de desempeño más adecuadas, cuyo valor actual y distanciamiento de la situación ideal permitirá seleccionar las medidas que deben ser llevadas a cabo para lograr la integración.

4.6.1.2 Selección de posibles cadenas de actividades clave

Existen varias formas de emplear este marco general para identificar las cadenas, una de ellas es la realización de hipótesis a priori basándose en las características de la empresa.

Siguiendo el método de análisis, es esencial poder enfocarse rápidamente a las cadenas clave. El tipo de modelo de producción puede señalar hacia importantes elementos como base para seleccionar las cadenas de actividades que habrán de ser objeto de un análisis más profundo.

En la siguiente tabla se muestran algunas características de una empresa industrial, y por cada una de ellas se indican algunas posibles cadenas clave. Una compañía en específico puede cumplir con varias de las características, tomando entonces varias de las cadenas como importantes.

Se entiende que las características presentadas no son las únicas que pueden servir de base para la selección de posibles actividades clave; son tan sólo ejemplos.

ELEMENTOS CARACTERISTICOS	POSIBLES CADENAS CLAVE
Empresa manufacturera	Flujo de materiales, logística interna y externa
Empresa basada en información, comercializadora	Recolección de información, estructuración de la información, presentación de la información
Otra empresa manufacturera o de la construcción	Información de las órdenes, especificaciones de las órdenes, planeación y control de la producción
Mercado con grandes variaciones estacionales	Desarrollo de pronósticos, planeación agregada, control de inventarios
Productos de alto costo, gran demanda en servicio, o con mucha capacitación involucrada	Elaboración de documentos, puesta al día de la documentación
Productos en grandes volúmenes y bajo costo unitario	Desarrollo de pronósticos, planeación agregada, control de inventarios, distribución
Gran cantidad de nuevos productos introducidos	Desarrollo de productos, ingeniería del producto, planeación y control de la producción

Ya seleccionadas algunas posibles cadenas es necesario descartar aquellas que sean menos importantes, en función de la información levantada anteriormente.

Otra forma de selección de cadenas consiste en dividir el proceso de operación de la empresa en una serie de ciclos que cubran de una forma general la operación completa de la empresa.

Por ejemplo, pueden tomarse los ciclos siguientes:

- Ventas → Programación de Producción

Este primer ciclo cubre en primer lugar las operaciones de levantamiento, control y autorización de pedidos así como de elaboración de pronósticos; después se ocupa de la transformación de esta información en información de programación de producción, que cubra los datos referentes a cantidad, mezcla, secuenciación y tiempo. Estos datos de programación de producción deberán estar situados en un periodo determinado de tiempo, esto es, cubrirán un cierto periodo. En primer lugar, se cubrirá el proceso de planeación para intervalos de tiempo más largos, hasta llegar a la planeación, ya sea diaria o en el periodo mínimo que le convenga a la empresa.

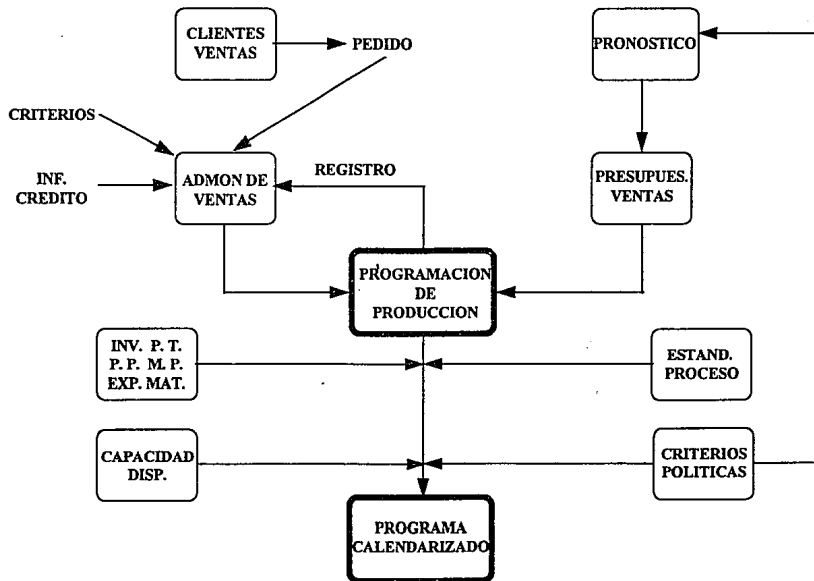
Para lograr el paso de información de ventas a programación de producción es necesario contar con los siguientes elementos: políticas de ventas, estándares de producción, capacidad normal, capacidad extra disponible, criterios de secuenciación en equipos, materia prima y materiales disponibles, estructuras de materiales, etc.

Este ciclo va íntimamente ligado con el siguiente, quedando incluso empalmados. Para facilidad de análisis puede ser cortado antes de comenzar con la programación detallada de la producción por línea o departamento para evitar una duplicidad de análisis, considerando los aspectos de materia prima y materiales hasta el siguiente ciclo. Se muestra más adelante de forma esquemática y simplificada.

- Planeación de Requerimientos de Materiales → Compras → Almacén → Pagos

Dentro de este ciclo quedan englobadas todas las actividades que tienen que ver con proporcionar los materiales requeridos en el momento justo, en el lugar

VENTAS → PROGRAMACION DE PRODUCCION



adecuado y en las cantidades precisas. Desde un punto de vista de la Logística integral, estaríamos hablando de la etapa de Logística de Aprovisionamiento. Esta etapa incluye a los diversos proveedores y comprende todas las operaciones efectuadas para colocar a disposición del subsistema de producción las materias primas, las piezas y los elementos comprados.

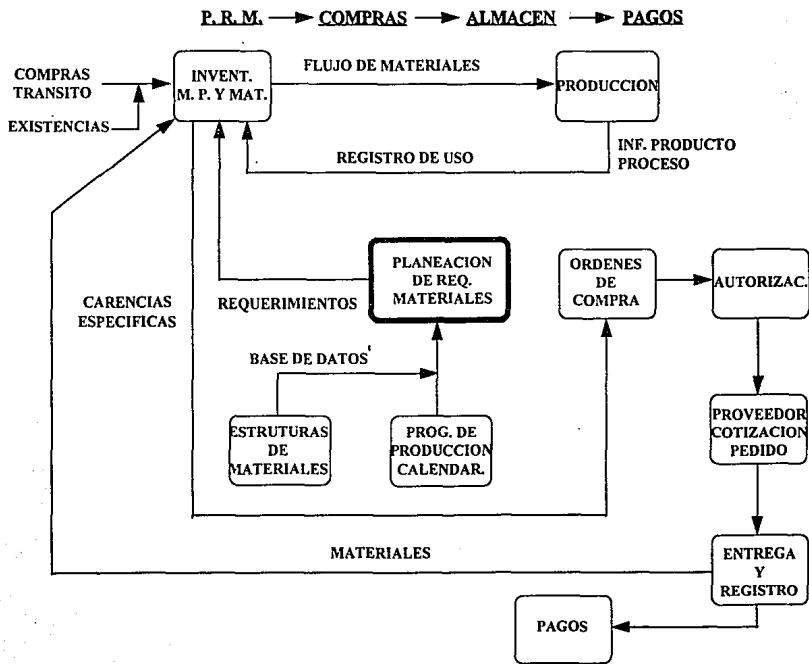
Queda íntimamente ligado tanto con el ciclo anterior como con el siguiente; comienza con la liberación de los materiales necesarios basándose en las explosiones de materiales para cada uno de los productos y según la planeación de producción, pudiendo ser esta para el plazo y complejidad que a la empresa convenga, por ejemplo, diaria y para cada línea de producción.

De ahí continúa con las etapas necesarias para mantener las existencias óptimas de inventario, tanto administrando este y tratando de mantenerlo en los niveles mínimos como realizando los procedimientos de compra para mantener las existencias en el nivel preestablecido. Es importante destacar que se incluyen tanto el desarrollo de proveedores como el procedimiento de compra en sí; esto es, el ciclo no abarca únicamente el flujo de materiales.

- Producción → Control de Producción → Almacén Producto Terminado

Este ciclo abarca, también desde el punto de vista de la Logística Integral, la etapa de Logística de Producción. Transforma los materiales, efectúa el ensamble de las piezas y los elementos, almacena los productos terminados y los coloca a disposición del subsistema de distribución física.

Quedan incluidas entonces todas las etapas de transformación de la materia prima en producto terminado, así como los mecanismos de movimiento de materiales, de información y de control de proceso, que permiten una retroalimentación de los ciclos anteriores. Así mismo quedan incluidas las



actividades de mantenimiento y administración del almacén de producto terminado. En otras palabras, se cubren las etapas de Logística de Producción y las de Control de Producción, que sirven de puente con otros ciclos.

• Almacén Producto Terminado → Embarques, Distribución, Facturación → Cobranza

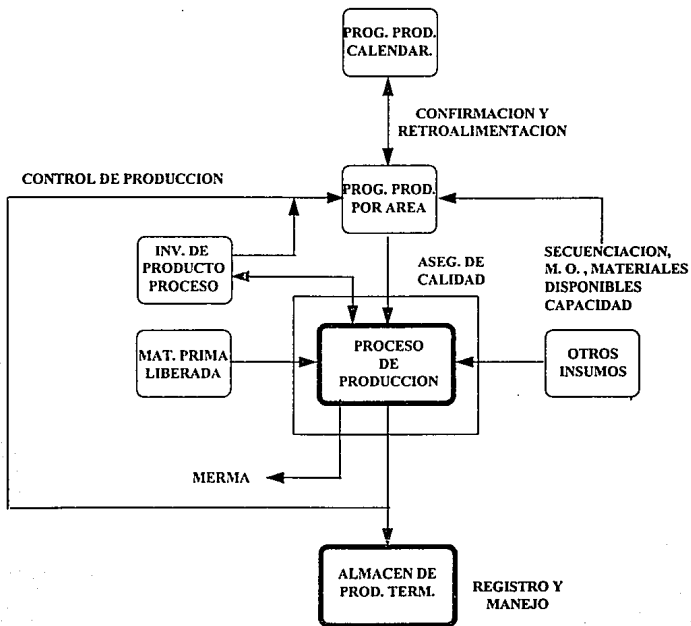
Este ciclo puede ser considerado con la etapa de Logística de Distribución Física. Cubre todas aquellas actividades necesarias para poner en manos del cliente final el producto terminado, en las condiciones de calidad más altas, y de cantidad y tiempo estipuladas.

Cubre las etapas de embarque y control de salida, distribución, entrega, así como todos los procedimientos administrativos de facturación y cobranza.

En base a esta división, que como puede verse es específica para empresas manufactureras, puede realizarse la selección de cadenas de actividades, o sea, de cada uno de los ciclos, para los productos principales de la empresa. Estos cuatro ciclos propuestos, pueden subdividirse si las características generales de la empresa así lo requieren. Por ejemplo, puede desglosarse la fase de Producción en Diseño, Prueba y Producción, si se trata de una empresa en la cual esta actividad tenga especial relevancia, o puede crearse un ciclo exclusivo para esas actividades.

En resumen, esta división en ciclos proporciona tan sólo una orientación en lo que se refiere a la selección de las cadenas de actividades clave, y no pretende ser exclusiva o aplicable al 100% de las empresas manufactureras.

PRODUCCION. → CONTROL DE PRODUCCION → ALMACEN DE P.T.



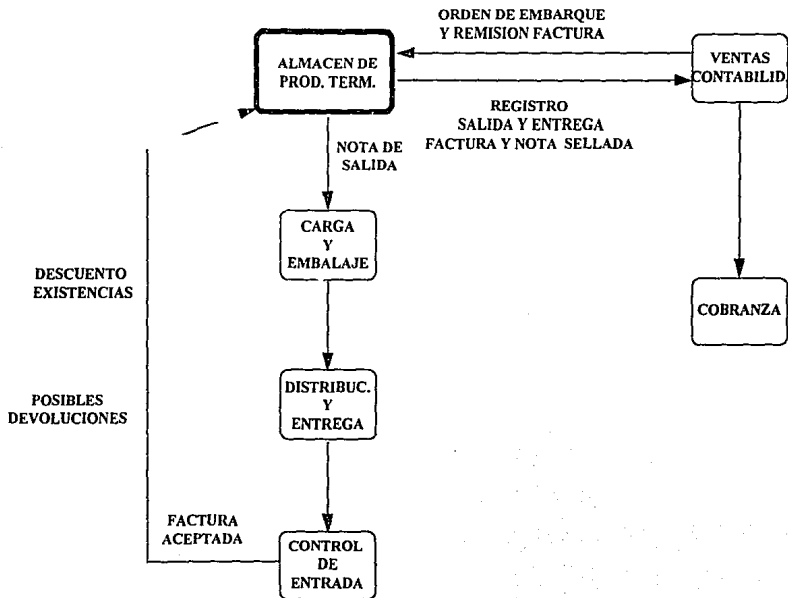
Se presenta a continuación un diagrama que muestra las relaciones entre los cuatro ciclos básicos de una manera quizá un tanto simplista, pero que permite dar una impresión general de los flujos de materiales e información dentro de una empresa de producción.

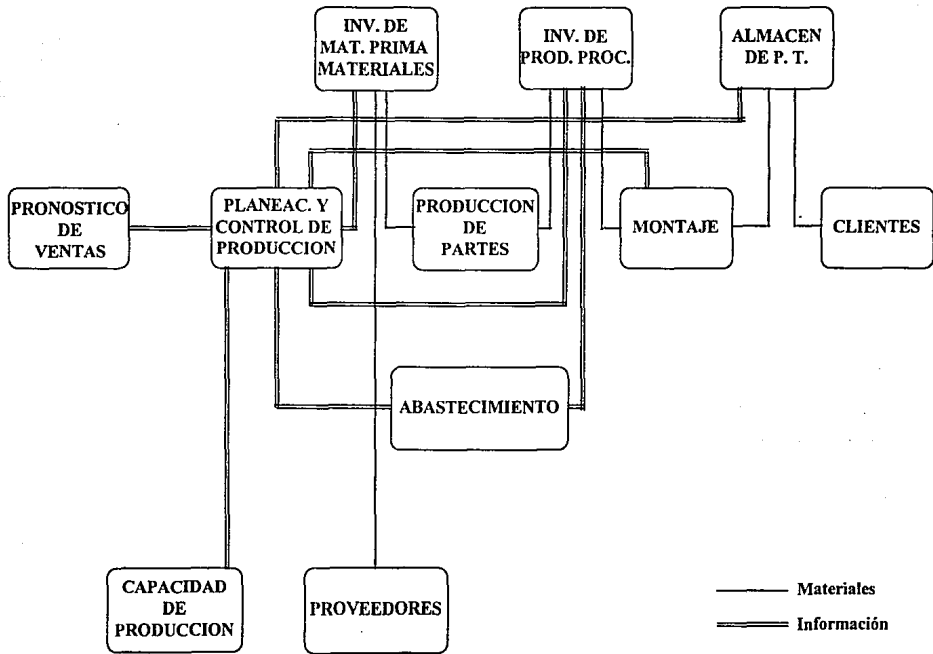
Cabe volver a mencionar que estos ciclos cubren los aspectos más importantes de una empresa manufacturera, en lo que se refiere precisamente a la función Manufactura, tanto para lo que sucede dentro como fuera de los muros de la empresa, esto es, integrando por un lado a los proveedores y por otro al cliente último.

Después de tratar algunos aspectos de la selección de cadenas, es posible preguntarse ¿quién debe realizar este diagnóstico preliminar? Dependiendo del tamaño de la empresa, puede tratarse de una o varias personas, pertenecientes a la organización o no. Como ya se mencionó antes, es necesaria la creación de una organización o gerencia CIM.

Si se trata de personas de la empresa, debe tratarse de alguien que en primer lugar dedique la totalidad de su tiempo para el análisis, y que reporte directamente a la dirección o al jefe de proyecto, que de cualquier forma cuenta con el apoyo y la aprobación de la alta gerencia. Si se trata de personas externas, deben también reportar sus resultados y conclusiones a la dirección, y antes de comenzar con el análisis deben de haberse familiarizado con la empresa. Quien realice el trabajo deberá estar familiarizado previamente con la metodología, debe ser capaz de trabajar en equipo, de motivar y de comunicar sus observaciones, resultados y conclusiones de forma clara y convincente. Normalmente, esta etapa la realizará un equipo que incluya un

ALMACEN DE P. T. → EMBARQUES, DIST. FACTURACION → COBRANZA





representante del líder o el líder mismo, así como sus colaboradores más cercanos, encargados de las diferentes áreas.

4.6.2 Análisis detallado y desarrollo de las Cadenas Clave de Actividades

Una vez identificadas las posibles cadenas clave, y descartadas aquellas de menor importancia, es necesario analizarlas detalladamente, con objeto de determinar la forma en que se llevan a cabo, su capacidad, sus restricciones, etc., para en un siguiente paso proponer mejoras aplicables a cada una de ellas.

Los pasos a seguir pueden enunciarse en forma general como la determinación de los siguientes aspectos:

- objetivo de la cadena
- actividades realizadas en cada cadena
- recursos empleados y salidas obtenidas
- forma de ejecución de esas actividades
- qué se transfiere de una actividad a otra y cómo
- encargados de ejecución de las actividades
- tiempo de ejecución de la cadena
- capacidad y restricciones de la cadena
- factores críticos y puntos de decisión y control
- niveles de integración

Esto nos dará como resultado un diagnóstico extenso de las cadenas de actividades en su forma actual. Para lograrlo, pueden emplearse herramientas tales como

- Diagramas de Proceso
- Diagramas de Bloques

- Diagramas de Análisis de flujo de Documentos e Información
- Diagramas de Origen de Documentos

Así mismo, para determinar la capacidad y los tiempos podemos recurrir a técnicas de Estudio del Trabajo. De igual forma que en el diagnóstico preliminar, esta etapa se basa en entrevistas y cuestionarios personales, así como en observación directa.

Como un primer paso, una vez definida perfectamente la cadena, podemos recurrir a una serie de preguntas esenciales para comenzar con esta fase:

- ¿cuál es su objetivo?
- ¿qué resultado se obtiene?
- ¿quiénes son los encargados de realizarla?
- ¿con qué frecuencia se realiza?
- ¿cuáles son sus insumos principales?
- ¿cuáles son los orígenes de la información que emplea?
- ¿cuál es su procedimiento general (diagrama bloques)?
- ¿cuáles son los principales documentos generados?
- ¿cuáles son las principales ligas entre sus elementos?

Estas preguntas pueden aplicarse a una persona que tenga una visión general de la empresa, de forma que nos señale el camino hacia las personas y áreas involucradas en la cadena, y nos proporcione un marco general más preciso, tanto para la obtención de información más puntual como para la comprobación de algunas de nuestras observaciones. Se sobrentiende que al realizar las entrevistas a los directamente implicados, los datos obtenidos anteriormente serán sujetos a revisión.

Ya logrado esto, es necesario establecer con toda precisión los pasos que componen la cadena, poniendo especial atención en el orden en que se realizan, así como en los encargados, los medios empleados y los elementos que pasan de una etapa a otra. Para esto, resulta mucho más conveniente el uso de herramientas gráficas del tipo de las mencionadas anteriormente. Un aspecto muy importante es la determinación de la capacidad real de la cadena, ya se trate de una cadena que implique o no flujo o transformación de materiales, mediante la identificación y cuantificación del elemento o recurso restricción. Una identificación correcta de la restricción permitirá un desarrollo de mejoras más conveniente.

Como un tercer paso dentro de esta etapa, puede discutirse la integración dentro o entre funciones de la dirección, y dentro o entre elementos de las cadenas de actividades.

Una función directiva se define como una serie de tareas directivas muy relacionadas, que requieren habilidades semejantes para su desempeño adecuado. Algunos autores (Burbidge) presentan ocho funciones genéricas, lo que lleva a la sugerencia de que la integración debe discutirse tanto dentro (en primer lugar) como a través de las funciones. Esto refuerza la necesidad de enfocarse en la motivación para la realización de las tareas que son de beneficio para toda la organización.

Pueden identificarse cuatro dimensiones de la integración a través de los límites funcionales:

- **Objetivos:** existe una gran necesidad de integración de objetivos, dando los mismos objetivos para todas las funciones, con objeto de motivar al personal de las diversas funciones hacia la búsqueda de los objetivos comunes, en

vez de los objetivos particulares de cada departamento, que no benefician a toda la organización.

- Enlaces principales: los enlaces principales entre funciones son aquellos en los cuales la salida de una función se convierte en la entrada de otra. Por ejemplo, la lista de partes, salida de Diseño del Producto, se convierte en entrada para Planeación de Producción.

- Enlaces de Consulta: el establecimiento de enlaces de consulta puede mejorar la toma de decisiones en una función, por ejemplo, Diseño de Producto y Planeación de la Producción consultan con Compras la disponibilidad de nuevos materiales.

- Efectos interfuncionales de cambio de parámetros: en sistemas tradicionales de manufactura, los especialistas de cada función eran responsables de sus propias salidas, y manejaban sus propios parámetros, cambiándolos para controlar sus salidas; por ejemplo, Compras reduce la frecuencia de entregas de una pieza para bajar costos de transporte. Esto aumenta los inventarios, a cargo de Control de Producción, y reduce la liquidez (Finanzas). Los cambios de parámetros realizados en una función pueden cambiar los valores de las salidas en otras funciones.

Estos dos últimos aspectos pueden considerarse como "antecedentes" de las cadenas de actividades.

Al analizar una cadena de actividades, las cuatro dimensiones de integración a través de los límites funcionales pueden servir como una útil guía para enfocarse en los elementos más importantes de la cadena. De la misma forma, el análisis del desempeño de las cadenas puede basarse en los siguientes criterios:

- integración de metas

- integración dentro de cada función
- integración entre funciones

para finalmente poder continuar a una etapa de organización del sistema completo de integración. Esto es, puede analizarse la integración entre las diferentes cadenas, y con la estrategia corporativa.

Para lograr este análisis, tenemos en primer lugar que buscar simplificar el flujo de materiales, determinando en primer lugar cuál es el flujo actual para poder proponer mejoras que permitan eliminar las secciones innecesarias y hacerlo más eficiente. Para esto, se emplean técnicas comunes de la ingeniería industrial, como los diagramas de flujo y las matrices de recorrido.

Se procede entonces a analizar la integración dentro de cada una de las funciones, que para efectos prácticos, se consideran como cada uno de los elementos de los ciclos propuestos. Como referencia, pueden tomarse las ocho funciones a las que se hizo referencia anteriormente:

- diseño de producto
- planeación de producción
- control de producción
- compras
- ventas y mercadotecnia
- finanzas
- personal
- secretarial (tratamiento de datos)

Para analizar la integración interna se pueden realizar una serie de cuestionarios para cada área, con preguntas orientadas hacia las medidas de desempeño elegidas por la empresa, para poder lograr una comparación entre el

estado actual y el ideal. Se presentan a continuación una serie de preguntas tipo por área, que pueden servir de guía para elaborar otras o para hacer los formatos de recopilación de información, adecuándolas a los ciclos o cadenas elegidas.

4.6.2.1 Diseño de producto

¿puede reducirse el número de productos?

¿puede reducirse el número de variantes?

¿puede reducirse el número de ensamblés distintos?

¿puede reducirse el número de partes distintas?

¿pueden reducirse el número de tipos y tamaños distintos de materiales?

4.6.2.2 Planeación de producción

¿puede simplificarse el sistema de flujo de materiales?

¿puede reducirse el número de operaciones por parte?

¿puede reducirse el número de preparaciones por parte?

¿puede reducirse el número de herramientas por máquina?

¿pueden automatizarse los ciclos de maquinado o fabricación?

¿puede automatizarse la carga y descarga del material?

¿puede automatizarse la transferencia de materiales entre equipos?

¿pueden reducirse los tiempos de preparación?

pueden reducirse los tiempos de fabricación y facturación?

4.6.2.3 Control de producción

¿puede reducirse el número de órdenes escritas?

¿puede reducirse el número de fechas de entrega?

¿puede reducirse el tiempo de fabricación y facturación?

- ¿puede reducirse el número de ciclos de lanzamiento de órdenes?
- ¿puede reducirse la cantidad de materiales que entran a un ciclo?
- ¿pueden reducirse los inventarios de seguridad entre los equipos?
- ¿puede eliminarse el exceso de inventario de todo tipo?

4.6.2.4 Compras

- ¿puede reducirse el número de proveedores?
- ¿puede reducirse el número de materiales distintos que se compran?
- ¿puede mejorarse la contabilidad de los proveedores?
- ¿pueden reducirse los tiempos de entrega?
- ¿puede reducirse el número de viajes por productos?

4.6.2.5 Ventas y mercadotecnia

- ¿puede reducirse el número de minoristas?
- ¿puede establecerse una relación más cercana con los clientes?
- ¿pueden reducirse los tiempos prometidos de entrega?
- ¿pueden orientarse todos los procesos hacia los clientes?

4.6.2.6 Finanzas

- ¿puede aumentarse el beneficio debido a las ventas?
- ¿puede reducirse el gasto?
- ¿pueden aumentarse las ganancias?
- ¿puede reducirse la inversión en inventarios?
- ¿puede bajarse el punto de equilibrio?
- ¿pueden reducirse los préstamos?

¿pueden mejorarse las condiciones de crédito, tanto con proveedores como con clientes?

¿pueden reducirse los retardos en el cobro de las cuentas?

4.6.2.7 Personal

¿puede aumentarse la flexibilidad de la mano de obra?

¿puede aumentarse la productividad?

¿puede mejorarse la calidad de vida de los trabajadores?

4.6.2.8 Secretarial

¿los mismos datos son generados por más de una función?

¿hay datos que no contribuyan a los objetivos de la empresa?

¿están los mismos datos guardados por más de una función?

Ya analizada la integración dentro de los distintos elementos, se procede a estudiar lo que se refiere al flujo de datos dentro de las distintas funciones. Como ya se dijo, la salida de algunas funciones sirve de entrada a otras. Este flujo de información entre funciones puede ser eventualmente manejado y almacenado por un sistema de procesamiento de datos.

Además, la dirección necesita monitorear la salida de las funciones y los procesos, clientes y proveedores, para poder regular y controlar las salidas totales del sistema.

Adicionalmente, existen también una serie de enlaces de consulta aparte de los flujos principales, que deben ser también analizados.

Para analizar este flujo de información, que debe ser lo más sencillo posible, puede emplearse un arreglo matricial semejante a las matrices de flujo de

materiales que identifique los movimientos de información entre funciones. De una forma más detallada, pueden emplearse diagramas de flujo de documentos e información, que indiquen con precisión la información que se mueve de un lado a otro, quién la genera y en qué forma se transmite, para analizarla desde el punto de vista de la función secretarial.

Otro enfoque para analizar el desempeño de las cadenas consiste en ligar su actuación con todos los costos de producción, exceptuando los costos de mano de obra directa y de materia prima. En inglés, ese costo se conoce como overhead cost. Esto es, se incluirían la mano de obra indirecta, los gastos generales y de administración, gastos generales de fabricación, costos de movimientos y gestión de materiales, etc.

La mayoría de estos costos pueden ser atribuidos a transacciones o actividades conectadas o relacionadas con información, bienes o decisiones. Si esto causa la mayoría de los costos indirectos, la clave para controlarlos es controlar aquellas actividades que generan otras actividades. Estas transacciones incluyen transacciones de logística (orden y ejecución de movimientos de materiales), de balanceo (aseguramiento de que los insumos son iguales a la demanda), de calidad (no sólo en sentido tradicional, también de aseguramiento del funcionamiento de otras transacciones, así como manejo y recopilación de datos), y de cambio (actualización de datos).

El total de transacciones dentro de cada cadena puede estimarse clasificándolas primero, encontrando el número de operaciones por unidad y finalmente multiplicando por el número de unidades producidas. Ya estimado el total de actividades, este puede ser disminuido mediante simplificación de la rutina

de trabajo y del producto. Una reducción adicional puede lograrse mediante el análisis del contenido y la frecuencia de la información empleada en la compañía.

Estos aspectos se tratan más ampliamente en el paso 3

Podemos ver esquemáticamente el desarrollo de este segundo en la siguiente página.

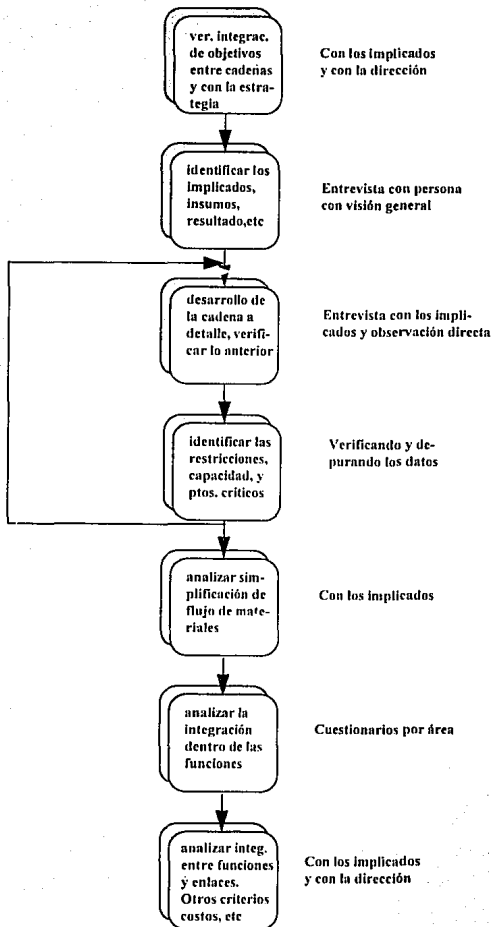
4.6.3 Desarrollo y prueba de mejoras

Como paso siguiente al análisis detallado de las cadenas, tenemos el desarrollo de mejoras y sus etapas de prueba.

Todas las mejoras propuestas deberán estar encaminadas a tratar de reducir el espacio existente entre la situación real y la situación ideal de las medidas de desempeño elegidas por el sistema, y se basarán en el análisis cuidadoso realizado anteriormente, y teniendo en cuenta las posibilidades, tanto financieras como de otro tipo, de la compañía en cuestión.

Dentro de las mejoras propuestas pueden encontrarse algunas referentes a la organización en sí. Los cambios en la organización, para la localización de responsabilidades para regulación, control y mantenimiento del sistema deberán ser las últimas mejoras propuestas. Sus cambios se contemplan dentro de la etapa de planeación, en la fase de asignación de funciones.

En este tercer paso, toda la información reunida debe ser compilada en un esfuerzo para mejorar el desempeño de las cadenas de actividades. Una gran cantidad de detalles está disponible, pero resulta por lo general muy difícil presentar una visión general de la forma en que las decisiones deben ser tomadas a lo largo de la cadena.



Para cadenas relacionadas con la administración del flujo de producción algunos autores (Riis) han experimentado con la idea de desarrollar un Concepto de Administración de la Producción para proporcionar una imagen coherente de la forma en que la producción debe administrarse. ¿Por qué de administración de la producción? Simplemente, porque al enfocarnos a las industrias manufactureras, salta a la vista de que se trata del núcleo de la actividad productiva, que liga al resto de las funciones.

El mejorar la administración de la producción en una empresa industrial es un proceso de desarrollo organizacional que cubre tanto aspectos técnicos como de aprendizaje y desarrollo de todos los miembros de la organización.

El desarrollo del concepto está precedido de una fase de análisis de la empresa, antes de desarrollar una imagen general de la forma en que la producción debe llevarse a cabo. Basándose en esta imagen general, el concepto, se desarrolla un sistema de administración de la producción, que cubre aspectos funcionales, de procesos y de la forma de la organización.

Ya que el concepto incluye acuerdos mutuos entre las partes involucradas en la producción, como Ventas, Ingeniería y Diseño, Ingeniería de Producción, y las diversas unidades de Producción, el concepto de administración de la Producción se enfoca en un aspecto importante respecto a la cadena de actividades de flujo de producción, llamado relaciones entre funciones y secciones a todo lo largo de la cadena.

Un Concepto de Administración de Producción, definido como una visión coherente de la forma en que el papel de la administración de la producción debe llevarse a cabo, debe ser desarrollado para cada empresa buscando captar la naturaleza especial de sus condiciones de mercado y tecnología, así como de sus

objetivos específicos. Este concepto siempre resultará ser una mezcla de una serie de filosofías o formas de administración.

Una ventaja de desarrollar un concepto así, es que proporciona una base para la discusión y permite a todas las personas involucradas ver su papel en una forma mucho más amplia y estudiar el efecto que tiene en la organización el realizar cambios en algunas funciones.

Finalmente, basándose en el sistema de administración de producción, se desarrolla un sistema de administración de información.

4.6.4 Desarrollo de planes de implementación

Ya cumplidos los pasos anteriores, de diagnóstico, selección y análisis de cadenas, y propuesta y pruebas de mejoras, se procede a elaborar a detalle el plan general de implantación del proyecto, que permite la puesta en práctica organizada y global del concepto CIM propuesto por medio de las etapas anteriores.

En la sección 4.3, en la etapa de planeación, se describió de una manera más amplia la forma de elaborar el plan general, así como las etapas en que está dividido, por lo que no se volverá a mencionar aquí.

Cabe decir que dentro de la planeación resulta indispensable identificar las áreas donde la integración es más importante y donde conducirá a mayores mejoras para el sistema. Aunque los análisis separados resultan útiles, deberán ser combinados para formar una imagen general, un perfil de integración. El propósito de este perfil es proporcionar una base para los pasos hacia la integración. Puede elaborarse una tabla que muestre las ligas entre las diferentes funciones o elementos, su prioridad en función de la estrategia, el efecto de su integración y los medios para llevarla a cabo.

De esta forma, el plan de implementación culminará con el desarrollo de una planificación de la ejecución o implantación, que dará la secuencia de fases de implementación antes de proceder a la instalación, de abajo hacia arriba, de los sistemas propuestos.

En el siguiente capítulo se aplica la metodología presentada en una empresa mexicana, ejemplificando algunas de las herramientas y métodos presentados aquí.

CAPITULO 5

**EJEMPLIFICACION DE LA METODOLOGIA EN UNA
EMPRESA MEXICANA**

CAPITULO 5

EJEMPLIFICACION DE LA METODOLOGIA EN UNA EMPRESA MEXICANA

A lo largo del presente capítulo, se aplicará la Metodología para la Integración de la Manufactura, enunciada en el capítulo anterior, en una planta manufacturera mexicana.

Se presenta a continuación un abstracto de los incisos del capítulo:

- 5.1 Justificación de la selección de la Empresa
- 5.2 Diagnóstico Preliminar
- 5.3 Selección de Cadenas de Actividades Clave
- 5.4 Situación Actual de las Cadenas Elegidas
- 5.5 Mejoras Propuestas para las Cadenas Elegidas
- 5.6 Diseño de planes de implementación

5.1 JUSTIFICACIÓN DE LA SELECCION DE LA EMPRESA

La ejemplificación de la investigación se realizó en una empresa cuyas instalaciones se encuentran situadas en la colonia Granjas Coapa, al sureste de la Ciudad de México. A solicitud de la empresa se omite su nombre.

Se trata de una empresa del sector alimenticio, en particular, de la rama de la industria dulcera. Se eligió como ejemplificación de la Investigación por diversas razones:

- se trata de una empresa 100% mexicana
- actualmente se dedica casi exclusivamente al mercado nacional, pero tiene potencial exportador
- evolucionó desde la microempresa hasta su tamaño actual, siendo un claro ejemplo de crecimiento planeado con recursos limitados
- la dirección se mostró interesada desde el principio y dio todas las facilidades
- cumple con los requisitos previos para la integración
- se encuentra en una zona accesible de la ciudad

5.2 DIAGNOSTICO PRELIMINAR

En este apartado, se tratarán los aspectos considerados en los cuestionarios diseñados en el Capítulo IV, como un primer paso en la Metodología.

Se cubrirán todos esos aspectos a profundidad siguiendo el orden propuesto anteriormente.

Los datos se obtuvieron por observación directa, así como por medio de entrevistas con el Director General, el Gerente General y el Gerente Administrativo.

A) Datos generales

1-Nombre de la empresa

Se omite a petición expresa. De aquí en adelante, se denominará la Empresa o la Organización

2-Ubicación geográfica y dirección

La planta y las oficinas se localizan en la Colonia Granjas Coapa, al sureste de la Ciudad de México. Sus instalaciones están distribuidas en dos naves separadas por una calle.

3-Teléfono y Fax

Cuenta con ambos servicios, pero no se incluyen en este trabajo

4-Rama industrial

La Empresa pertenece a la Rama de la Industria de Alimentos, Bebidas y Tabaco

5-Tipo de empresa

Se trata de una empresa manufacturera 100%

6-Actividad principal

Su actividad principal es la fabricación de dulces de distintos tipos.

7-Volumen anual de ventas

Durante el año de 1993, se registró un total de ventas cercano a N\$ 15,000,000

8-Número de empleados, clasificados por niveles

La empresa cuenta con cerca de 120 empleados en las diversas áreas de Producción y Distribución. Este número puede incrementarse de acuerdo con la demanda de sus productos, o disminuir drásticamente debido al ausentismo. Además, dentro del área Administrativa laboran cerca de 15 personas. El número de personas dedicadas a funciones netamente de dirección o gerencia (medios y altos mandos) es de 4 y 7, respectivamente. Dentro de este número no se incluyen a los supervisores (12 en total, incluyendo un supervisor general).

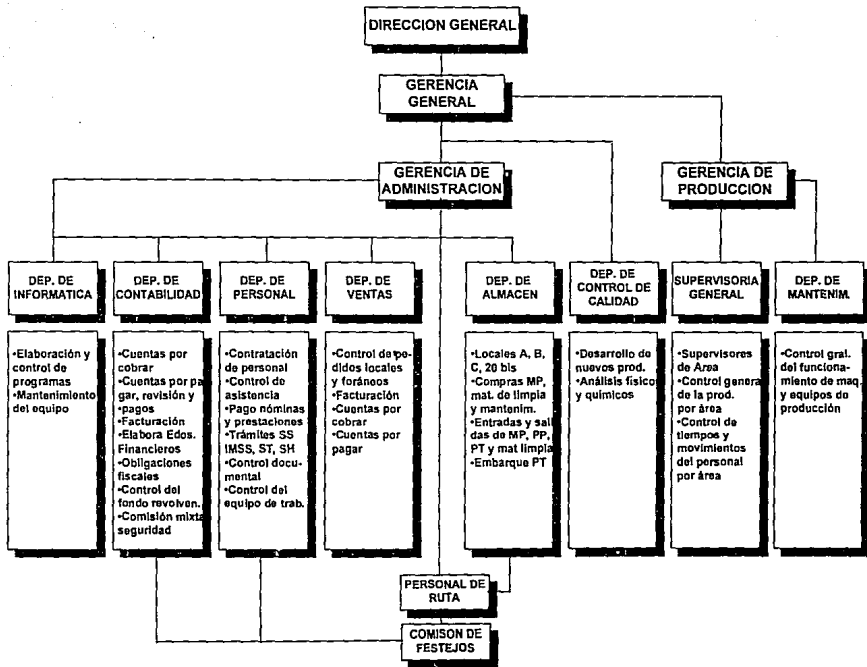
9-Clasificación de tamaño relativa a su ramo

La empresa se clasifica dentro del rango de pequeña empresa según algunos criterios, según otros cae dentro de una mediana empresa. Este punto resulta altamente conflictivo, ya que existen gran cantidad de factores en base a los cuales se puede clasificar a una empresa de distinta forma.

10-Organigrama

Administrativamente hablando, la Empresa está dividida en 8 áreas principales:

- Departamento de Informática.
- Departamento de Contabilidad.



- Departamento de Personal.
- Departamento de Ventas.
- Departamento de Almacén
- Departamento de Control de Calidad.
- Departamento de Mantenimiento.
- Supervisoría General

Estos departamentos son encabezados por la Gerencia de Administración y la Gerencia de Producción, así como por una Gerencia General. En la siguiente página anexamos el Organigrama para una mejor comprensión.

11-Objetivo de la empresa

El Objetivo de la empresa se encuentra enunciado claramente, por escrito, y está a disposición de todo el personal. Esta misión es la siguiente: "Consolidarnos como empresa productora e innovadora en el ramo de las golosinas". Para lograr esta misión se enuncian una serie de estrategias generales:

- producir con calidad, aprovechando al máximo sus capacidades e involucrando a su personal, buscando dar un valor agregado a sus actividades
- ser líderes del mercado: haciendo los cambios necesarios a los productos para volverlos más atractivos, generando otros nuevos, escuchando al cliente y cooperando con la gran Distribuidora, pero aportando ideas propias
- mantenerse al día, de las exigencias del mercado y tecnológicamente
- generar confianza de los clientes
- cumplir los compromisos, de tiempo y cantidad
- volverse indispensables para los clientes

Como puede verse, se trata de un objetivo enunciado como misión de la empresa, esto es, de una forma más filosófica que puramente objetiva. Sin embargo, este gran objetivo permite el desarrollo de estrategias corporativas mucho más específicas que apunten hacia su cumplimiento.

12-Estructura de Capital

El capital de la empresa fue aportado por 7 socios, de los cuales el mayoritario es el Director General de la Empresa. La empresa forma parte de un grupo del mismo nombre, que comprende las siguientes divisiones:

- empresa Productora
- empresa Distribuidora de productos propios
- empresa Arrendadora de los inmuebles
- empresa Arrendadora del equipo y maquinaria (para confitado y

chiclosos)

Los socios antes mencionados son accionistas de todo el grupo. En análisis se enfoca a la empresa productora. Cada división puede considerarse como independiente, ya que de momento no existe ninguna controladora o "Holding" del grupo.

13-Semblanza histórica

La empresa surge a finales de 1981 pero no es sino hasta 1982 que comienza su producción. El giro a partir de esa fecha y hasta ahora es la producción de dulces de distintos tipos, contando tanto con marca propia como con producción maquiladora. Elabora productos líderes en el mercado nacional y actualmente existen planes para incursionar en mercados internacionales. A partir de 1984, tiene como cliente principal a una empresa dedicada a la distribución de dulces en

gran escala en todo el país. Esta empresa, que de ahora en adelante denominaremos la Distribuidora, es una división de una fuerte empresa del ramo de Alimentos, dulces y botanas, que a su vez es subsidiaria de una transnacional de la industria refresquera.

14-Planeación Estratégica

Dentro de la empresa se realiza un proceso de planeación que concuerda en líneas generales con el proceso teórico de la Planeación Estratégica. En base al objetivo general, se establecen una serie de estrategias generales para lograrlo. Se realiza un diagnóstico de la situación actual de las diversas áreas de la empresa, para posteriormente establecer los objetivos locales, de acuerdo con las estrategias generales. Se realiza un proceso de capacitación y concientización del personal, y posteriormente se determinan los planes de acción en forma concreta, así como los responsables del proyecto, los recursos asignados y el tiempo de realización.

Este proceso es realizado por los miembros de más alto nivel en la empresa, en conjunción con los encargados del área de Operaciones de la gran Distribuidora.

Actualmente este proceso se encuentra en la fase de diagnóstico, ya fijado el objetivo y las estrategias generales mencionadas anteriormente.

La empresa considera su mayor fortaleza su gente, y las ideas que esta genera. su mayor debilidad es la falta de organización y seguimiento de esas ideas y proyectos.

En lo que se refiere al medio ambiente considera que su mayor oportunidad es el mercado siempre creciente para la industria de dulces, tanto nacional como extranjero. mientras que la mayor amenaza es la competencia.

15-Disponibilidad actual de equipo de cómputo o informático y su localización actual.

Se cuenta actualmente con una serie de computadoras personales de modelo no muy reciente que operan aisladamente, y están situadas todas en el área administrativa. Se emplean actualmente para tareas de contabilidad, manejo de personal, nómina, algunos aspectos de manejo de inventarios, programación de producción en base a estándares y formulaciones, etc.

Los pedidos de la gran Distribuidora se reciben semanalmente por medio de un sistema de correo electrónico.

B)Productos y Procesos

1-Tipo de productos elaborados

La empresa elabora productos de consumo alto, alimenticios, que no son de primera necesidad.

2-Productos elaborados, agrupados por características principales

Los productos elaborados por la empresa pueden clasificarse básicamente en dos formas distintas:

- por el tipo de producto
- por la marca del producto

Por el tipo de producto, se puede dividir toda la producción en tres familias principales:

- Confitados
- Chiclosos

- Gomas

Cada una de estas familias puede a su vez ser subdividida en función de la presentación, el sabor, el tamaño, etc. La única excepción a esto es el área de confitado, donde se elabora sólo un producto con presentación única.

En base al criterio de marca, podemos subdividir la producción en dos grandes grupos:

- productos elaborados para la empresa Distribuidora
- productos vendidos con marca propia, por medio de su distribuidora propia

Dentro del primer inciso encontramos productos pertenecientes a las líneas de Chiclosos y Gomititas, mientras que en el segundo tenemos productos tanto de Confitados como de Gomititas.

A continuación presentamos una tabla donde se concentran todos los productos elaborados por la empresa, clasificados en función de los criterios mencionados. Se proporciona una identificación del producto, así como la presentación con la que llega al cliente, ya sea alguna bodega de la gran Distribuidora o un comerciante en pequeño. Para algunos productos se omiten las sub-clasificaciones debidas a los diferentes sabores, considerándose el conjunto.

Cabe aclarar algunos aspectos acerca de las líneas de productos mencionadas. Algunos de ellos, en especial en el caso de las gomas, están formados por combinaciones de otros productos, o por los mismos productos con otro acabado u otra presentación. Esto permite una mayor facilidad en la programación de Producción, así como una disminución en los tiempos de preparación de equipos. Podemos entonces decir que existen una serie de productos base que dan origen a todos los demás, al ser mezclados o empacados de forma distinta. Estos productos base se presentan más adelante.

FAMILIA	NOMBRE	MARCA	PRESENTACION	CARACTERISTICAS
CONFITADO	PALETA	PROPIA	BOLSA DE 25 PZAS.	PALETA CONFITADA CON CHICLE
CHICLOSO	TIPO 1	AJENA	DISPLAY O MAQUILA	CHICLOSO 18 GR
CHICLOSO	TIPO 2	AJENA	DISPLAY O MAQUILA	CHICLOSO 10 GR
CHICLOSO	TIPO 2.1	AJENA	DISPLAY O MAQUILA	CHICLOSO MONOSABOR 10 GR
GOMAS	TIPO A 1	AJENA	DISPLAY	SABOR CEREZA-FRESA
GOMAS	TIPO A 2	AJENA	DISPLAY	CON CHILE
GOMAS	TIPO A 3	AJENA	DISPLAY	SABOR FRAMBUES
GOMAS	TIPO A 4	AJENA	DISPLAY	SABOR PIÑA-LIMA
GOMAS	TIPO F 1	AJENA	DISPLAY O MAQUILA	SABOR PIÑA Y MANDARINA CON CHILE
GOMAS	MEZCLADAS	AJENA	TIRA	VARIAS FORMAS CON AZUCAR
GOMAS	TIPO D 1	AJENA	VITROLERO	AC. CITRICO Y MALICO CON AZUCAR,
GOMAS	TIPO D 2	AJENA	DISPLAY	CHICOS, SABOR UVA BRILLADOS
GOMAS	TIPO F 2	PROPIA	BOLSA 1 KG	PIÑA, MANDARINA, UVA Y FRESA CON AZUCAR
GOMAS	TIPO B	PROPIA	BOLSA 1 KG	CON LECHE CONDENSADA
GOMAS	TIPO O	PROPIA	BOLSA 1 KG	BRILLADOS
GOMAS	TIPO D 3	PROPIA	BOLSA 1 KG	BRILLADOS
GOMAS	TIPO G	PROPIA	BOLSA 1 KG	AZUCARADAS
GOMAS	TIPO D 4	PROPIA	BOLSA 1 KG	AC. CITRICO Y AZUCAR

PRODUCTO BASE	PRODUCTOS FINALES
PALETA	PALETA
CHICLOSO SABOR CEREZA, UVA, DURAZNO, FRESA, UVA, LIMON, PIÑA, COCO, MENTA, Y MANGO	CHICLOSO TIPO 1, TIPO 2 Y TIPO 2.1
GOMAS TIPO A 1	GOMAS TIPO A 1
GOMAS TIPO A 2	GOMAS TIPO A 2
GOMAS TIPO A 3	GOMAS TIPO A 3
GOMAS TIPO A 4	GOMAS TIPO A 4
GOMAS TIPO O	GOMAS TIPO O, MEZCLA
GOMAS TIPO D CHICAS	GOMAS TIPO D 4, MEZCLA, D 1
GOMAS TIPO D GRANDES	GOMAS TIPO D 4
GOMAS TIPO F	GOMAS TIPO F 1 Y F 2, MEZCLA
GOMAS TIPO G	GOMAS TIPO G
GOMAS TIPO B	GOMAS TIPO B

Dentro de los productos mencionados existen algunos que van en franca decadencia, tales como las gomas tipo Mezcla y D 2, y otras que van en pleno ascenso, como las gomas de la línea A.

4-Modelo de producción

Como ya se mencionó, puede dividirse la producción en tres secciones principales, cada una de las cuales tiene sus propias características. De igual

forma, cada una de las secciones puede ser subdividida fundamentalmente en áreas de Producción y áreas de Empaque, y cada subdivisión operar de forma distinta.

FAMILIA	MODELO DE PROD.	TIPO DE PROD.
Confitados	por proceso	intermitente
Chiclosos	por proceso / línea	continua
Gomitas	en línea	continua

5-Clasificación de productos según volumen producido

Considerando como una pieza cada bolsa o presentación de producto terminado, la proporción por volumen de producción es aproximadamente 83% para la Distribuidora externa, tanto en gomas como en chiclosos. Durante los inicios de 1994 se observó el comportamiento para los productos de marca ajena que se muestra en la siguiente hoja.

6-Relación volumen-precio de venta para cada producto o familia de producto

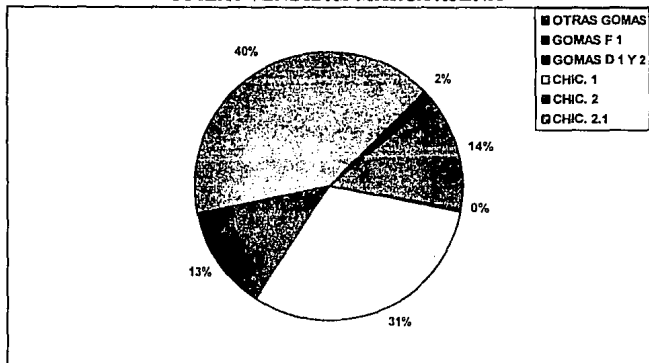
En todos los casos, se trata de productos producidos en forma masiva, con precios de venta unitarios sumamente bajo.

7-Clasificación de productos en base a las ventas totales

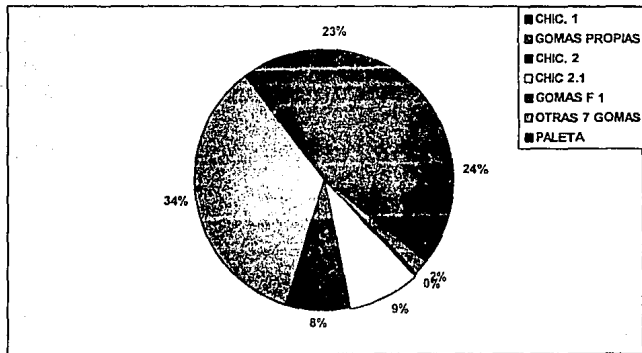
En la página siguiente se muestra una gráfica que indica la participación en las ventas de los productos de la empresa. Con esta gráfica se puede apreciar que los productos propios de gomas representan un porcentaje mínimo. Dentro de las gomas de marca ajena, las que representan mayor porcentaje son las de tipo F 1.

ocupando el 8 % del total de las ventas, cuando que otras 7 gomas ocupan juntas cerca del 34 %. Los datos presentados son del año 1993.

PIEZAS VENDIDAS MARCA AJENA



PARTICIPACION DE LOS PRODUCTOS EN LAS VENTAS



Basándose en la participación de los productos en las ventas, pueden considerarse sin temor a equivocarse a la paleta, el chicloso tipo I y a las gomas tipo F R como los productos más importantes, en primer lugar porque juntos (3 productos sobre 17 productos distintos sin considerar grupos) reúnen cerca del 58% de las ventas totales. Además, al ser representantes de cada una de las familias de productos elaborados, permitirán extrapolar los resultados de cualquier análisis al resto de los productos de sus respectivas familias. Por último, se trata de 2 productos de marca ajena y uno de marca propia, siendo también representativos para esa clasificación, ya que los productos de marca ajena cubren cerca del 75 % de las ventas totales. Se anexan los diagramas de proceso de la obra

8-Clasificación de productos en base a costo de producción y margen

Los productos que actualmente proporcionan mayor margen a la empresa son los pertenecientes a la línea de gomas. En lo que se refiere a la clasificación en base al costo de producción, en el inciso 10 se muestra la estructura de costos variables para los productos más importantes de la empresa.

Puede decirse sin embargo, que todos los productos elaborados se mantienen muy cerca unos de otros en lo que a costo de producción se refiere. Esto es, mano de obra, materia prima, materiales y gastos indirectos de producción.

9-Estructura de costos, general y por producto

La estructura general de costos durante el año de 1993 se presenta a continuación en forma de gráfica.

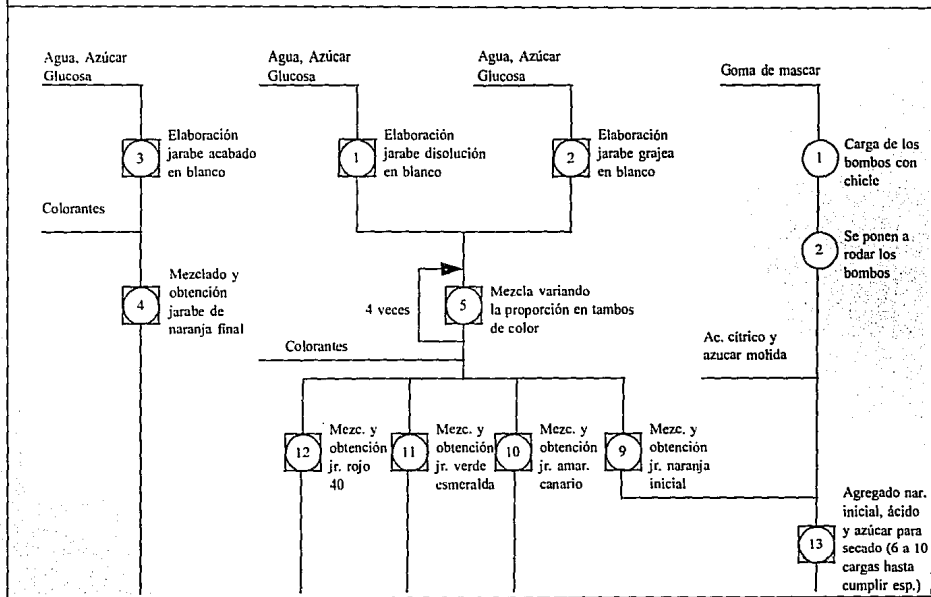
Los datos de estructura de costos por producto o familia no están disponibles, pero puede inferirse que serán muy semejantes a la estructura general, por tratarse de productos de elaboración muy semejante.

CURSOGRAMA SINOPTICO

HOJA 1 DE 3
METODO: ACTUAL

TIPO: MATERIAL
DEPARTAMENTO: PRODUCCION
PRODUCTO: PALETA
PROCESO: ELABORACION DE PALETA

LOCAL A
DIAGRAMA No. S1
FECHA: JULIO 1994



CURSOGRAMA SINOPTICO

HOJA 2 DE 3

TIPO: MATERIAL

METODO: ACTUAL

DEPARTAMENTO: PRODUCCION

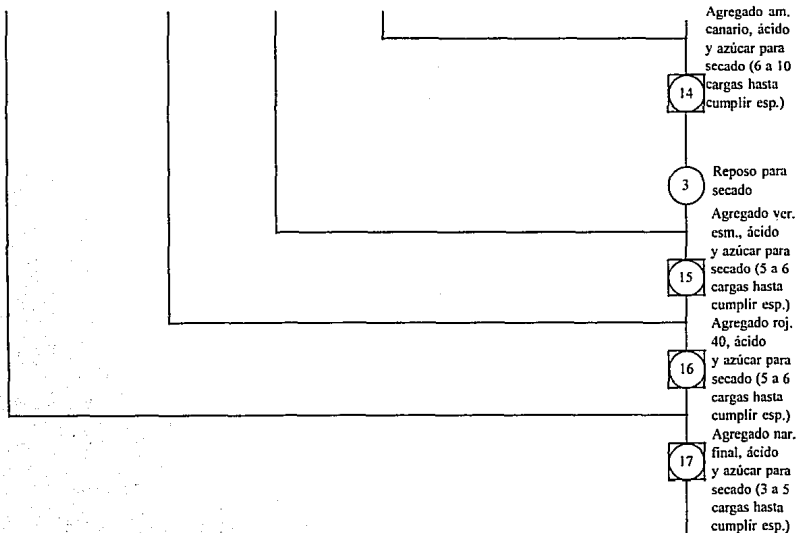
LOCAL A

PRODUCTO: PALETA

DIAGRAMA No. S1

PROCESO: ELABORACION DE PALETA

FECHA: JULIO 1994



CURSOGRAMA SINOPTICO

HOJA 3 DE 3

METODO: ACTUAL

TIPO: MATERIAL

DEPARTAMENTO: PRODUCCION

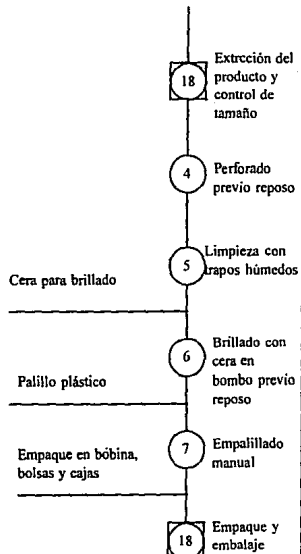
PRODUCTO: PALETA

PROCESO: ELABORACION DE PALETA

LOCAL A

DIAGRAMA No. S1

FECHA: JULIO 1994



CURSOGRAMA SINOPTICO

TIPO: MATERIAL

DEPARTAMENTO: PRODUCCION

PRODUCTO: CHICLOSO TIPO 1

PROCESO: ELABORACION DE CHICLOSO TIPO 1

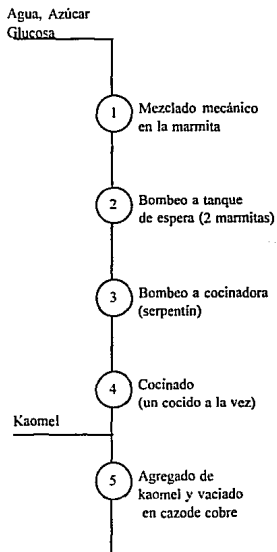
HOJA 1 DE 4

METODO: ACTUAL

LOCAL: C

DIAGRAMA No. S2

FECHA: JULIO 1994



CURSOGRAMA SINOPTICO

HOJA 2 DE 4

METODO: ACTUAL

TIPO: MATERIAL

DEPARTAMENTO: PRODUCCION

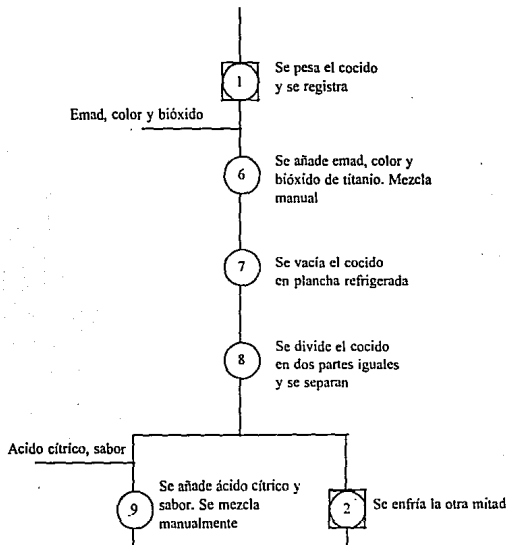
PRODUCTO: CHICLOSO TIPO 1

PROCESO: ELABORACION DE CHICLOSO TIPO 1

LOCAL: C

DIAGRAMA No. S2

FECHA: JULIO 1994



CURSOGRAMA SINOPTICO

HOJA 3 DE 4

METODO: ACTUAL

TIPO: MATERIAL

DEPARTAMENTO: PRODUCCION

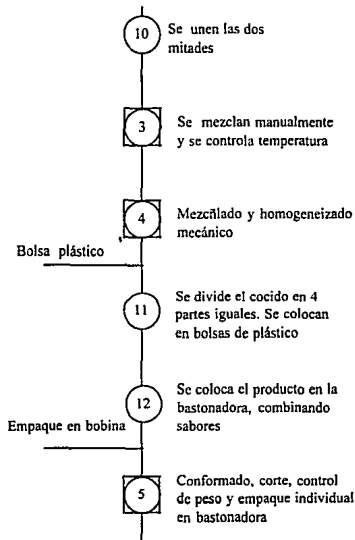
PRODUCTO: CHICLOSO TIPO 1

PROCESO: ELABORACION DE CHICLOSO TIPO 1

LOCAL: C

DIAGRAMA No. S2

FECHA: JULIO 1994



CURSOGRAMA SINOPTICO

TIPO: MATERIAL

DEPARTAMENTO: PRODUCCION

PRODUCTO: CHICLOSO TIPO 1

PROCESO: ELABORACION DE CHICLOSO TIPO 1

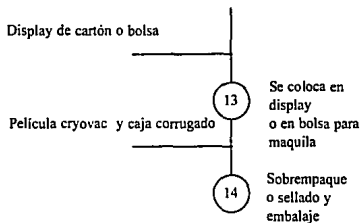
HOJA 4 DE 4

METODO: ACTUAL

LOCAL: C

DIAGRAMA No. S2

FECHA: JULIO 1994



CURSOGRAMA SINOPTICO

HOJA 1 DE 4

METODO: ACTUAL

TIPO: MATERIAL

DEPARTAMENTO: PRODUCCION

PRODUCTO: GOMAS TIPO F 1

PROCESO: ELABORACION DE GOMAS TIPO F 1

LOCAL: 20 BIS Y B

DIAGRAMA No. S3

FECHA: JULIO 1994

Azúcar, Sal,
Chiles, Ac.
cítrico, almidón

11 Mezcla
mecánica

Almidón

4 Secado en
el molul

5 Enfriamiento

4 Llenado de
pallet al ras

5 Apisonado y
formado con
molde

Agua, Grentina

2 Disolución de
grentina en
agua en marmita 2

2 Bombeo a la
marmita 3

Agua, Azúcar,
Glucosa, Pectina,
Citrato Sodio

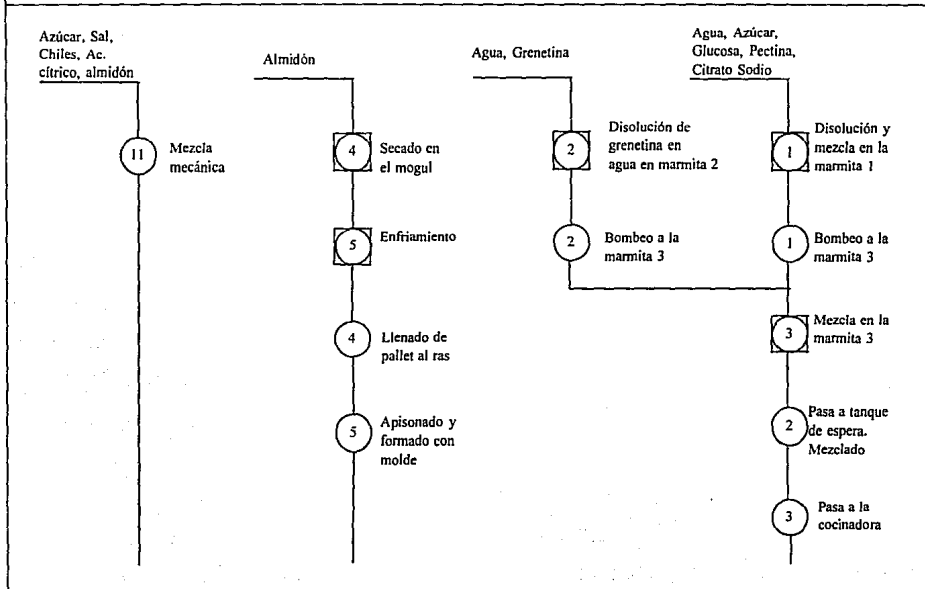
1 Disolución y
mezcla en la
marmita 1

1 Bombeo a la
marmita 3

3 Mezcla en la
marmita 3

2 Pasa a tanque
de espera.
Mezclado

3 Pasa a la
cocinadora



CURSOGRAMA SINOPTICO

HOJA 2 DE 4
METODO: ACTUAL

TIPO: MATERIAL

DEPARTAMENTO: PRODUCCION

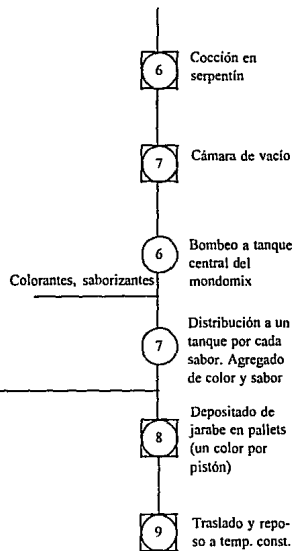
PRODUCTO: GOMAS TIPO F 1

PROCESO: ELABORACION DE GOMAS TIPO F 1

LOCAL: 20 BIS Y B

DIAGRAMA No. S3

FECHA: JULIO 1994



CURSOGRAMA SINOPTICO

HOJA 3 DE 4

METODO: ACTUAL

TIPO: MATERIAL

DEPARTAMENTO: PRODUCCION

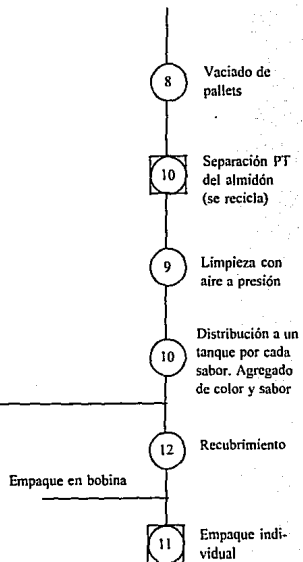
PRODUCTO: GOMAS TIPO F 1

PROCESO: ELABORACION DE GOMAS TIPO F 1

LOCAL: 20 BIS Y B

DIAGRAMA No. S3

FECHA: JULIO 1994



CURSOGRAMA SINOPTICO

HOJA 4 DE 4

TIPO: MATERIAL

METODO: ACTUAL

DEPARTAMENTO: PRODUCCION

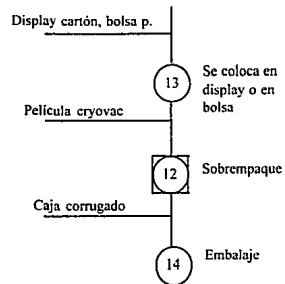
LOCAL: 20 BIS Y B

PRODUCTO: GOMAS TIPO F 1

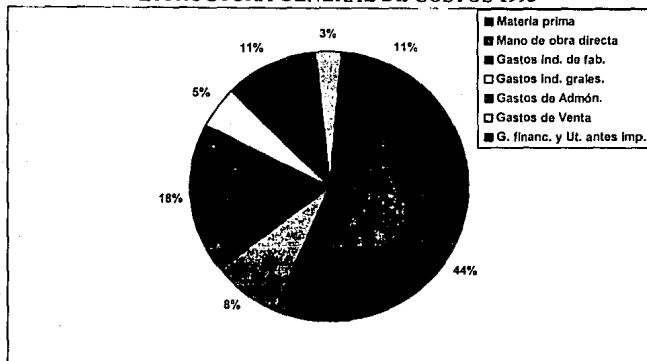
DIAGRAMA No. S3

PROCESO: ELABORACION DE GOMAS TIPO F 1

FECHA: JULIO 1994



ESTRUCTURA GENERAL DE COSTOS 1993



Dentro de los gastos indirectos de fabricación se incluyen partidas tales como mantenimiento (básicamente correctivo), capacitación, depreciación de equipos, rentas de equipo, energía, arrendamiento de inmuebles, premios por asistencia, análisis de producto, etc.

En los gastos indirectos generales encontramos partidas como el mantenimiento del inmueble, intendencia, etc.

10-Insumos principales en base a costo y volumen, en general y para productos principales. Relación variedad de entradas-variedad de salidas

En la empresa se tienen registrados cerca de 240 materiales distintos dentro de los inventarios; en primera instancia sólo se mencionarán para cada línea de productos, los componentes y materiales indirectos más importantes.

Más adelante se realiza un análisis más detallado de las materias primas de los productos principales.

Confitado

MATERIA PRIMA	MATERIALES
Azúcar	Palito de poliestireno
Agua potable	Bolsa individual de polipropileno
Glucosa	Bolsa de policarbonato para 25 unidades
Goma de mascar	Caja de corrugado
Acido cítrico	
Colorantes (5 distintos)	

Chiclosos

MATERIA PRIMA	MATERIALES
Azúcar	Empaque individual
Agua potable	Display de cartón
Glucosa	Bolsa de polipropileno para maquila
Colorantes (5 distintos)	Caja de corrugado
Saborizantes (7 distintos)	
Acido cítrico	
Manteca vegetal	
Sal y Chile en polvo	
Conservador	

Gomas

MATERIAS PRIMAS	MATERIALES
Azúcar	Almidón
Glucosa	Empaque individual en bobinas

Grenetina	Display de cartón
Agua	Caja de corrugado
Pectina	Bolsa para presentación maquila
Acido cítrico	
Colorantes	
Saborizantes	
Sal y chile	

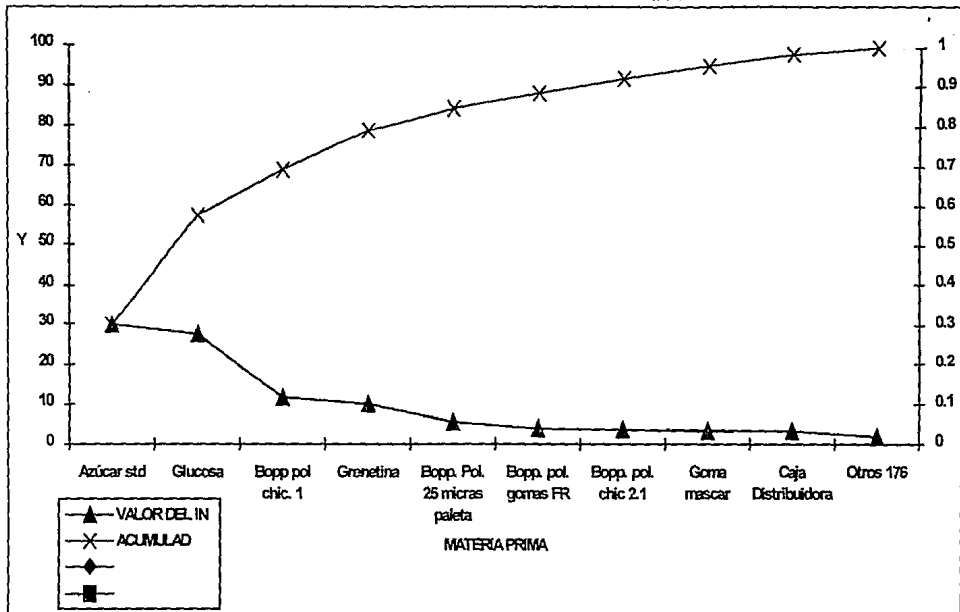
A continuación se presenta una gráfica que muestra cuáles son las principales materias primas de acuerdo con su participación en el inventario. La gráfica se elaboró en base a las estadísticas de compras del año de 1993.

Esta gráfica constituye un análisis ABC del inventario, que se basa en la participación que tienen cada una de las materias primas en el valor total del inventario. Esto se logra multiplicando el precio de compra por el número de unidades compradas.

Este criterio no es único para determinar las materias primas más importantes, también es necesario considerar la frecuencia de uso de cada una de ellas. En este caso, ambos criterios coinciden.

Inmediatamente después de la gráfica se presentan una serie de tablas en las cuales se muestran las materias primas y materiales de cada uno de los productos principales, así como las explosiones de materiales, haciendo referencia a la cantidad que ocupan en el producto terminado y al costo que representan, de una forma general. De esta forma, es posible realizar un análisis de la contribución marginal de cada uno de los productos principales en relación con los gastos fijos de la empresa.

PARTICIPACION EN EL INVENTARIO 1993

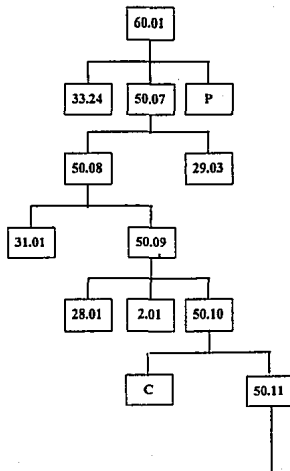


PALETA

COMPONENTES	CLAVE	CANTIDAD	COSTO M. P.	COSTO EN P. T.
AZUCAR	1.01	C1	K1	C1*K1
GLUCOSA	2.01	C2	K2	C2*K2
GOMA DE MASCAR	6.01	C3	K3	C3*K3
AGUA POTABLE	A	C4	K4	C4*K4
ACIDO CITRICO	5.01	C5	K5	C4*K5
COLORANTE 1	8.01	C6	K6	C6*K6
COLORANTE 2	8.02	C7	K7	C7*K7
COLORANTE 3	8.03	C8	K8	C8*K8
COLORANTE 4	8.04	C9	K9	C9*K9
JARABE A	50.01			
JARABE B	50.02			
JARABE C	50.03			
JARABE 1	50.04			
JARABE 2	50.05			
JARABE 3	50.06			
JARABE 4	50.07			
JARABE 5	50.08			
BOLA ANTES DE JARABE 2	50.17			
BOLA ANTES DE JARABE 3	50.16			
BOLA ANTES DE JARABE 4	50.15			
BOLA ANTES DE JARABE 5	50.14			
BOLA SELECCIONADA SIN PERFORAR	50.13			
DESPERDICIO	D			
P. T. PERFORADA SIN LIMPIAR	50.12			
P. T. LIMPIO SIN BRILLAR	50.11			
P. T. BRILLADO	50.10			
P. T. APALILLADO	50.09			
P. T. EN EMPAQUE INDIVIDUAL	50.08			
BOLSA DE 25 PZAS. SELLADA	50.07			
CERA PARA BRILLADO	C	C11	K11	C11*K11
PALITO	28.01	C12	K12	C12*K12
EMPAQUE INDIVIDUAL EN BOBINA	31.01	C13	K13	C13*K13
BOLSA PLASTICO	29.03	C14	K14	C14*K14
CAJA CORRUGADO	33.24	C15	K15	C15*K15
PEGAMENTO	P	C16	K16	C16*K16
CAJA DE P. T. 12 BOLSAS*25 PZAS	60.01			

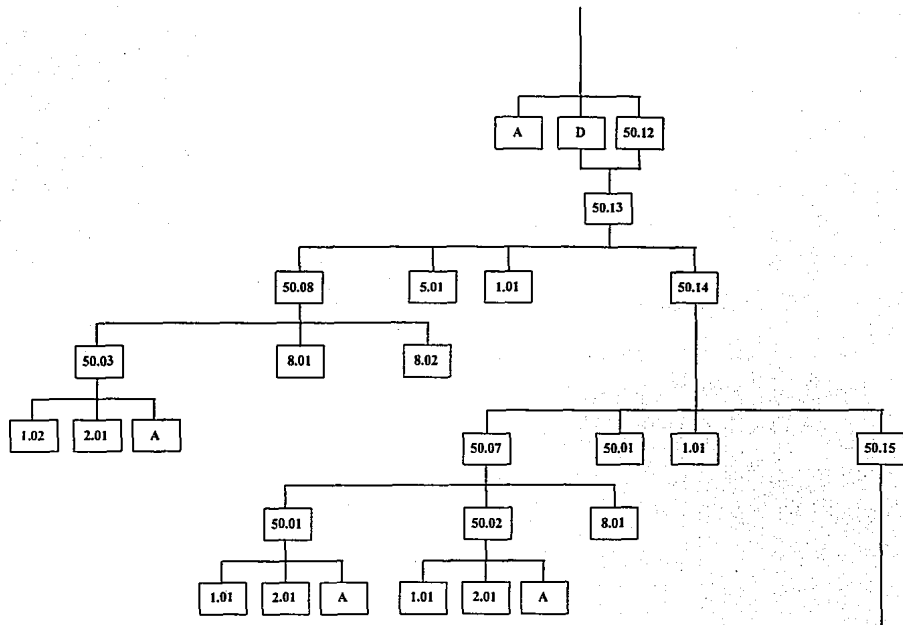
EXPLOSION DE MATERIALES - PALETA

hoja 1 de 3



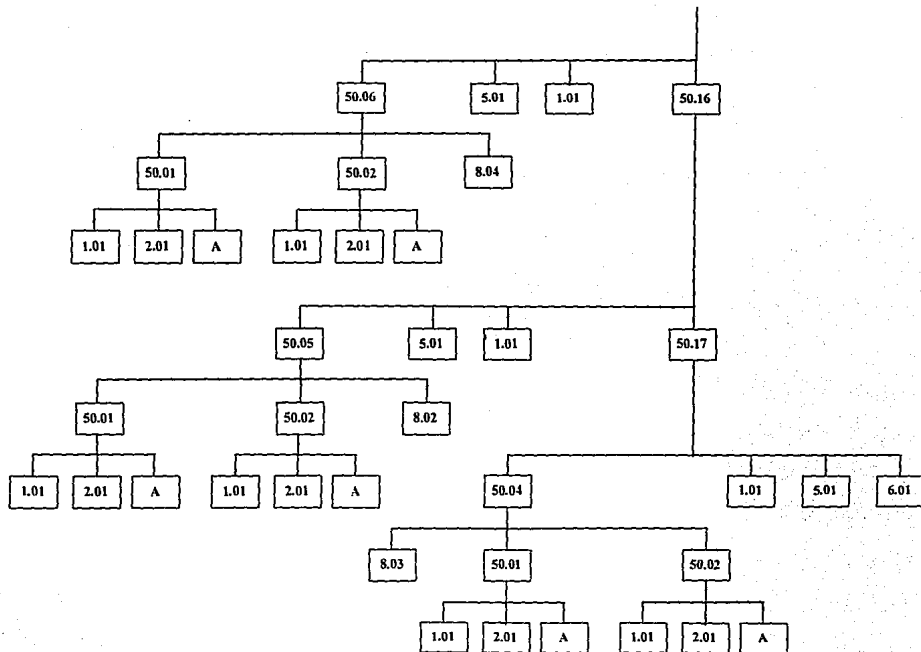
EXPLOSION DE MATERIALES - PALETA

hoja 2 de 3



EXPLOSION DE MATERIALES - PALETA

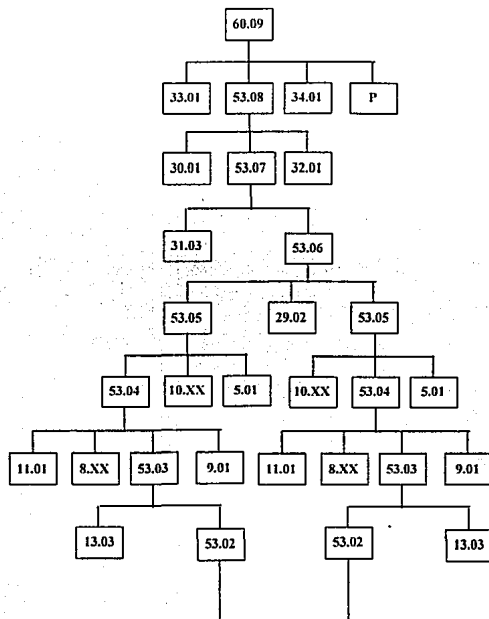
hoja 3 de 3



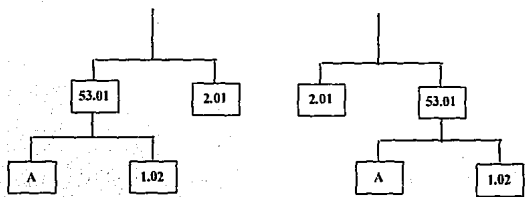
CHICLOSO BISABOR DISPLAY

COMPONENTES	CLAVE	CANTIDAD	COSTO M. P.	COSTO EN P. T.
AZUCAR	1.01	C1	K1	C1*K1
GLUCOSA	2.01	C2	K2	C2*K2
ACIDO CITRICO	5.01	C3	K3	C3*K3
KAOMEL	13.03	C4	K4	C4*K4
EMAD	11.01	C5	K5	C4*K5
BIOXIDO DE TITANIO	9.01	C6	K6	C6*K6
AGUA	A	C7	K7	C7*K7
COLORANTE	8.XX	C8	K8	C8*K8
SABORIZANTE	10.XX	C9	K9	C9*K9
JARABE AGUA-AZUCAR	53.01			
MASA COCINADORA	53.02			
MASA NEUTRA	53.03			
MASA SIN ESENCIA NI ACIDO	53.04			
MASA MONOSABOR	53.05			
MASA BISADOR SIN CORTAR	53.06			
P. T. EMPAQUE INDIVIDUAL	53.07			
DISPLAY SELLADO 18 PZAS	53.08			
PEGAMENTO	P	C10	K10	C10*K10
EMPAQUE INDIVIDUAL EN BOBINA	31.03	C11	K11	C11*K11
BOLSA SEPARACION	29.02	C12	K12	C12*K12
DISPLAY CARTON	32.01	C13	K13	C13*K13
CAJA CORRUGADO	33.01	C14	K14	C14*K14
ETIQUETA	34.01	C15	K15	C15*K15
PELICULA CRYOVAC	30.01	C16	K16	C16*K16
P. T. EN CAJA 27 DISPLAYS	60.09			

EXPLOSION DE MATERIALES - CHICLOSO BISABOR DISPLAY hoja 1 de 2



EXPLOSION DE MATERIALES - CHICLOSO BISABOR DISPLAY hoja 2 de 2

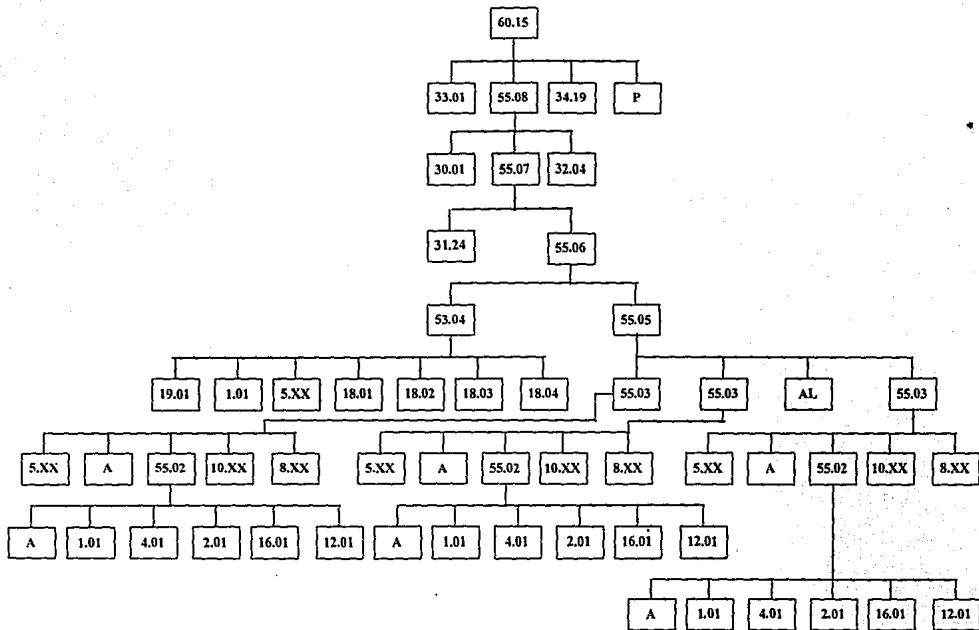


GOMAS TIPO FR DISPLAY

COMPONENTES	CLAVE	CANTIDAD	COSTO M. P.	COSTO EN P. T.
AZUCAR	1.01	C1	K1	C1*K1
GLUCOSA	2.01	C2	K2	C2*K2
ACIDO CITRICO	5.01	C3	K3	C3*K3
ORENETINA	4.01	C4	K4	C4*K4
PECTINA	16.01	C5	K5	C4*K5
CITRATO	12.01	C6	K6	C6*K6
AGUA	A	C7	K7	C7*K7
COLORANTE	8.XX	C8	K8	C8*K8
SABORIZANTE	10.XX	C9	K9	C9*K9
ALMIDON	AL	C10	K10	C10*K10
CHILE 1	18.01	C11	K11	C11*K11
CHILE 2	18.02	C12	K12	C12*K12
CHILE 3	18.03	C13	K13	C13*K13
CHILE 4	18.04	C14	K14	C14*K14
SAL	19.01	C15	K15	C15*K15
JARABE NEUTRO	55.02			
JARABE EN TANQUES POR SABOR	55.03			
RECUBRIMIENTO	55.04			
PRODUCTO SIN RECUBRIR	55.05			
P. T. SIN EMPACAR	55.06			
P. T. EN BOLSITA 24 GR	55.07			
DISPLAY SELLADO 10 BOLSITAS	55.08			
PEGAMENTO	P	C16	K16	C16*K16
EMPAQUE INDIVIDUAL EN BOBINA	31.24	C17	K17	C17*K17
DISPLAY CARTON	32.04	C18	K18	C18*K18
CAJA CORRUGADO	33.01	C19	K19	C19*K19
ETIQUETA	34.19	C20	K20	C20*K20
PELICULA CRYOVAC	30.01	C21	K21	C21*K21
P. T. EN CAJA 27 DISPLAYS	60.15			

EXPLOSION DE MATERIALES - GOMAS FR DISPLAY

hoja 1 de 1



Las tablas y explosiones de materiales presentadas establecen de una forma general las cantidades que de los distintos insumos se utilizan, así como sus costos. Las claves empleadas para denominar cada material y etapa del producto están basadas en la clasificación actual de materias primas de la empresa, pero incluyen algunas claves sugeridas por el autor. Todas las cantidades y costos, aún en forma general, están referidos a la unidad básica de venta, que es la caja en los tres casos.

En lo que se refiere a la relación de variedad entre entradas y salidas de materiales, tenemos tres casos, según las familias:

- confitados: poca variedad de entradas, un solo tipo de salidas.
- chicolosos: poca variedad de entradas, alta variedad de salidas
- gomas: poca variedad de entradas, alta variedad de salidas

11-Relación de productos actuales-nuevos productos

El desarrollo de nuevos productos resulta básico en la industria de los dulces, ya que por lo general el cliente se cansa muy pronto del producto, que tiene una vida útil promedio de 1 año, con algunas excepciones (la paleta se produce desde 1983). También se requiere innovar constantemente sin alterar por completo el producto, esto es, cambiar los sabores o las presentaciones. Hasta ahora la rotación de productos no era demasiado alta, pero a partir de ahora, como consta en la misión de la empresa, la innovación es uno de los pilares del negocio. Esta innovación es determinada en primer lugar por el consumidor último, pero es desarrollada en base a ideas del personal de la planta y de la Distribuidora.

12-Tecnología clave en la empresa

La única etapa que puede ser considerada como con tecnología clave es la de elaboración de gomas. No existe propiamente un proceso de gran tecnología o que

involucre necesariamente el empleo de tecnología de punta en manufactura. Sin embargo, es tendencia actual renovar la tecnología y los equipos de la planta.

13-Flexibilidad de los equipos

En el caso del confitado, se trata de equipos de gran sencillez que permiten grandes variaciones en los productos a elaborar, con la excepción hecha de las máquinas de empaque, que pueden tener algunas restricciones. En el caso de los chiclosos, la flexibilidad también es muy alta, pues pueden elaborarse chiclosos, de distintos sabores y tamaños, ajustando solamente las máquinas de empaque y añadiendo los sabores y colores correspondientes. Finalmente, para la sección de gomas, los cambios de matrices permiten elaborar una gran variedad de gomas, de distintas formas, sabores y colores, que pueden ser empacadas en muy distintas presentaciones.

14-Relación máquinas-hombres

Para confitados, nos encontramos con un gran número de equipos atendido por un número reducido de operarios en la fase de fabricación. En el empaque, nos encontramos con 2 operarias por equipo. En chiclosos, tenemos un operario con una máquina en la preparación de jarabe y dos operarios por máquina de empaque individual. En las gomas, tenemos un número reducido de operarios en la fase de elaboración, que involucra a un solo equipo. De este número, la mayoría se ocupa del movimiento de materiales. Para el empaque, encontramos una relación de 4 operarios por máquina.

15-Situación actual de la capacidad

El caso más relevante relativo a la capacidad se da en gomas. Mientras existe una capacidad sobrada en el caso de la máquina más importante, hay una notable falta de capacidad en la etapa de reposo, resultando así una falta de capacidad del área. En las dos áreas restantes, la capacidad actualmente resulta suficiente (escasamente).

16-Tipo de operaciones en porcentaje

En general, puede decirse que se trata de una empresa con mano de obra intensiva, donde la mayoría de las actividades se hacen de forma mixta entre manual y automática y donde perduran operaciones a mano.

Para el confitado, tenemos un nivel alto de operaciones en máquina, que en tiempo llega a cerca de la mitad, una fase de reposo que ocupa también bastante tiempo, una etapa de inspección que ocupa un tiempo mínimo y fases manuales y semi manuales para el empallado y empaque.

En los chiclosos, el mayor porcentaje del tiempo lo ocupan las operaciones en máquina, preparación de jarabe y empaque individual. Las etapas manuales de embalaje y amasamiento ocupan un porcentaje menor.

Para las gomas, tenemos un porcentaje mucho mayor de operaciones automáticas, desde la preparación de los jarabes hasta el desmoldeo. Las inspecciones se realizan sobre la marcha, y las únicas operaciones manuales están restringidas al empaque, que se realiza con auxilio de máquinas que no operan de forma automática.

17-Tamaño promedio de orden, lote y tiempo de preparación

Para las tres familias, se trabaja actualmente con lotes determinados por la

capacidad de los equipos de fabricación; es decir, se trabajan un determinado número de marmitas por producto. Los tiempos de preparación son cortos y sólo tienen una mayor relevancia en el caso de las gomas, ya que la máquina debe ser lavada y purgada antes de elaborar lotes de productos distintos. Para paletas y chiclosos, no son necesarias preparaciones, ya que los equipos empleados no sufren cambio alguno al variar las características del producto. Los tamaños de orden de materias primas varían grandemente y están dictados por los programas de producción.

18-Método de control de producción

En el caso de las gomas, el control se realiza por lotes. Para los chiclosos y los confitados, el control se lleva a cabo en forma de un híbrido entre lotes (primera etapa) y línea.

19-Forma de trabajo

Para el confitado, se trabaja para mantener un stock determinado que cubrirá la posible demanda. Para los demás productos, se trabaja actualmente para cubrir las órdenes que van llegando, y se tiende a lograr un sistema de JIT.

20-Selección de medidas de desempeño operativo

Dentro de los indicadores fundamentales de desempeño operativo tenemos para la función producción los reportes diarios de producción y de asistencia. También se consideran de gran importancia los niveles de inventario de producto en proceso y de materia prima. Los reportes diarios de producción son una medida de la eficiencia para cubrir los pedidos en los tiempos preestablecidos.

C) Mercado, Ventas y Distribución

1- Características de los productos importantes para el cliente

Para el consumidor final, la característica más importante es el sabor, siendo también de gran importancia el atractivo visual del producto, como lo llama la Distribuidora, el "factor de diversión", que llama la atención del niño y provoca su consumo.

2- Área geográfica del mercado

Para los productos de marca ajena, su mercado se puede situar dentro de los límites de la Ciudad de México, ya que aunque sus productos tienen distribución nacional, su responsabilidad termina con la entrega del producto en las bodegas de distribución, que se encuentran situadas en la periferia de la ciudad.

En lo que se refiere a sus productos propios, tienen distribución nacional, y existen agentes de ventas en distintas partes del país.

3- Características del mercado

Se trata de un mercado con características muy específicas. Si bien el consumidor final es el mismo, niños y jóvenes principalmente, se puede dividir el mercado en dos: el de los productos propios y el de los de marca ajena. En el primer caso, se trata de distribuidores de dulce en pequeño que por lo general, prueban un producto, y si este es aceptado por sus clientes, comienzan a realizar pedidos en forma altamente regular. En el segundo caso, se trata de un mercado que compra grandes volúmenes, con grandes variaciones dentro del horizonte de planeación de la producción, y con patrones más o menos definidos de estacionalidad o ciclicidad a lo largo del año. Esto significa entonces, que para el

periodo de planeación de la producción (de una semana a otra), no es posible realizar un pronóstico confiable. La frecuencia y tamaño de sus pedidos están determinadas en primer lugar por su mercado, y por su estrategia corporativa, que hasta ahora, no siempre es conocida cabalmente por las empresas que elaboran los productos. Esto es, en este caso se trata de un mercado de gran volumen y alta variación.

4-Clasificación de los clientes por volumen de compra

La gran distribuidora participa aproximadamente en el 75 % de las ventas, abarcando este porcentaje diversos productos. Sus demás clientes cubren cerca del 25 %, 23 % de confitado y 2 % de gomas. Los cantidades de productos propios que salen cada vez de la planta son mucho menores que las de los productos de marca ajena.

5-Clasificación de los clientes por frecuencia de pedidos

Puede decirse que en general, la frecuencia de pedidos se mantiene más o menos uniforme, sobre todo en el caso de los productos de marca ajena. Todas las semanas se realiza un pedido de gran volumen, pero que puede variar en mezcla y cantidad. En el caso de los clientes más pequeños, la frecuencia varía mucho en función de la aceptación que durante ese periodo de tiempo haya tenido el producto en cuestión.

6-Canales de distribución

La distribución se realiza, para la gran distribuidora, por medio de un camión que lleva los productos terminados a su bodega. De ahí en adelante, la distribución al punto de venta corre por su cuenta. Para los otros clientes, se realiza por medio

de camionetas que recorren una ruta más o menos preestablecida para llegar a cada uno de ellos, siempre y cuando estos se localicen en la zona Metropolitana. En el caso de clientes en el interior de la República, la distribución se realiza por medio de un flete pagado por adelantado por el comprador, que recoge la mercancía de la planta y la lleva a su destino.

5.3 SELECCION DE CADENAS DE ACTIVIDADES CLAVE

Como puede observarse claramente de los datos obtenidos en el diagnóstico preliminar, y basándonos en el tipo de empresa, se puede inferir a priori, que las principales cadenas de actividades involucran los siguientes aspectos:

- flujo de materiales
- flujo de producción
- desarrollo de pronósticos
- planeación de producción
- control de inventarios
- distribución
- desarrollo de productos

Estas conclusiones a priori pueden justificarse tomando en cuenta los siguientes aspectos:

- se trata de una empresa 100% manufacturera
- elabora productos en grandes volúmenes y con bajos precios de venta
- se trata de productos que requieren de innovación constante

- en su estructura de costos la materia prima tiene un papel primordial

- requiere de una gran capacidad de respuesta ante demandas de grandes volúmenes y altas variaciones, que no se ajustan fácilmente a un patrón

- busca consolidarse como empresa, produciendo con calidad, cumpliendo sus compromisos y manteniéndose al día

- su fortaleza está en su gente

- existen algunos procesos parcialmente automatizados (islas de automatización), tanto en aspectos no propiamente manufactureros como en algunos directamente implicados en la producción

Sin embargo, hay que considerar que no todos los productos elaborados tienen la misma importancia relativa, por lo cual, las cadenas mencionadas pueden centrarse para los productos principales, en función de su participación en las ventas.

Estos productos principales son el Chicloso Tipo 1, la Paleta y las Gomas tipo F 1. Anteriormente ya se expusieron las razones por las que se les considera así.

De igual forma, puede hacerse alguna discriminación sobre las materias primas.

Como se mencionó en la metodología, podemos agrupar estas cadenas en los cuatro ciclos básicos de operación, analizándolos para cada uno de los productos, que representan a las tres familias de productos existentes.

Entonces se trabajará sobre las siguientes cadenas

- **Ventas → Programación de Producción**

para productos de la gran Distribuidora

- **Planación de Requerimientos de Materiales → Compras →**

Almacén → Pagos

para todos los productos, centralizando el manejo de almacenes, pero considerando el análisis ABC del inventario

- **Producción → Control de Producción → Almacén de Producto**

Terminado

para los productos principales

- **Almacén Producto Terminado → Embarques, Distribución,**

Facturación → Cobranza

para los productos principales

Puede añadirse a los ciclos mencionados una cadena de actividades que involucre el diseño, prueba y producción de nuevos productos, o de productos mejorados. Esta cadena o ciclo puede enunciarse así:

- **Captar Necesidades → Diseño-Revisión de Producto → Pruebas →**

Producción

Se entiende que cada uno de estos ciclos se desglosará al momento del análisis, cubriendo los aspectos mencionados en las hipótesis a priori.

Se considera que el análisis de estas cadenas, además de cubrir ampliamente los objetivos de la tesis, permitirán a la empresa tener un punto de partida para un análisis a mucha mayor profundidad, tendiente a la implantación de un sistema de integración con todas sus componentes.

Un aspecto importante es la selección de medidas de desempeño que permitan comparar la situación actual con la ideal. Esta selección se hace en función del diagnóstico preliminar y de las cadenas seleccionadas. Se proponen las siguientes medidas:

- tiempo de desarrollo de nuevos productos
- frecuencia de desarrollo de nuevos productos
- relación entre tiempo máximo de preparación y tiempo total de operaciones
- relación entre tiempo de facturación y tiempo de operaciones
- pedidos no cumplidos a tiempo
- tiempo u horizonte de programación
- número de partes o materiales distintos comprados
- número de proveedores distintos
- porcentaje de entregas que llegan tarde o defectuosas
- máximo tiempo de entrega
- promedio de tiempos prometidos de entrega
- niveles de venta
- margen de los productos principales
- rotación de inventarios
- utilidad / activos fijos
- utilidad / inversión
- mano de obra directa / indirecta
- ventas / costo de mano de obra

adicionalmente a las medidas que son consideradas actualmente, como son los niveles de inventario, los reportes de producción y de asistencia.

5.4 SITUACION ACTUAL DE LAS CADENAS ELEGIDAS

Continuando con la aplicación de la Metodología, en este apartado se analizará el estado actual de las cadenas seleccionadas, una a una y desglosándolas. Se hará especial hincapié en determinar los puntos más importantes de cada una, así como sus restricciones, su forma general de operación y los encargados de realizarla o llevarla a cabo. Se harán notar los recursos empleados y los flujos de información, y documentos que se lleven a cabo, y por último se destacará su conexión con la estrategia general de la empresa y con otras cadenas .

El objetivo de este análisis es encontrar, en base a la situación actual, una serie de necesidades u oportunidades de integración, a distintos niveles, y que apunten a la reducción de la diferencia entre el estado actual y el estado ideal de las medidas de desempeño propuestas; esto es, que apunten hacia los objetivos de toda la empresa.

5.4.1 Ventas → Programación de Producción para productos de la gran Distribuidora

A) Objetivo

Esta primera cadena tiene como objetivo recopilar, administrar y transformar los datos provenientes de los pedidos de ventas y/o de los pronósticos de ventas en datos coherentes de programación de producción, en lo que se refiere a secuenciación, mezcla, cantidad y tiempo de entrega, para los productos correspondientes a la gran Distribuidora. Para lograrlo, considerará datos referentes a políticas de Ventas y en ocasiones a la estacionalidad del producto.

B) Salidas obtenidas y frecuencia de realización

Esta cadena se realiza de una forma continua en la organización, y tiene como salida los programas semanales de producción para los distintos productos. Aunque los pedidos pueden recibirse en una sola ocasión a lo largo de la semana, la actividad de programación de producción se vuelve diaria por la necesidad de mantener un control sobre la programación semanal.

C) Insumos empleados

Se requiere para su realización los datos del pedido semanal de la Distribuidora, los datos de capacidad concernientes a cada una de las áreas, los datos de equivalencia entre unidades de venta y unidades de producción y las existencias de producto terminado y de producto en proceso. Más adelante en el proceso se requieren también los datos de los pedidos de marca propia.

D) Encargados de realizar la Cadena

Gerencia General, con asistencia de la Dirección General, de la Gerencia de Administración y del departamento de Ventas.

E) Descripción de la Cadena

La planta recibe los pedidos semanales directamente de la Distribuidora por correo electrónico todos los Miércoles.

Una vez recibido este pedido, por medio de una hoja de cálculo, y basándose en los datos de existencias de producto terminado se obtiene la cantidad de pedido faltante, pero en unidades de producción, empleando factores de equivalencia entre unidades de venta (cajas o corrugados) y de producción, para cada uno de los

productos. Estos factores se encuentran bien determinados considerando una cierta merma y están disponibles en el equipo de cómputo. En el caso de los chiclosos se determinan las cantidades necesarias para cubrir los requerimientos del tipo 1 y 2 en sus dos presentaciones (considerándolos juntos) y por separado las necesarias del tipo 2.1 también en sus dos presentaciones. Para las gomas, se aplican factores de conversión para cada producto.

Ya determinados los requerimientos semanales, se distribuyen o programan a lo largo de la semana, por separado, los Chiclosos y las Gomas.

En el caso de los chiclosos se obtiene un Programa de Cocina que abarca una semana a partir del día siguiente en el que se recibe el pedido. La cantidad de marmitas requeridas se reparten en los diversos días considerando las capacidades de producción, cuyos datos se encuentran en la hoja de cálculo. La programación, así como la conversión a unidades de producción se realiza para 4 casos: chicloso tipo 2.1 presentación maquila, tipo 2.1 presentación display, tipo 1 y 2 presentación maquila y tipo 1 y 2 presentación display. Una vez repartido el número de marmitas a lo largo de la semana se genera el programa semanal de Cocina.

Para Gomas se realiza un procedimiento semejante. En otra hoja de cálculo se realiza la programación de las unidades de producción de cada producto calculadas previamente a lo largo de una semana. Aquí existen varios puntos importantes: se generará un programa de gomas comenzando en Lunes, y no en Jueves, como para los chiclosos; deben de tomarse en cuenta en este punto los pedidos de gomas de marca propia antes de repartir la producción a lo largo de la semana; y por último, deben de consultarse las existencias de producto en proceso (en la fase de reposo y antes del empaque) para los diversos productos. Estos aspectos resultan de capital importancia, ya que se debe de repartir el tiempo del

equipo universal de fabricación y empaque de gomas para toda la línea de productos, optimando los cambios de moldes, sabores y recubrimientos, y actualizando el programa semanal en función del cumplimiento de los objetivos y de las existencias de producto en proceso. La tendencia actual para la programación en gomas es fabricar lotes grandes agrupando los lotes de productos semejantes en recubrimiento, forma, sabor y color.

Ya determinados los programas semanales de gomas y chiclosos, se emplean esos datos para determinar, junto con los pedidos de confitado, el programa de empaque semanal. Este programa, a diferencia de los anteriores, arranca en Viernes y cubre seis días. Para elaborar este programa se tiene que hacer uso de nuevo de los factores de conversión, ya que está expresado en cajas o piezas, según el producto.

En el caso de que las existencias de producto terminado basten para cubrir los requerimientos, estos se programan directamente al programa de empaque. En caso contrario, se colocan en la programación de producción.

Todos los pedidos de productos de marca propia se realizan de manera separada, y presuponen un procedimiento de autorización del pedido, trámites de crédito (si es el caso), etc. Estos pedidos se realizan de forma separada y se integran en el procedimiento en los puntos señalados. Los pedidos de la gran Distribuidora, debido a la relación existente, no pasan a través de un sistema de autorización, sino que se programan directamente.

Ambos programas se revisan diariamente. A partir de estos documentos (Gomas y Cocina), se elabora un Programa Semanal de Empaque, en el cual se consideran todos los productos, sean de marca ajena o propia.

A partir del programa semanal de cocina se genera actualmente un programa diario de producción para chicloso, uno para cada presentación o tipo, que marca a

detalle y en unidades de producción las cantidades requeridas cada día, las mezclas de sabores (buscando mantener una mezcla uniforme) y los requerimientos de materiales para ese periodo, en función de la formulación.

En el departamento de gomas se emplea el programa semanal, que se confirma diariamente, para guiar la producción. Los estándares de producción se encuentran a disposición del personal en el piso de producción.

Las existencias de producto en proceso y de producto terminado se reportan diariamente a la Gerencia General, desde el almacén. Se emplean para realizar reportes diarios de producción para uso interno.

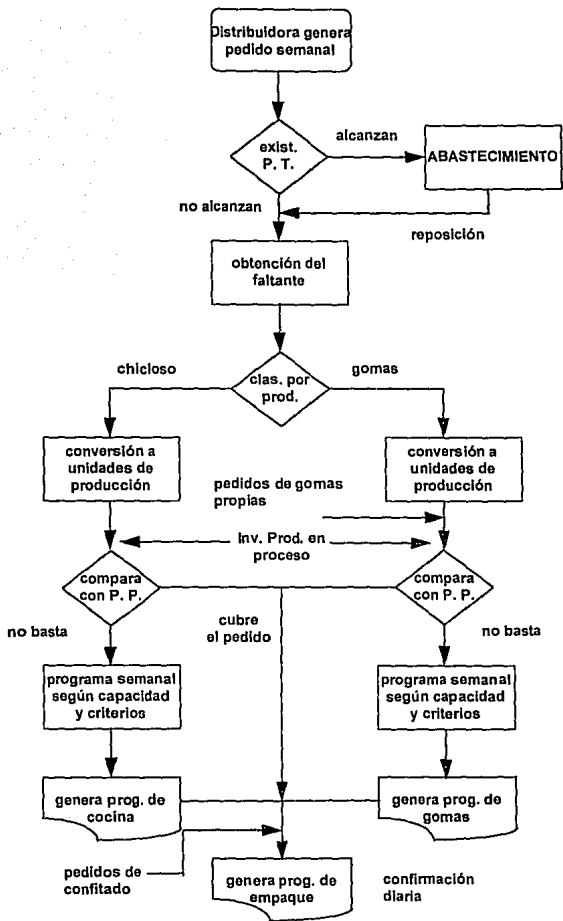
A últimas fechas, se viene realizando un pronóstico para los productos principales a tres meses, considerando la estacionalidad y los datos de la demanda futura de la Distribuidora que estén disponibles

Podemos ver de una manera muy esquemática el procedimiento general de la cadena en el diagrama de flujo o de bloques de la siguiente página.

F) Documentos e Información involucrados en la Cadena

Se enumeran a continuación los principales documentos involucrados:

- 1.1 Programa Semanal de la Distribuidora
- 1.2 Programa Semanal de Cocina (Chiclosa)
- 1.3 Programa Semanal de Gomas
- 1.4 Programa Semanal de Empaque
- 1.5 Programa Diario de Producción, para Chiclosa tipo 1 y 2 Display, 1 y 2 maquila, 2.1 Display y Maquila.
- 1.6 Concentrado de pedidos de marca propia
- 1.7 Reporte de inventarios de P.P. y P. T.
- 1.8 Pronóstico a tres meses para productos principales



G) Capacidad, Restricciones, Puntos Críticos y de Decisión

A primera vista se puede decir que se tienen los siguientes puntos críticos:

- distribución diaria de los requerimientos semanales, para gomas y chiclosos
- elaboración de programa de empaque

El primero reviste gran importancia ya que deben de tomarse en cuenta los datos de capacidad de producción, criterios generales de producción, etc., para lograr una secuenciación de producción de distintos productos en equipo común (sobre todo en el caso de gomas). Debe de existir una coordinación entre el levantamiento de pedidos de gomas de marca propia y la elaboración de la programación semanal. Es importante tomar en cuenta que el programa de gomas no cubre el mismo periodo que los otros.

Para el segundo punto es necesario tomar en cuenta los pedidos de productos de marca propia tanto de confitado como de gomas al programar el empaque en la semana, ya que en numerosas ocasiones el personal que labora en ciertas áreas, sobre todo en confitado, puede ser transferido momentáneamente a otra línea para cubrir los requerimientos. Es necesario balancear los pedidos de la Distribuidora con la programación de los empaques y la programación de envíos.

Se consideran como puntos de decisión los siguientes:

- secuenciación de marmitas para chiclosos
- secuenciación de marmitas para gomas, considerando los pedidos de marca propia y las existencias actuales
- conformación del programa de empaque

Puede considerarse como restricción el hecho que salvo excepciones es una sola persona quien realiza todo el proceso, que además se encuentra encargado de

una larga serie de actividades. Otra restricción, en este caso externa, es la forma imperdible en que hasta ahora viene realizando sus pedidos la gran Distribuidora.

Otro punto que puede ser considerado como restricción es la retroalimentación diaria por medio de reportes manuales de las cantidades producidas diariamente y que alterarán en muchos casos los valores que se habían considerado cubrir al día siguiente. Sin embargo, este punto queda más dentro del alcance de otra cadena y se tratará a detalle más tarde.

H) Integración dentro de las funciones

Para discutir la integración dentro de las distintas funciones de la cadena se utilizará como base los cuestionarios propuestos por Burbidge y Riis correspondientes a las funciones de Ventas y Control de Producción, que son las funciones que se encuentran involucradas en esta primera cadena de actividades a analizar.

En lo que se refiere a Ventas, tenemos los siguientes puntos:

- establecer una relación más cercana con los clientes
- reducción de tiempos de promesa de entrega

En estos dos aspectos, los niveles actuales de integración en lo que se refiere a la Distribuidora son buenos, pero podrían mejorarse por ejemplo, manteniendo sistemas de ventas más simples, que tiendan hacia el Kanban y que permitan que la empresa programe su producción sobre una base de cantidad más estable, aunque de ciclos más cortos o irregulares. En los productos de marca propia, los niveles de integración son mínimos, y podría lograrse una relación mucho más cercana con los clientes utilizando un sistema semejante al empleado con la Distribuidora, de tipo Kanban, o empleando quizá un convenio con alguno de sus clientes más grandes y frecuentes para mantener un stock en sus bodegas, que pueda ser

entregado con mayor rapidez y facilidad a los clientes menores de la misma área. No se descarta tampoco la posibilidad de instalar equipos que permitan el acopio y transmisión de los pedidos de una forma más rápida, por ejemplo, un fax. Este sistema permitiría la recepción de los pedidos no hechos en base a un sistema Kanban de forma concentrada y preferiblemente a fechas fijas.

Para la Programación de Producción tenemos:

- reducción del número de órdenes, especialmente las escritas
- reducción del tiempo desde la toma del pedido hasta la facturación (throughput time)
- reducir el número de ciclos de órdenes

En pocas palabras, tenemos que se trata de lograr una simplificación general en el procedimiento de programación de producción. Esta función de programación de producción tiene como entradas los datos de capacidad y las órdenes de ventas, y como salidas los programas de producción a corto plazo, los registros de avance de producción y de inventarios. La simplificación de este procedimiento puede tener raíz en la simplificación de los procedimientos de toma de pedidos. Así mismo, es necesario ligar más íntimamente la toma de los pedidos con la secuenciación. Por ejemplo, integrar electrónicamente la recepción del pedido de la Distribuidora con el programa de secuenciación y de formación de los programas de cocina, gomas y empaque. Ir más allá sería establecer el programa Kanban con la distribuidora, eliminando la fase de recepción de pedidos, pero exigiendo una mayor velocidad de respuesta a la planta. Las mismas medidas a menor escala serían aplicables a los productos de marca propia. En este caso, otra opción sería establecer una base constante de producción para esos productos, sacrificando la respuesta ante pedidos inesperados pero facilitando la programación.

Un primer paso en esa dirección es la elaboración de pronósticos a tres meses pero sólo para los productos principales, manteniendo los demás sobre una base constante.

D) Integración a través de los límites funcionales

Para analizar la integración a través de los límites de las funciones que componen a la cadena, emplearemos los diagramas de flujo de documentos y de origen de documentos. Se presentará también en forma matricial los canales de comunicación entre los implicados.

En el caso de esta cadena, todas las entradas y salidas para todas las funciones implicadas son exclusivamente de información. Esto es, al analizar el flujo de información se estarán considerando tanto los enlaces principales como los enlaces de consulta. Al alterar este flujo, se estarán también tomando en cuenta las posibles alteraciones que en sus entradas o salidas tenga alguna otra función.

Una de las instancias más importantes para discutir la integración entre funciones, la integración de metas, ya fue cubierta al momento de seleccionar las cadenas de actividades clave y al determinar las medidas de desempeño.

En el diagrama matricial se muestran las conexiones entre los diversos elementos que tienen alguna aparición en la cadena. Las relaciones que se llevan a cabo por medio de los documentos especificados están marcadas con la identificación de los documentos, mientras que aquellas que se realizan de una forma más informal o por medio de formatos no enlistados, debido a su menor importancia, están marcadas con una X. Un caso particular son las conexiones entre los departamentos con la Supervisoría y con la Gerencia de Producción que

DIAGRAMA DE ORIGEN DE DOCUMENTOS

HOJA 1 DE 2

**CADENA: VENTAS PROG. DE PROD.
PRODUCTO: TODOS**

**DIAGRAMA No. 01
FECHA JUL 1994**

ID.	FUENTES Y LOCALIZACION	PROCESO Y MEDIOS	ENCARGADO
I.1	Datos propios de Demanda Gran Distribuidora	Automatizado, transmisión por correo electrónico	Gran Distribuidora
I.2	Demanda semanal de la Distribuidora Datos de Capacidad Máxima y Normal Datos de conversión ventas-producción Criterios de Secuenciación Existencias de P. T. Todos los datos disponibles en Gerencia General Datos de Capacidad y de existencias de P. T. actualizados de acuerdo a Producción y Almacén	Hoja de cálculo, aislada, en Gerencia General	Gerencia General
I.3	Demanda semanal de la Distribuidora Datos de Capacidad Máxima y Normal Datos de conversión ventas-producción Criterios de Secuenciación Existencias de P. T. Existencias de Producto en Proceso Pedidos de Gomas Propias Todos los datos disponibles en Gerencia General Datos de Capacidad y de existencias de Producto actualizados de acuerdo a Producción y Almacén Datos de pedidos de gomas propias vienen de Gerencia de Ventas	Hoja de cálculo, aislada, en Gerencia General	Gerencia General
I.4	Datos de conversión producción-ventas Criterios de Secuenciación Existencias de P. T. Pedidos de Confitado	Hoja de cálculo aislada en Gerencia General Junta pedidos propios con los de la Distribuidora y los jerarquiza	

DIAGRAMA DE ORIGEN DE DOCUMENTOS

HOJA 2 DE 2

**CADENA: VENTAS PROG. DE PROD.
PRODUCTO: TODOS**

**DIAGRAMA No. 01
FECHA JUL 1994**

ID.	FUENTES Y LOCALIZACION	PROCESO Y MEDIOS	ENCARGADO
	Programas de Cocina y de Gomas (actuales y anteriores) Todos los datos disponibles en Gerencia General Datos de pedidos de gomas propias vienen de Ger. Ventas		
1.5	Existencias de Producto en Proceso Programa de Cocina Datos de conversión ventas-producción Explosiones de materiales Criterios de mezcla de productos Todos los datos disponibles en Gerencia General y en el piso de Producción. Datos de Prod. en proceso por observación directa	Hoja de cálculo, aislada, en oficinas. En base al programa de cocina y a la formulación, y basándose en criterios de mezcla de productos, se expresa la producción diaria con sus req. mat.	Gerencia General
1.6	Demanda de productos propios Datos de crédito Datos de fletes y disponibilidad	Recepción de pedidos por teléfono o fax de los agentes de ventas. Autorización y concentrado en hoja de cálculo	Gerencia Ventas
1.7	Existencias de producto terminado y producto en proceso Almacén de producto terminado y cuartos de reposo y almacenes de producto en proceso	Relleno a mano de forma prehecha en base a datos de conteo físico y de operaciones entrada salida de los almacenes No emplea reportes de producción	Almacén
1.8	Datos de Estacionalidad Pronósticos de la Distribuidora Políticas de Ventas de la Distribuidora Pronósticos propios En Gerencia General	Hoja de cálculo en Gerencia General, consultando con la Distribuidora	Gerencia General

DIAGRAMA DE FLUJO DE DOCUMENTOS

HOJA 1 DE 3

CADENA: VENTAS PROGRAMACION DE PROD.
PRODUCTO: CHICLOSOSDIAGRAMA No. D1
FECHA JULIO 1994

ID.	ORIGEN	MEDIO	DESTINO	FRECUE.
1.2	Gerencia General	Impresión en papel	Gerencia Producción Almacén M. P.	semanal semanal
1.5	Gerencia General	Impresión en papel	Gerencia Producción Almacén M. P. Supervisoría Control de Calidad	diario diario diario diario

DIAGRAMA DE FLUJO DE DOCUMENTOS

HOJA 2 DE 3

CADENA: VENTAS PROGRAMACION DE PROD.

DIAGRAMA No. D1

PRODUCTO: GOMAS

FECHA JULIO 1994

ID.	ORIGEN	MEDIO	DESTINO	FRECUEN.
1.3	Gerencia General	Impresión en papel	Gerencia de Producción Almacén M. P. Departamento Gomas	semanal semanal semanal
1.6	Departamento de Ventas	Impresión en papel	Gerencia General	semanal

DIAGRAMA DE FLUJO DE DOCUMENTOS

HOJA 3 DE 3

CADENA: VENTAS PROGRAMACION DE PROD.

DIAGRAMA No. D1

PRODUCTO: TODOS

FECHA JULIO 1994

ID.	ORIGEN	MEDIO	DESTINO	FRECUE.
I.1	Distribuidora	Correo Electrónico	Gerencia General Gerencia Producción Almacén	semanal
I.4	Gerencia General	Impresión en papel	Gerencia de Producción Almacén M. P.	semanal semanal
I.7	Almacén	Formato relleno a mano	Gerencia General	diario
I.8	Gerencia General	Impresión en papel	Gerencia Almacén Gerencia de Producción	Trimestral

se llevan a cabo con reportes diarios que no se usan para control, para eso se usan los reportes de almacén, quedando casi sin utilidad práctica los reportes de producción de cada área. Otro punto importante a hacer notar es que el programa de la Distribuidora va a dar al Almacén, pero a través de la Gerencia General.

	DISTRIBUID.	GER. GENERAL	DEP. VENTAS	ALMACEN	GER. PROD.	AG. VENTAS	CHICLOSOS	CONT. CALIDAD	GOMAS	CONFITADO
DISTRIBUIDORA		L1								
GER. GENERAL				L3 I.2 L5 L.1 L4 I.8	L3 I.2 L5 L.4 L8		L5	L5	L3	X
DEP. VENTAS		L6				X				
ALMACEN		L7								
GER. PRODUCCION		X					X	X	X	X
AGENTES VENTAS			X							
CHICLOSOS					X					
CONT. CALIDAD		X								
GOMAS					X					
CONFITADO					X					

Como puede verse fácilmente el punto neurálgico de la cadena se encuentra en la Gerencia General, que tiene sus ligas más importantes con el Almacén y la Gerencia de Producción, tanto en lo que se refiere a las entradas (datos de capacidad y de avance del programa) como de las salidas (programas semanales).

Existe una duplicación de información en lo que se refiere al programa de chiclosos, ya que se entrega tanto un programa semanal como un programa diario. Esto debe tender a eliminarse una vez que el personal se haya acostumbrado al uso de un solo programa semanal. Sin embargo, el listado diario de materias primas a

emplear debe seguirse generando, ya que permite un abastecimiento más rápido a los centros de producción.

El flujo de datos del manejo de almacén, que permite encontrar la producción diaria, requiere sin duda alguna de una automatización, para eliminar los procedimientos manuales de conteo diario. De igual forma, por ser la liga entre el Almacén y la Gerencia General una de las más importantes de la cadena, debe buscarse una automatización del flujo de datos entre ambas

La integración entre la Gerencia General y las operaciones de venta puede incrementarse simplificando los procedimientos de toma de pedidos, evolucionando hacia un sistema Kanban y al mismo tiempo conjuntando lo más posible la recepción de la orden con la secuenciación.

5.4.2 Planeación de Requerimientos de Materiales → Compras → Almacén → Pagos para todos los productos

A)Objetivo

El objetivo de la presente cadena es regular la adquisición, pago y almacenamiento, así como la administración de los materiales de todo tipo dentro de la planta. En una palabra, la Logística en su sentidos de abastecimiento e interno.

B)Salidas obtenidas y frecuencia de realización

Estrictamente hablando, la cadena se realiza continuamente, pues el proceso de abastecimiento de materiales a las estaciones de producción no para. Sin embargo, se pueden establecer dos frecuencias distintas: una diaria, para las

cuestiones de abastecimiento a las estaciones de trabajo, y una con intervalos mayores, pero variables, para el abastecimiento del almacén. Las salidas obtenidas de esta cadena son en primer lugar las materias primas y materiales a los distintos puestos de producción, los reportes del estado de los almacenes (materia prima y producto terminado), las órdenes de pago por compras y un cierto desperdicio o merma de materiales.

C) Insumos empleados

La cadena tiene como entradas los programas de producción de las distintas áreas, las listas de proveedores y cotizaciones, las estructuras de materiales de los distintos productos y las mismas materias primas al entrar en la planta, con sus certificados de calidad.

D) Encargados de realizar la Cadena

En su primera etapa, la cadena está a cargo del personal del Almacén, que se encarga de contactar a los proveedores y recibir las materias primas, así como de administrar el Almacén. En esta primera etapa interviene el departamento de Control de Calidad para certificar las entradas. En las etapas de pagos encontramos como encargado al departamento de Contabilidad.

E) Descripción de la Cadena

Esta cadena puede ser dividida en tres partes principales: el procedimiento de compras, que incluye el contactar a los proveedores, llegar a un acuerdo acerca de cantidad, tiempo y precio, y la recepción de los materiales; la administración del almacén y la logística interna, y finalmente, los pagos. Las tres etapas no se

realizan necesariamente en ese orden y se encuentran estrechamente relacionadas entre sí.

Pueden tomarse como punto de partida a los programas de producción, a la lista de proveedores y a las estructuras de materiales.

El conteo físico de las existencias de materia prima se realiza una vez al mes, y cada ocho para las materias que requieren más control, pero la programación de las compras no se realiza necesariamente en función de ese conteo. Las compras se programan en función de el cálculo diario de entradas salidas del almacén (en realidad son cuatro almacenes, tres de materia prima y uno de producto terminado) y en algunos casos en base a niveles constantes. Dentro del Almacén, hay una persona encargada de regular las entradas y salidas diarias de materia prima, y otra que realiza lo mismo pero para los materiales. Al final del día se introducen los datos en la computadora y se genera un reporte de las entradas y salidas del día anterior, marcando las materias primas o materiales que están en su nivel mínimo y que deben ser programadas para compra. Estas entradas y salidas se refieren tanto a lo que llega a la planta como a lo que se libera y regresa internamente y a las devoluciones de materiales.

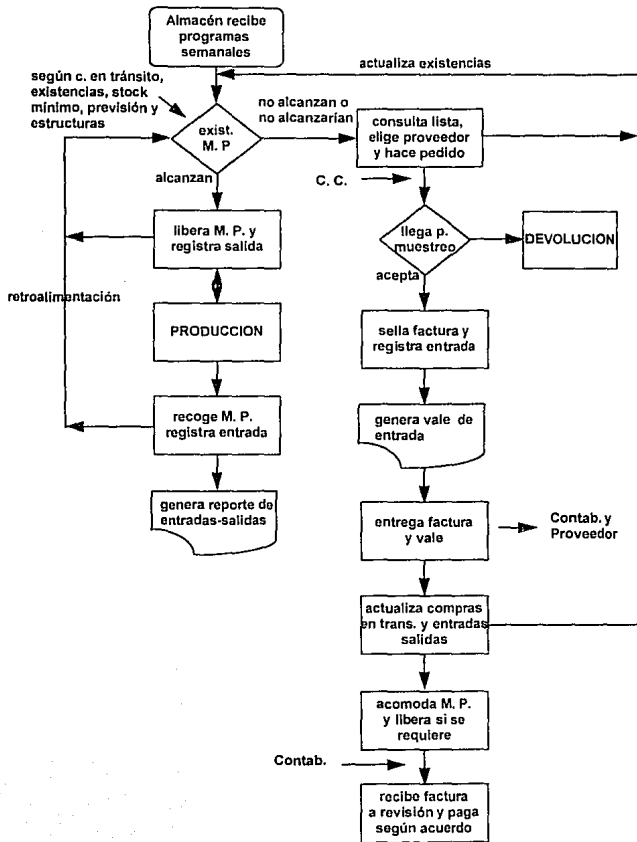
Normalmente, las compras se programan previendo para la siguiente semana los niveles de producción en función de los requerimientos de la semana presente, esto es, se programan las compras de tal modo que cubran un nivel de producción para la semana siguiente igual al de la semana presente. En el caso de que esos niveles varíen, se reprograman las compras. Dentro de las materias primas, encontramos que la mayoría tienen puntos de reorden fijos a 30 días. Sólo el azúcar, el ácido cítrico, la goma de mascar, el citrato de sodio, la pectina, glicerina y grenetina se surten cada 8 días, y la glucosa y la fécula cada 3. Esto se mantiene en forma general variando sólo en situaciones de emergencia. La programación de

compras se realiza entonces combinando los dos criterios: la previsión de los niveles de producción y los stocks mínimos, con las excepciones de los puntos de reorden fijos, que se deben a que existe una capacidad de almacenamiento limitada para esos productos que, como el azúcar, ocupan mucho espacio y forman parte de gran número de productos.

Existe una base de datos de los proveedores, que enlista por materia prima uno o dos proveedores con todos los datos pertinentes. El personal del almacén se comunica directamente con los proveedores para hacer los pedidos y llegar a un acuerdo acerca de las condiciones de entrega y pago.

Ya que se programan las compras, se introducen los datos en la computadora, marcando el número de pedido, la cantidad, proveedor, fecha de entrega, etc. El concentrado de entradas y salidas junto con los reportes de compras en tránsito, que se imprimen diariamente, permiten conocer en todo momento los niveles de existencias del almacén. El reporte de compras en tránsito sirve también para comprobar los pedidos que llegan a la planta y para evaluar la eficiencia de los proveedores.

Ya conocidas las fechas de llegada de los pedidos, lo que sigue es recibirlos. En el momento en que el proveedor llega a la planta, el personal de vigilancia avisa al almacén, que coteja el hecho con el programa de llegadas de proveedores. Se recibe la factura o remisión factura del proveedor, se sella y se le deja entrar para descargar. Se realiza un muestreo no muy extensivo del pedido y se descarga al aprobarse. Se comprueba el número de pedido y se elabora el vale de entrada. Este vale de entrada se realiza a mano en el almacén y consta de original y dos copias. Una de las copias va a dar a un Archivo, otra permanece en Almacén y la otra se adjunta a la factura cuando se manda a contabilidad. La factura se sella con el número de entrada que se encuentra en el vale del almacén y se pone en el



concentrado de entradas y salidas, para posteriormente registrarse en la computadora con su número de entrada. El proveedor entrega el certificado de calidad, y Control de Calidad realiza un muestreo si es necesario.

Los proveedores entregan sus facturas a revisión los Lunes. Estas deben estar selladas por el Almacén y deben incluir el vale de entrada. El departamento de Contabilidad da la entrada a esta nota, pasando a revisión, foliándola con previo sello de almacén, revisando en dicha factura precio, fecha de pago e importe.

Ya recogidas todas las facturas, se hace un programa de pago a proveedores. Los Lunes entran las facturas a revisión para que, contra recibo, reciban el cheque en su momento.

Dependiendo del proveedor, se tienen periodos de pago de ocho, quince, veintiocho y treinta días. Los plazos más largos son para los proveedores de corrugados y de otras materias de empaque. El periodo de pago comienza a contar desde el momento en que la factura entra a revisión

En función de los estándares de producción y de la programación semanal - que marca la producción para cada día- se realiza la liberación diaria de materiales para los centros de trabajo. El Almacén tiene a su disposición las estructuras de materiales y las formulaciones para cada uno de los productos, y conoce también los porcentajes aproximados de merma que puede esperar. De esta forma, libera los materiales en las cantidades requeridas para cada día, y recibe al final de la jornada los sobrantes, registrando a mano las entradas y salidas de materiales. La liberación de materiales se realiza desde el día anterior, y ya no requiere de la elaboración de un vale de salida previo. Simplemente, se anotan las salidas y entradas de las materias primas del almacén a producción.

En el caso de los chiclosos, el programa diario de producción incluye las cantidades de materias primas a utilizar: de igual forma se marcan los

requerimientos de materiales para cada uno de los tipos de goma a hacer, en función del número de lotes requeridos. Para las Gomas, al contar con un almacén en esa parte de la planta, el procedimiento se concreta a tomar directamente las materias primas que según su producción va a necesitar y a esperar al personal de almacén que registra las entradas y salidas. Algunas materias primas se encuentran en el otro local, y tiene que depender de que el almacén se las mande.

El almacén tiene a su disposición los programas de producción de todas las áreas, y realiza un balanceo entre las necesidades de materia prima diaria, las existencias y las compras en tránsito. Las órdenes de Compra se generan comparando las existencias en Almacén y en tránsito con los Programas de Producción, los originales y las modificaciones que puedan llevarse a cabo.

F) Documentos e información involucrados en la Cadena

Se enumeran a continuación los principales documentos e información involucrados en la cadena:

- I.1 Programa semanal de la Distribuidora
- I.2 Programa semanal de Cocina
- I.5 Programas diarios de Chiclosos
- I.4 Programa semanal de Empaque
- I.3 Programa semanal de Gomas
- I.8 Pronóstico a tres meses de productos principales
- II.1 Lista de Proveedores
- II.2 Certificado de Calidad
- II.3 Nota de entrada
- II.4 Factura del proveedor
- II.5 Reportes de entradas y salidas

II.6 Nota de salida

II.7 Reporte de compras en tránsito

G) Capacidad, Restricciones, Puntos Críticos y de Decisión

Pueden mencionarse como puntos críticos los siguientes:

- generación de órdenes de compra
- liberación diaria de materiales en las cantidades requeridas

El primer punto está determinado por la administración y control de las entradas y salidas de materiales, así como por los requerimientos futuros de producción. Implica un balanceo entre las necesidades, las existencias y los puntos de reorden, y se realiza de manera distinta para distintas materias primas. El segundo punto se basa en las estructuras de materiales y en las necesidades de producción. Debe de haber una gran coordinación y flexibilidad en la programación de producción y una rápida respuesta de los proveedores para poder optimar el proceso.

Se toman como puntos de decisión los siguientes:

- creación de órdenes de compra
- aceptación de entrada de materiales
- revisión de factura y establecimiento de fecha de pago

Se considera como una restricción la carencia de suficiente equipo de cómputo directamente en el Almacén, el aprovechamiento parcial del sistema de administración del almacén y la impredecibilidad de la programación de producción y de la capacidad de respuesta de los proveedores.

H) Integración dentro de las funciones

Para discutir estos aspectos se emplearán los cuestionarios referentes a las funciones de Control de Producción, Compras y Finanzas. Tomando algunas preguntas de cada caso, tenemos lo siguiente:

- ¿Puede reducirse el número de órdenes escritas?
- ¿Puede reducirse el tiempo de producción y facturación?

En estos aspectos, tenemos que actualmente se realizan gran cantidad de órdenes escritas y a mano, que se originan por alguna indicación del sistema pero que no son generadas directamente por este. Al disminuir estas órdenes, el tiempo de proceso disminuye.

- ¿Pueden reducirse los stocks de seguridad?
- ¿Pueden eliminarse los excesos de inventarios?
- ¿Puede aumentarse la confiabilidad de los proveedores?
- ¿Pueden reducirse los tiempos de entrega?

Dentro de estos aspectos tenemos básicamente el aumento de la confiabilidad de los proveedores, así como de su flexibilidad y la reducción de sus tiempos de entrega, que redundará en una baja de los inventarios totales y de seguridad. Una programación más suave de la producción llevaría también a una reducción de los inventarios. En un extremo, estaría la posibilidad de llegar a sistemas de Kanban en ambos extremos de la línea.

- ¿Puede reducirse el número de proveedores?
- ¿Puede reducirse el número de partes distintas compradas?
- ¿Pueden reducirse el número de viajes de aprovisionamiento?
- ¿Puede reducirse la inversión en inventario?
- ¿Pueden mejorarse las condiciones de crédito?

Las preguntas anteriores van orientadas hacia la estandarización y simplificación de las compras, así como a la mejora del flujo de efectivo,

incrementando los plazos de crédito y disminuyendo la inversión en el inventario al bajar su volumen. Actualmente, se manejan uno o dos proveedores por materia prima, y se trabaja para lograr una reducción en el número de materias primas, en función de las características de los productos y de su formulación.

Un aspecto muy importante es que el núcleo central de la cadena, el Almacén de materias primas, no se encuentra integrado. Físicamente, existen tres almacenes, y su manejo se encuentra en teoría centralizado. Sin embargo, dentro del manejo existen una gran cantidad de operaciones que se realizan a mano y/o que se encuentran aisladas del núcleo del sistema. Gran parte de estas operaciones podrían realizarse directamente en el equipo de cómputo evitando manejos de papeles

1) Integración a través de los límites funcionales

Para analizar la integración a través de los límites de las funciones que componen la cadena, se usarán los diagramas de flujo de documentos y de origen de documentos. Se presentarán en forma matricial los canales de comunicación entre los implicados.

Dentro de la presente cadena existen salidas de materiales, pero que están acompañadas por un cierto flujo de información. Es este flujo el que nos marcará la integración, y sobre el cual se buscará la simplificación, dejando un poco de lado la simplificación del flujo de materiales.

En el diagrama matricial se muestran las conexiones entre los distintos elementos, y se indican los documentos que los unen. Aquellas relaciones que se llevan a cabo por medio de formatos no enlistados, o de una forma más informal o menos significativa, se indican por medio de una X. Estos enlaces se conocen como enlaces de consulta.

DIAGRAMA DE ORIGEN DE DOCUMENTOS

HOJA 1 DE 3

CADENA: PRM, COMPRAS, ALMACEN, PAGOS.

PRODUCTO: TODOS

DIAGRAMA No. 02

FECHA JUL 1994

ID.	FUENTES Y LOCALIZACION	PROCESO Y MEDIOS	ENCARGADO
1.1	Datos propios de Demanda Gran Distribuidora	Automatizado, transmisión por correo electrónico	Gran Distribuidora
1.2	Demanda semanal de la Distribuidora Datos de Capacidad Máxima y Normal Datos de conversión ventas-producción Criterios de Secuenciación Existencias de P. T. Todos los datos disponibles en Gerencia General Datos de Capacidad y de existencias de P. T. actualizados de acuerdo a Producción y Almacén	Hoja de cálculo, aislada, en Gerencia General	Gerencia General
1.3	Demanda semanal de la Distribuidora Datos de Capacidad Máxima y Normal Datos de conversión ventas-producción Criterios de Secuenciación Existencias de P. T. Existencias de Producto en Proceso Pedidos de Gomas Propias Todos los datos disponibles en Gerencia General Datos de Capacidad y de existencias de Producto actualizados de acuerdo a Producción y Almacén Datos de pedidos de gomas propias vienen de Gerencia de Ventas	Hoja de cálculo, aislada, en Gerencia General	Gerencia General
1.4	Datos de conversión producción-ventas Criterios de Secuenciación Existencias de P. T. Pedidos de Confitado	Hoja de cálculo aislada en Gerencia General Junta pedidos propios con los de la Distribuidora y los jerarquizados	

DIAGRAMA DE ORIGEN DE DOCUMENTOS

HOJA 2 DE 3

CADENA: PRM, COMPRAS, ALMACEN, PAGOS.
PRODUCTO: TODOS

DIAGRAMA No. 02
FECHA JUL 1994

ID.	FUENTES Y LOCALIZACION	PROCESO Y MEDIOS	ENCARGADO
	Programas de Cocina y de Gomas (actuales y anteriores) Todos los datos disponibles en Gerencia General Datos de pedidos de gomas propias vienen de Ger. Ventas		
1.5	Existencias de Producto en Proceso Programa de Cocina Datos de conversión ventas-producción Explosiones de materiales Criterios de mezcla de productos Todos los datos disponibles en Gerencia General y en el piso de Producción. Datos de Prod. en proceso por observación directa	Hoja de cálculo, aislada, en oficinas. En base al programa de cocina y a la formulación, y basándose en criterios de mezcla de productos, se expresa la producción diaria con sus req. mat.	Gerencia General
1.8	Datos de Estacionalidad Pronósticos de la Distribuidora Políticas de Ventas de la Distribuidora Pronósticos propios En Gerencia General	Hoja de cálculo en Gerencia General, consultando con la Distribuidora	Gerencia General
II.1	Datos generales de proveedores según producto Almacén	Negociaciones previas y prueba de proveedores Base de datos de Almacén	Almacén
II.2	Proveedor Características del producto terminado y especificaciones	Análisis del producto	Proveedor
II.3	Tipo de producto, cantidad, no. pedido, proveedor, fecha A la entrada de M.P.	Llenado de vales prehechos	Almacén
II.4	Precio unitario, cantidad y precio total según producto En el proveedor		Proveedor
II.5	Movimientos de materiales en el Almacén	Llenado a mano de formato prehecho y pasa a la base de datos	Almacén

DIAGRAMA DE ORIGEN DE DOCUMENTOS

HOJA 3 DE 3

CADENA: PRM, COMPRAS, ALMACEN, PAGOS.

DIAGRAMA No. 02

PRODUCTO: TODOS

FECHA JUL 1994

ID.	FUENTES Y LOCALIZACION	PROCESO Y MEDIOS	ENCARGADO
II.6	Tipo de producto, cantidad, no. pedido, proveedor, fecha A la salida del almacén	Llenado de vales prehechos	Almacén
II.7	Compras ya programadas Promesas de entrega, número de pedido, producto, cantidad proveedor Relación almacén con proveedores	en formatos prehechos a mano según se programan compras y luego impresión de la base de datos	Almacén

DIAGRAMA DE FLUJO DE DOCUMENTOS

HOJA 1 DE 2

**CADENA: P.R.M., COMPRAS, ALMACEN PAGO
PRODUCTO: DE LA DISTRIBUIDORA****DIAGRAMA No. D2
FECHA JULIO 1994**

ID.	ORIGEN	MEDIO	DESTINO	FRECUEN.
1.2	Gerencia General	Impresión en papel	Gerencia Producción Almacén M. P.	semanal semanal
1.5	Gerencia General	Impresión en papel	Gerencia Producción Almacén M. P. Supervisoría Control de Calidad	diario diario diario diario
1.3	Gerencia General	Impresión en papel	Gerencia de Producción Almacén M. P. Departamento Gomas	semanal semanal semanal

DIAGRAMA DE FLUJO DE DOCUMENTOS

HOJA 2 DE 2

CADENA: P.R.M., COMPRAS, ALMACEN, PAGO
PRODUCTO: TODOSDIAGRAMA No. D2
FECHA JULIO 1994

ID.	ORIGEN	MEDIO	DESTINO	FRECUE.
I.4	Gerencia General	Impresión en papel	Gerencia de Producción Almacén M. P.	semanal semanal
I.7	Almacén	Formato relleno a mano	Gerencia General	diario
I.8	Gerencia General	Impresión en papel	Gerencia Almacén Gerencia de Producción	Trimestral
II.1	Base de datos Almacén	Impresión o consulta en PC	Almacén	variable
II.2	Proveedor	Impresión que acompaña al producto	Control de Calidad	cada llegada
II.3	Almacén	Formato relleno a mano	Contabilidad Almacén Archivo	cada llegada
II.4	Proveedor	Impresión que acompaña al producto	Contabilidad via almacén	cada llegada
II.5	Almacén	Impresión o consulta en PC	Almacén Contabilidad	diario
II.6	Almacén	Formato relleno a mano	Almacén Archivo Proveedor	cada salida
II.7	Almacén	Impresión o Consulta en PC	Almacén	diario

El Almacén es el punto de mayor prioridad para iniciar la integración.

	GER. ALMACEN	GER. GENERAL	PROVEEDORES	CONTABILIDAD	GER. PROD.	POLICIA	CHICLOSOS	CONT. CALIDAD	GOMAS	CONFITADO
GER. ALMACEN		X	II.6 II.3	II.3 II.4 II.5 II.6	X	X	X	X	X	X
GER. GENERAL	I.4 I.2 I.5 I.3 I.8		X		I.4 I.2 I.5 I.3 I.8		I.5		I.3	
PROVEEDORES	II.4			II.4				II.2		
CONTABILIDAD	X									
GER. PRODUCCION	X	X					X		X	X
POLICIA	X									
CHICLOSOS	X				X					
CONT. CALIDAD	X									
GOMAS	X				X					
CONFITADO	X				X					

Hay enlaces de consulta entre las distintas áreas y el almacén, para la liberación de materiales y la verificación de existencias de producto en proceso

Punto central de la cadena es la relación con los proveedores, que deben de tener la mayor confiabilidad posible para reducir las existencias de inventarios sin afectar los niveles de producción.

Resulta también indispensable dejar por completo al Almacén la responsabilidad del trato a los proveedores para poder gestionar así por completo en un solo lugar todo el proceso.

5.4.3 Producción → Control de Producción → Almacén de Producto Terminado

para los productos principales

A)Objetivo

El objetivo de esta cadena es realizar un seguimiento de los procesos de manufactura, comenzando con los materiales ya liberados y con la programación de producción hasta llegar al almacenamiento de producto terminado y al control de ese inventario, verificando en todo momento los avances del proceso por medio de sistemas de control de producción.

B)Salidas obtenidas y frecuencia de realización

Las salidas de esta cadena son los productos terminados, listos para el embarque en el lugar, cantidad y calidad indicados, predeterminados y conocidos por los sistemas de control. Otra salida es la merma de producto que pueda existir.

La cadena se lleva a cabo de forma continua en lo que se refiere a los sistemas de control, que según su tipo, pueden tener intervalos de verificación distintos.

C)Insumos empleados

Las entradas de la cadena son las materias primas liberadas -esto es, identificada en lugar, tiempo, cantidad y calidad- y la programación de producción.

D)Encargados de realizar la Cadena

Al nivel que se realizará el análisis, los encargados de realizar la cadena son en primer lugar, la Gerencia de Producción, la Supervisoría General -en sus

E) Descripción de la Cadena

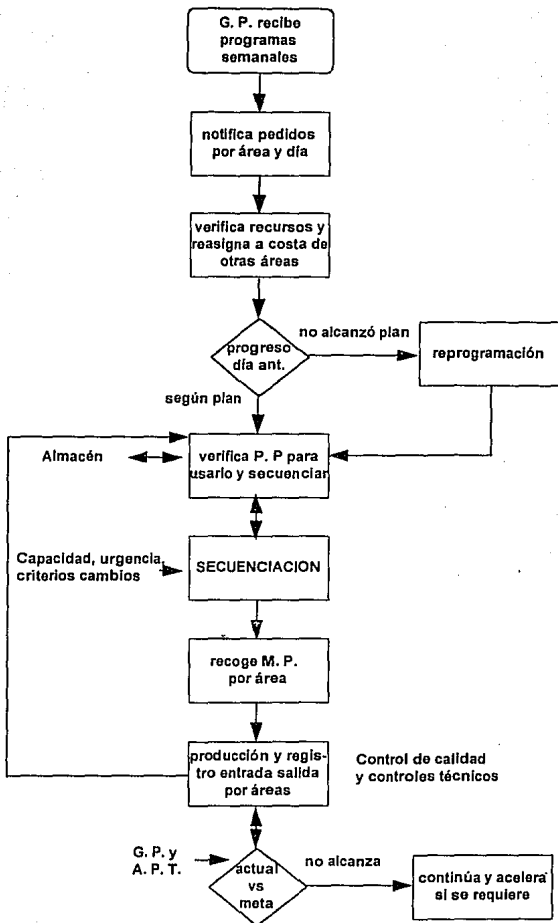
Antes que nada, hace falta recalcar que el análisis de la presente cadena no se llevará a cabo a un nivel de máquina o propiamente de transformación de materiales, sino que se analizará desde un enfoque de sistemas. Desde ese punto de vista, tenemos las siguientes etapas: materia prima liberada y asignada a los distintos tipos de producción, producción en función de la programación y controlada por un conjunto de dispositivos y producto terminado liberado hacia el almacén final y su registro.

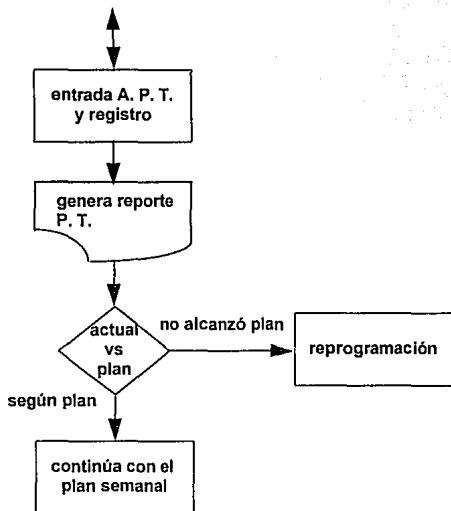
Como ya se mencionó, desde Almacén se generan las cantidades requeridas de materiales por producto, según las cantidades de materia prima requeridas por unidad de producto terminado, de acuerdo a la formulación del producto establecida por la empresa. El proceso de liberación de materiales ya fue tratado antes.

El siguiente paso, ya con los materiales colocados en posición en las distintas estaciones de trabajo, es el proceso en sí. En este punto se encuentra el análisis de la producción en función de la programación y los sistemas de control. Para esto, se dividirá el análisis para cada producto.

Chiclosos.

Dentro de esta área existen una serie de medidas técnicas de control de proceso que se refieren a la temperatura ambiente, las temperaturas y pesos de los





cocidos, y a las horas de inicio y fin de cada cocido. Estos procedimientos aseguran, junto con las inspecciones de productos y equipos programadas por Control de Calidad, que el producto se mantenga dentro de las especificaciones.

En lo que se refiere a controles de cantidad, los distintos supervisores verifican, en función de la programación que corresponde al día, que se alcancen los niveles adecuados del producto o fase del producto del que están a cargo. Esto es, convierten el número de cajas en número de cocidos o marmitas -por ejemplo- del cual están a cargo. Hasta hace poco, se realizaban reportes diarios de producción, a mano, por las distintas áreas (Cocina y Empaque), que se entregaban al final del día a la Gerencia de Producción. En este momento, se realizan simples

conteos informales que se dan a conocer a la Gerencia de Producción, para que esta tenga un conocimiento de los niveles alcanzados sin necesidad de verificar directamente.

Gomas

Dentro de esta área, se realizan muestreos estadísticos por parte del departamento de Control de Calidad, que abarcan aspectos tales como el contenido de sólidos del producto, el color, sabor, etc, además de llevarse a cabo rutinariamente, y para cuestiones internas, los controles de presión y temperatura y de las características de cada marmita.

El ajuste de los niveles de producción con la programación se realiza verificando en el programa semanal la cantidad de producto que debe elaborarse en ese día, considerando las posibles modificaciones que hayan existido el día anterior, y secuenciándolas, en caso de ser distintos productos, en la máquina.

El control de los niveles alcanzados cada día se realiza reportando a la Gerencia General el número de pallets de producto terminado que entra al almacén de reposo y el día siguiente, la cantidad en kg de producto que sale del almacén y va a empaque. Se realiza de esta forma debido a que el producto debe permanecer 24 horas en reposo en un almacén con capacidad limitada.

Paleta

La producción se realiza de acuerdo con lo estipulado en el programa semanal de empaque, que marca la cantidad de cajas de producto que se requieren. Este número es convertido a su equivalencia en lotes o puntas y se manda a producción. El control interno de producción se realizaba anteriormente por medio de los reportes de las distintas áreas (taladros, bombos y empaque) que señalaban las cantidades producidas y los niveles iniciales y finales de inventario en proceso. Esta línea es el comodín de la planta, ya que tiene una demanda casi constante que

permite mover los recursos que ocupa hacia otras áreas que requieran de mayor capacidad.

Para todas las secciones las capacidades de producción están determinadas por la capacidad de las máquinas de empaque, que se mide en golpes por minuto, y que varía, en el caso de las máquinas universales, con la presentación y tamaño del producto. También existen estándares para el número de cocidos o lotes que pueden elaborarse en un día, quedando limitado este número en el caso de gomas por la capacidad del cuarto de reposo.

Ya pasadas las etapas de empaque y embalaje, el producto terminado se traslada al almacén de producto terminado, cercano al área de estacionamiento, en espera de ser embarcado.

El control general de la producción se realiza mediante el conteo de las existencias de producto terminado que entran al almacén a lo largo del día. Este conteo se realiza diariamente por el personal de almacén, y se registra en formatos prehechos junto con los niveles de producto en proceso para los distintos productos que quedan en las distintas etapas de producción. Estas etapas son básicamente las de reposo para gomas y la de espera para empaque para chiclosos y gomas. Los reportes independientes de las distintas áreas, exceptuando las del cuarto de reposo de gomas, no se usan para reprogramar o retroalimentar la programación.

La entrada del producto terminado se registra en el formato de entradas y salidas del almacén, primero a mano y luego en la computadora; se llena el formato correspondiente y se manda a la Gerencia General.

F) Documentos e información involucrados en la Cadena

Se enumeran a continuación los principales documentos involucrados en la cadena:

I.2 Programa semanal de Cocina

I.3 Programa semanal de Gomas

I.4 Programa semanal de Empaque

I.5 Programa diario de producción para Chiclosos

I.7 Reporte de inventarios de producto en proceso y de producto

terminado

I.8 Pronóstico a tres meses para productos principales

II.5 Reporte de entradas y salidas

III.1 Reportes de producción de las distintas áreas

III.2 Reportes de Asistencia de las distintas áreas

III.3 Controles de Proceso de las distintas áreas

III.4 Reportes de muestreo de Calidad de las distintas áreas

G) Capacidad, Restricciones, Puntos Críticos y de Decisión

Pueden considerarse como puntos críticos los siguientes:

- comparación diaria entre los niveles alcanzados y los previstos
- los puntos de control de proceso

El primer punto resulta verdaderamente crítico por ser la esencia misma del control de la producción. La retroalimentación diaria de los programas resulta indispensable para el proceso y para la corrección de imprevistos. El segundo punto se refiere más a los aspectos de control técnico del proceso, esto es, a las características físicas y químicas del producto que aseguren la conformidad con las especificaciones. En este apartado se tienen también las inspecciones programadas por el departamento de Calidad, que muestrean periódicamente y dan a conocer los resultados a las áreas afectadas.

Tenemos como puntos de decisión los siguientes:

- movimientos de mano de obra según las necesidades de producción
- secuenciación de lotes de distinto sabor, para gomas y chicloso
- retroalimentación y rediseño de la planeación de producción para el día siguiente, en función de los niveles alcanzados

Estos puntos tienen gran relación con la retroalimentación de la programación de la producción, así como con la programación misma pero a nivel de taller.

Podemos considerar que existen restricciones para la producción debidas al ausentismo, que provoca la necesidad de reasignar mano de obra a otras áreas de último momento. En el caso particular de las gomas, una restricción importante es la capacidad del cuarto de reposo, mientras que para los chiclosos la capacidad de la cocina puede ser considerada como tal. Existen también la restricción de tener que transportar manualmente de un local a otro -cruzando la calle- las gomas terminadas que van a ser empacadas, y el utilizar los túneles de sobreenvuelto para gomas y chiclosos. Como restricciones externas tenemos la poca confiabilidad de los proveedores en algunos casos y la errática programación de la Distribuidora.

H) Integración dentro de las funciones

Para analizar este aspecto, se usará parte de los cuestionario de las funciones de Planeación de Producción, Control de Producción, Finanzas, Personal y Secretarial:

- ¿Puede simplificarse el sistema de flujo de materiales?
- ¿Puede reducirse el número de operaciones por parte?
- ¿Puede reducirse el número de preparaciones?
- ¿Puede reducirse el número de herramientas diferentes por máquina?

- ¿Pueden automatizarse los ciclos de máquinas?
- ¿Puede automatizarse la carga y descarga de máquinas?
- ¿Pueden reducirse los tiempos de preparación?
- ¿Puede reducirse el tiempo de proceso?

Esta primer serie de preguntas se refiere más a los aspectos directamente relacionados con la transformación de los materiales. En este apartado, encontramos altos niveles de integración en la sección de Gomas, debido a que se emplea prácticamente un solo equipo casi totalmente automático. La excepción de esto es la etapa de empaque de Gomas. Actualmente se está en proceso de transformación hacia un modelo de producción que jale el producto terminado en función de la demanda. Para esto se requiere incrementar la flexibilidad y emplear lotes más pequeños, disminuyendo los tiempos de preparación y facilitando los cambios de equipo.

- ¿Puede reducirse el número de órdenes escritas?
- ¿Puede reducirse el inventario en proceso?
- ¿Puede reducirse la expeditación?

Tenemos que estas preguntas tienen una mayor relevancia en los aspectos de control de producción y del manejo de las entradas al Almacén. Las existencias de producto en proceso son controladas por la Gerencia de Almacén en base a conteos manuales diarios, existiendo pobres niveles de integración. En la cuestión de gomas, los inventarios en proceso existen básicamente en la sección de reposo, que es un requisito indispensable del proceso. Para chiclosos, los inventarios en proceso son mínimos, y sólo existen en el caso de producto empacado que espera ser colocado en displays y cajas. Estos inventarios se verían reducidos aún más al implementar por completo sistemas que jalen la producción de tipo Kanbàn. Las mismas características se encuentran en la sección de paleta.

- ¿Puede bajarse el punto de equilibrio?
- ¿Puede aumentarse la flexibilidad de la mano de obra?
- ¿Puede aumentarse la calidad de vida en el trabajo?

Actualmente, se emplea mano de obra sumamente flexible que puede desempeñar una gran diversidad de tareas dentro de la planta. En el caso de gomas hace falta incrementar la capacidad de reposos para aprovechar óptimamente la depreciación del equipo de producción, de sobrada capacidad.

En resumen, la parte de Almacén, tanto para el producto en proceso como para producto terminado se encuentra integrada de una forma rudimentaria, y los aspectos de control de producción se realizan de forma manual y en ocasiones duplicando información que se obtiene de los reportes del almacén de P. T.

1) Integración a través de los límites funcionales

Para analizar este punto, se hará uso de los diagramas de Origen y Flujo de Documentos.

Tenemos que el pivote de la cadena está en la Gerencia General con el apoyo en el piso de la Gerencia de Producción y de los supervisores de área.

Los enlaces entre las áreas y la Gerencia de Producción deben reducirse al mínimo estableciendo sistemas de control sencillos y que den mayor independencia, y el flujo de materiales que une a las estaciones debe ser estudiado para buscar una simplificación.

DIAGRAMA DE ORIGEN DE DOCUMENTOS HOJA 1 DE 2

CADENA: PRODUCCION, CONT. DE PROD., A.P.T.
PRODUCTO: TODOS

DIAGRAMA No. 03
FECHA JUL 1994

ID.	FUENTES Y LOCALIZACION	PROCESO Y MEDIOS	ENCARGADO
1.2	Demanda semanal de la Distribuidora Datos de Capacidad Máxima y Normal Datos de conversión ventas-producción Criterios de Secuenciación Existencias de P. T. Todos los datos disponibles en Gerencia General Datos de Capacidad y de existencias de P. T. actualizados de acuerdo a Producción y Almacén	Hoja de cálculo, aislada, en Gerencia General	Gerencia General
1.3	Demanda semanal de la Distribuidora Datos de Capacidad Máxima y Normal Datos de conversión ventas-producción Criterios de Secuenciación Existencias de P. T. Existencias de Producto en Proceso Pedidos de Gomas Propias Todos los datos disponibles en Gerencia General Datos de Capacidad y de existencias de Producto actualizados de acuerdo a Producción y Almacén Datos de pedidos de gomas propias vienen de Gerencia de Ventas	Hoja de cálculo, aislada, en Gerencia General	Gerencia General
14	Datos de conversión producción-ventas Criterios de Secuenciación Existencias de P. T. Pedidos de Confitado Programas de Cocina y de Gomas (actuales y anteriores) Todos los datos disponibles en Gerencia General Datos de pedidos de gomas propias vienen de Ger. Ventas	Hoja de cálculo aislada en Gerencia General Junta pedidos propios con los de la Distribuidora y los jerarquiza	Gerencia General

DIAGRAMA DE ORIGEN DE DOCUMENTOS HOJA 2 DE 2

CADENA: PRODUCCION, CONT. DE PROD., A.P.T.
PRODUCTO: TODOS

DIAGRAMA No. 03
FECHA JUL 1994

ID.	FUENTES Y LOCALIZACION	PROCESO Y MEDIOS	ENCARGADO
I.5	Existencias de Producto en Proceso Programa de Cocina Datos de conversión ventas-producción Explosiones de materiales Criterios de mezcla de productos Todos los datos disponibles en Gerencia General y en el piso de Producción. Datos de Prod. en proceso por observación directa	Hoja de cálculo, aislada, en oficinas. En base al programa de cocina y a la formulación, y basándose en criterios de mezcla de productos, se expresa la producción diaria con sus req. mat.	Gerencia General
I.7	Existencias de producto terminado y producto en proceso Almacén de producto terminado y cuartos de reposo y almacenes de producto en proceso	Relleno a mano de forma prehecha en base a datos de conteo físico y de operaciones entrada salida de los almacenes No emplea reportes de producción	Almacén
I.8	Datos de Estacionalidad Pronósticos de la Distribuidora Políticas de Ventas de la Distribuidora Pronósticos propios En Gerencia General	Hoja de cálculo en Gerencia General, consultando con la Distribuidora	Gerencia General
II.5	Movimientos de materiales en el Almacén	Llenado a mano de formato prehecho y pasa a la base de datos	Almacén
III.1	Entradas y salidas de cada área, tiempos y secuenciación Encargados, observaciones y M.P. usada	Formatos prehechos	Supervisores
III.2	Asistencia de cada área	Formatos prehechos	Supervisores
III.3	Aspectos técnicos como temp. presión, peso, etc. en pto. críticos del área	Formatos prehechos	Supervisores/operador
III.4	Características de calidad y pto. críticos del proceso en cada área	Formatos prehechos según un plan de muestreo	Cont. Calidad

DIAGRAMA DE FLUJO DE DOCUMENTOS

HOJA 1 DE 2

CADENA: PROD. CONT. DE PROD., A.P.T.
PRODUCTO: DISTRIBUIDORADIAGRAMA No. D3
FECHA JULIO 1994

ID.	ORIGEN	MEDIO	DESTINO	FRECUE.
1.2	Gerencia General	Impresión en papel	Gerencia Producción Almacén M. P.	semanal semanal
1.5	Gerencia General	Impresión en papel	Gerencia Producción Almacén M. P. Supervisoría Control de Calidad	diario diario diario diario
1.3	Gerencia General	Impresión en papel	Gerencia de Producción Almacén M. P. Departamento Gomas	semanal semanal semanal

DIAGRAMA DE FLUJO DE DOCUMENTOS

HOJA 2 DE 2

CADENA: PROD., CONT. PROD., A.P.T.
PRODUCTO: TODOSDIAGRAMA No. D3
FECHA JULIO 1994

ID.	ORIGEN	MEDIO	DESTINO	FRECUE.
I.4	Gerencia General	Impresión en papel	Gerencia de Producción Almacén M. P.	semanal semanal
I.7	Almacén	Formato relleno a mano	Gerencia General	diario
I.8	Gerencia General	Impresión en papel	Gerencia Almacén Gerencia de Producción	Trimestral
II.5	Almacén	Impresión o consulta en PC	Almacén Contabilidad	diario
III.1	Cada área o sección Número de secciones variable por línea	Formato prehecho a mano	Gerencia de Producción Gomas va a Gerencia General	diario
III.2	Cada área o sección	Formato prehecho a mano	Gerencia de producción	diario
III.3	Cada área o sección Número de secciones variable por línea	Formato prehecho a mano	Gerencia de Producción	diario
III.4	Cada área o sección puntos críticos del proceso	Formato prehecho	Control de Calidad Gerencia de Producción	variable

	GER. ALMACEN	GER. GENERAL	CONT. CALIDAD	CONTABILIDAD	GER. PROD.	POLICIA	CHICLOSOS	GOMAS	CONFITADO
GER. ALMACEN		I.7		II.5	X		X	X	X
GER. GENERAL	I.2 I.3 I.4 I.5 I.8		X	X	I.2 I.3 I.4 I.5 I.8		I.2 I.5	I.3	
CONT. CALIDAD		X			III.4		III.4	III.4	III.4
CONTABILIDAD									
GER. PRODUCCION									
POLICIA									
CHICLOSOS					III.1 III.2 III.3				
GOMAS					III.1 III.2 III.3				
CONFITADO					III.1 III.2 III.3				

Los puntos de control de producción pasan formalmente por encima de la Gerencia de Producción, pero permanecen de una forma más informal entre las áreas y ésta.

No hay que olvidar tampoco la liga que debe existir con los aspectos financieros de la empresa, para poder cubrir los aumentos en producción o en insumos.

**5.4.4 Almacén Producto Terminado → Embarques, Distribución,
Facturación → Cobranza
para los productos principales**

A)Objetivo

La presente cadena tiene como objetivo cubrir las tareas que a partir del producto terminado se llevan a cabo para poner en manos del cliente el producto, con las características requeridas y la calidad más alta, optimando al mismo tiempo el flujo de efectivo por medio de las actividades de cobranza y facturación.

B)Salidas obtenidas y frecuencia de realización

La cadena se lleva a cabo cada vez que una cierta cantidad de producto es entregada a los clientes, en la mayoría de los casos la Distribuidora. La principal salida de la cadena es el efectivo que ingresa a la compañía a través de las entregas.

C)Insumos empleados

Las entradas para la cadena son los productos terminados y la información de contabilidad requerida para la cobranza, así como los datos de promesa de entrega originados en ventas.

D)Encargados de realizar la Cadena

La Gerencia de Almacén es la encargada de administrar el Almacén de Producto Terminado así como los embarques, que son programados por la Distribuidora y la Gerencia de Producción. El transporte es realizado por el personal de ruta, y la fase de facturación y cobranza se lleva a cabo en

Contabilidad, con influencia de la Gerencia General y de Administración. La salida del producto se supervisa con el personal de vigilancia

E) Descripción de la Cadena

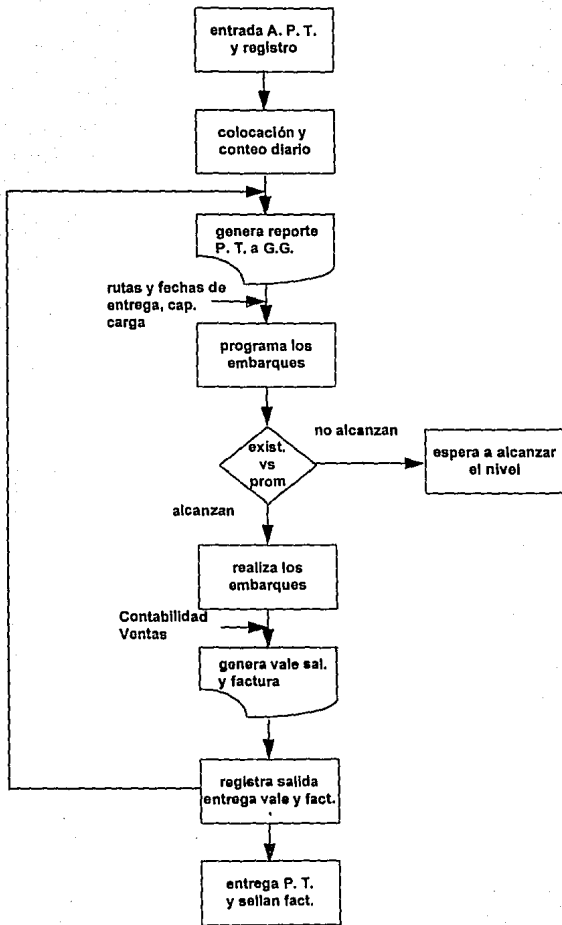
Existen tres secciones claramente diferenciables dentro de la cadena: la recepción del producto terminado en el almacén y su administración, el proceso de salida y entrega del producto, y la cobranza.

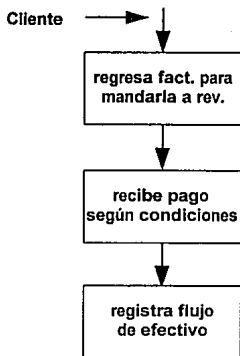
Los productos terminados, ya embalados, se colocan en el almacén, y su entrada se registra. Diariamente, se realiza un conteo físico de las existencias y se reportan a la Gerencia General en un formato ya descrito.

El almacén de producto terminado se encuentra en la zona de la entrada de los proveedores, a todo lo largo de la planta. El producto terminado se mantiene bajo condiciones físicas aceptables que no permiten el deterioro de producto, que además, tiene una gran rotación. Cada caja lleva una etiqueta que indica de forma muy clara el producto y presentación, así como las fechas de elaboración y caducidad. Cada producto tiene lugares designados para colocarse, aunque puede darse el caso de que se rebase esa capacidad y se comience a acomodar en lugares reservados para otros productos, según los requerimientos de ventas.

Los embarques se programan en función del pedido semanal de la Distribuidora, y tienen como destino una bodega en la zona norte de la ciudad para los productos

embalados, y otros destinos para la maquila. En el caso de la paleta, la programación de embarques se realiza en función de las rutas preestablecidas que los transportes propios recorren para cubrir las zonas principales. Estos recorridos se muestran en un concentrado semanal de recorridos para los productos de marca propia, especificando ruta, cantidades y número de factura. Se trata normalmente de adecuar los embarques al pronóstico a tres meses realizado por la





Gerencia, buscando al mismo tiempo optimar los viajes de los transportes. En el caso de los pedidos de la Distribuidora, esto resulta más fácil, ya que las entregas se realizan prácticamente en un solo lugar. Para los productos de marca propia se establecen rutas en función de ciertas zonas en donde se agrupan la mayoría de los clientes, por ejemplo, Central de Abasto, La Merced, etc.

Ya programados los embarques, se procede a liberar los productos del Almacén para distribuirlos.

En el Almacén se genera una nota de salida con dos copias. Una se queda en el Almacén, otra se entrega al policía y posteriormente a Contabilidad, otra se va con el pedido y la otra va al Archivo del Cliente.

La liberación del producto se marca en el concentrado de entradas y salidas del almacén, y se reporta diariamente, para retroalimentar los programas de embarques. Este concentrado, además de reportarse a la Gerencia General, es actualizado en la computadora.

La Factura generada por Contabilidad consta de un original y cuatro copias. Dos se quedan en la Distribuidora, dos permanecen en Archivo y otra más regresa a la planta para ser llevada a revisión el Lunes. Esta se va también con el camión y regresa sellada. La cobranza se realiza a 7 o 28 días.

Para el cobro de los pedidos de marca propia, se sigue un procedimiento semejante, pero la factura tiene una copia menos. Normalmente se trabaja en función de pagos en efectivo. De estos procesos se ocupa el departamento de Ventas.

Todos los pagos recibidos se registran en los departamentos de ventas y contabilidad.

F) Documentos e Información involucrados en la Cadena

Se enlistan a continuación los principales documentos involucrados:

I.1 Programa semanal de la Distribuidora

I.4 Programa semanal de empaque

I.7 Reporte de inventarios de producto en proceso y de producto terminado

I.8 Pronóstico a tres meses para productos principales

II.5 Reporte (concentrado) de entradas y salidas del almacén

II.6 Vale de salida

IV.1 Concentrado de repartos de marca propia

IV.2 Factura

G) Capacidad, Restricciones, Puntos Críticos y de Decisión

Dentro de esta cadena tenemos los siguientes puntos críticos:

- cobro de las facturas

- registro de entradas
- comparación de las entradas con el programa de producción
- elaborar programa de embarques

El primero reviste gran importancia porque permite optimar el flujo de efectivo dentro de la empresa. Las etapas de cobro para lo que se refiere a la Distribuidora son mucho más sencillas debido a la relación existente, pero en el caso de los clientes más pequeños pueden existir algunos problemas. El registro de entradas y la retroalimentación de los programas de producción deben de hacerse de la manera más rápida y eficiente posible, para poder corregir desviaciones de los planes lo más pronto posible. El otro punto clave es la elaboración del programa de embarques. Aquí intervienen tanto las fechas de promesa de entrega como la capacidad del transporte y la programación de rutas para proveedores situados en zonas comunes.

Tenemos los siguientes puntos de decisión:

- distribución de rutas
- establecimiento de plazos de cobro
- establecimiento de prioridades de embarque

Estos puntos tienen mayor relevancia en los productos de marca propia, ya que para los de la Distribuidora, se reprograman los embarques en función del programa semanal, y los plazos de cobranza ya están establecidos.

Pueden tomarse como restricciones la dispersión geográfica de los clientes, la falta de equipo de cómputo, procedimientos de conteo manual, el limitarse a pedidos pequeños por parte de sus clientes y la incertidumbre en la programación de la Distribuidora.

H) Integración dentro de la funciones

Para cubrir este aspecto se realizarán las siguientes preguntas:

- ¿Puede reducirse el número de órdenes escritas?
- ¿Puede reducirse el tiempo de facturación?
- ¿Puede aumentarse el beneficio?
- ¿Puede reducirse el tiempo de cobro?

Los dos primeros puntos se enfocan más a lo que se refiere al procedimiento en sí, esto es, a automatizar el manejo del almacén para reducir el tiempo de facturación, eliminando procedimientos o reduciéndolos. Para el tercer punto, puede tenerse por ejemplo una expansión en el número de clientes que quizá justifique un almacén de distribución central localizado más cerca de los consumidores, disminuyendo los tiempos de entrega, facilitando la programación de embarques y manteniéndose más cerca del consumidor.

Dentro del Almacén encontramos la misma problemática; este no se encuentra integrado y forma el núcleo de la cadena.

I) Integración a través de los límites funcionales

Para discutir el presente punto, se emplearán los diagramas de flujo y origen de documentos y la matriz de relaciones.

La liga más importante es la que se establece con los clientes, que esperan recibir el producto en las fechas prometidas. La relación con el control de producción es estrecha, ya que del producto que sale de la planta depende la reprogramación de la producción. De igual forma es muy importante el papel que juega contabilidad para las etapas de cobro y facturación.

DIAGRAMA DE ORIGEN DE DOCUMENTOS

HOJA 1 DE 1

CADENA: A.P.T., DISTRIBUCION, FACT., COBRO
PRODUCTO: TODOS

DIAGRAMA No. 04
FECHA JUL 1994

ID.	FUENTES Y LOCALIZACION	PROCESO Y MEDIOS	ENCARGADO
I.1	Datos propios de Demanda Gran Distribuidora	Automatizado, transmisión por correo electrónico	Gran Distribuidora
I.4	Datos de conversión producción-ventas Criterios de Secuenciación Existencias de P. T. Pedidos de confitado Programas de Cocina y de Gomas (actuales y anteriores) Todos los datos disponibles en Gerencia General Datos de pedidos de gomas propias vienen de Ger. Ventas	Hoja de cálculo aislada en Gerencia General Junta pedidos propios con los de la Distribuidora y los jerarquiza	
I.7	Existencias de producto terminado y producto en proceso Almacén de producto terminado y cuartos de reposo y almacenes de producto en proceso	Relleno a mano de forma prehecha en base a datos de conteo físico y de operaciones entrada salida de los almacenes No emplea reportes de producción	Almacén
I.8	Datos de Estacionalidad Pronósticos de la Distribuidora Políticas de Ventas de la Distribuidora Pronósticos propios En Gerencia General	Hoja de cálculo en Gerencia General, consultando con la Distribuidora	Gerencia General
II.5	Movimientos de materiales en el Almacén	Llenado a mano de formato prehecho y pasa a la base de datos	Almacén
II.6	Tipo de producto, cantidad, no. pedido, proveedor, fecha A la salida del almacén	Llenado de vales prehechos	Almacén
IV.1	Gerencia Gral. y G. Ventas según las fechas de promesa y rutas	Hoja de cálculo aislada	G. Ventas, G. Alm, G.
IV.2	Según prog. embarque y de la Dist. y marcando cantidad y costo unitario. Contabilidad	Según programa de salida se rellena la factura	Contabilidad

DIAGRAMA DE FLUJO DE DOCUMENTOS

HOJA 1 DE 1

CADENA: A.P.T., DIST., FACT., EMBARQUE, COBRO
PRODUCTO: TODOSDIAGRAMA No. D4
FECHA JULIO 1994

ID.	ORIGEN	MEDIO	DESTINO	FRECUEN.
I.1	Distribuidora	Correo Electrónico	Gerencia General Gerencia Producción Almacén	semanal
I.4	Gerencia General	Impresión en papel	Gerencia de Producción Almacén M. P.	semanal semanal
I.7	Almacén	Formato relleno a mano	Gerencia General	diario
I.8	Gerencia General	Impresión en papel	Gerencia Almacén Gerencia de Producción	Trimestral
II.5	Almacén	Impresión o consulta en PC	Almacén Contabilidad	diario
II.6	Almacén	Formato relleno a mano	Almacén Archivo Proveedor	cada salida
IV.1	Gerencia de Ventas Gerencia General	Impresión en papel	Almacén	semanal
IV.2	Contabilidad	Impresión en papel	Cliente, vía almacén Contabilidad Archivo	cada salida

	CLIENTE	GER. GENERAL	GER. ALMACEN	SALIDA	CONTABILIDAD	GER. ADMON.	GER. VENTAS
CLIENTE		I.1	I.1	X	X		
GER. GENERAL	X		I.4 I.8	X	X	X	
GER. ALMACEN	II.6	I.7		II.6	II.5 II.6		
SALIDA	X		X				
CONTABILIDAD	IV.2	X	IV.2			X	X
GER. ADMON.		X	X				X
GER. VENTAS	X	IV.1	IV.1			X	

La liga de la gerencia general con el Almacén para programar los embarques debe cuidarse al máximo, de modo que éstos se programen en la forma más conveniente posible, incrementando gradualmente la flexibilidad para satisfacer las necesidades del cliente.

5.4.5 Captación de las Necesidades → Diseño-Revisión de Producto→ Pruebas → Producción

A)Objetivo

El objetivo de esta cadena es cubrir las actividades involucradas en el diseño de nuevos productos o en cambios de las características de productos existentes, basándose en las necesidades del mercado y en las sugerencias del personal a todos los niveles.

En este apartado se analizará de una forma extremadamente breve, ya que no

se encuentran ligas formales para el desarrollo de nuevos productos en la planta.

B) Salidas obtenidas y frecuencia de realización

El resultado de la presente cadena es un producto nuevo, listo para su producción en masa, o un producto modificado en función de las necesidades del mercado

C) Insumos empleados

Las entradas de la cadena son en primer lugar, las necesidades del mercado, captadas por la Distribuidora o por el cliente último, los datos de capacidad de las máquinas y equipos para elaborar nuevos productos, de los proveedores para proporcionar nuevas materias primas y de formulación.

D) Encargados de realizar la Cadena

Dentro del Organigrama, el encargado de la realización de la cadena es el departamento de Control de Calidad, apoyado en las sugerencias de los Distribuidores, de Ventas y de la Gerencia y Dirección General. En lo que se refiere a la capacidad de los equipos actuales para elaborar el nuevo producto, requiere del concurso de la Gerencia de Producción. Se busca involucrar a los empleados a todos los niveles en las mejoras de los productos.

E) Descripción de la Cadena

Para el desarrollo de nuevos productos, se recogen sugerencias y se trabaja también sobre algunas instrucciones provenientes de la Distribuidora. Constantemente se busca encontrar nuevos productos, ya sea modificando los existentes o comparándose con la competencia, cooperando con otros

departamentos que estarían involucrados en la producción.

El departamento de control de calidad, junto con la dirección general trabajan de una manera no estructurada para dar forma poco a poco al producto, partiendo de una idea general y cubriendo las etapas de formulación, pruebas y producción en masa. En el caso de productos para la Distribuidora, se busca lograr una interacción con ella debido a sus mayores posibilidades de conocimiento del mercado.

F) Documentos e Información involucrados en la Cadena

No existen una serie de documentos dedicados especialmente a esta cadena. Se realizan reportes informales y de resultado de las pruebas de desarrollo.

G) Capacidad, Restricciones, Puntos Críticos y de Decisión

Una restricción importante es la carencia en la planta de personal que pueda sondear de una forma más adecuada al mercado, por lo cual deben depender de la Distribuidora.

Este sería el punto crítico del proceso: captar las necesidades del consumidor último, para después decidir los detalles del producto.

H) Integración dentro de las funciones

El proceso de desarrollo se realiza dentro de la planta prácticamente dentro de una sola función, que a pesar de trabajar de una forma manual, se encuentra integrada.

Para analizar esto, pueden considerarse las siguientes preguntas:

- ¿Pueden reducirse el número de variantes de productos?
- ¿Puede reducirse el número de subensambles?

- ¿Puede reducirse el número de materiales y materias primas distintas?
- ¿Puede reducirse el número de características distintas en los diseños?

Estas preguntas vienen orientadas hacia la estandarización, que facilitaría el proceso de diseño buscando dar productos que conjuguen el máximo parecido en su fabricación y la máxima diversidad para el cliente. Por ejemplo, gomas con la misma base pero distinta forma y recubrimiento.

1) Integración a través de los límites funcionales

En este apartado simplemente hace falta mencionar la necesidad de integrar estrechamente el diseño con la Distribuidora, para aprovechar su mayor capacidad de conocimiento del mercado, pero tratando al mismo tiempo de conservar la independencia de la empresa.

5.4.6 Integración dentro de la función Secretarial

Como un elemento extra al examinar la situación actual de las cadenas, vale la pena prestar atención a la integración que dentro de la función Secretarial existe. Esta función se ocupa de planear las comunicaciones y el procesamiento de datos dentro de la empresa. En este caso, quedaría bajo la Gerencia de Informática.

Para evaluar esa integración, tenemos las siguientes preguntas:

- ¿Se obtienen como salida de distintas funciones los mismos datos?
- ¿Existe algún(os) dato(s) que sean resultado de alguna función y que no contribuyan a los objetivos de la compañía?
- ¿Existen datos almacenados por más de una función?

En lo que se refiere a estos aspectos, tenemos más que nada que los equipos de procesamiento de datos se encuentran separados y muestran en muchos casos información duplicada.

En el siguiente apartado, que trata de las mejoras a las cadenas, se hablará más extensamente de esto.

5.5 MEJORAS PROPUESTAS PARA LAS CADENAS ELEGIDAS

A lo largo de este inciso se enlistarán algunas de las mejoras que se proponen para mejorar la integración de las distintas cadenas, así como sus niveles de eficiencia de operación.

Estas medidas se originan del análisis llevado a cabo, que permitió en primer lugar identificar, en base a las características generales del negocio, las cadenas de actividades más significativas, para después analizar la integración dentro de cada uno de los elementos que las componen, y la integración de estos subsistemas entre sí.

De igual forma, tienen como objetivo disminuir la distancia entre la situación actual y la situación ideal de las medidas de desempeño seleccionadas.

Las distintas mejoras se integran dentro de un concepto de Administración de la Producción, que quedará esbozado, junto con los cambios organizacionales y/o de procedimiento requeridos para pasar del estado actual al nuevo concepto. A partir del concepto de Administración de la Producción, se desarrolla un concepto de Administración de la Información, también de forma muy general.

Todas las actividades de desarrollo de mejoras se ubican a un nivel de planeación o táctico.

Siguiendo la lógica del análisis, se presentan primero las mejoras referentes a la integración de los elementos de las cadenas, para ir avanzando hacia los aspectos más amplios.

5.5.1 Ventas → Programación de Producción para productos de la gran Distribuidora

En primer lugar se propone buscar ligar de la forma más estrecha la toma de pedidos con la programación de la producción. Esto puede realizarse implementando los factores de conversión de producto terminado a unidades de producción directamente en el equipo que recibe el correo electrónico de la Distribuidora. Esto permitiría un menor tiempo para programar la producción, facilitaría el camino hacia una mayor flexibilidad y requiere de esfuerzos mínimos por parte de la empresa y de la Distribuidora. La misma cooperación debe de buscarse en lo que se refiere a los pronósticos de producción, que, a pesar de ser un sistema de respuesta inmediata el ideal, resultan indispensables para prever la producción.

Resulta de capital importancia redefinir el papel de la Gerencia de Producción en la Programación de Producción.

Una forma de integrar el sistema de programación de producción es simplificarlo hasta llegar al punto del sistema Kanban, que generara un gatillo en forma de correo electrónico, con distintas presentaciones para los distintos productos. Estos gatillos marcarían las cantidades de productos requeridas divididas en unidades predeterminadas o lotes pequeños, que permitan usar esas mismas unidades para la secuenciación

Debe buscarse la mayor estandarización de la línea de productos, para hacer posible, sobre todo en lo que se refiere a las Gomas, el trabajar con lotes de menor

tamaño simplificando y reduciendo los tiempos de cambio. Esta simplificación en la programación va de la mano con un aumento en las capacidades técnicas de los procesos, para permitir una mayor flexibilidad y rapidez de reacción. Al llegar a este punto, la función de programación de producción se reduce y la secuenciación queda en manos de la Gerencia de Producción, que vigilaría la secuenciación de los distintos pedidos.

La programación del resto de los productos puede llevarse entonces bajo una base constante, o para cubrir un stock mínimo. La única dificultad sería el coordinar los pedidos de gomas propias con los de la Distribuidora. Una posible solución sería incrementar el espacio para el reposo y dividirlo en secciones para los distintos productos, que a su vez generarían gatillos para producción.

De esta forma, el número de órdenes escritas se reduce, al eliminar los programas de producción y sustituirlos por tarjetas. El tiempo de producción se reduce, pues se elimina el tiempo de programación y, al aumentar la flexibilidad, se reducen los tiempos de ciclo y de preparación. Además, se reducen el número de variantes de los productos y el promedio de los tiempos de promesa de entrega.

5.5.2 Planeación de Requerimientos de Materiales → Compras → Almacén → Pagos para todos los productos

Dentro de esta cadena, están contempladas las reducciones del número de partes distintas compradas, del máximo tiempo de entrega, del número de proveedores, del tiempo de producción y de los desperdicios.

El centro de esta cadena se encuentra en el Almacén. Se propone trasladar por completo las funciones de planeación de requerimientos directamente al almacén. estas funciones deben de incluir por completo el ciclo de abastecimiento,

desde el contacto y selección de proveedores hasta la colocación de las materias primas y materiales en los centros de costo. Para lograr esto es necesario centralizar el cómputo de la planta precisamente ahí, marcando con exactitud las explosiones de materiales con las mermas esperadas, que permitan liberar de manera inmediata los materiales que se requieran en función de los gatillos de producción que se reciban en el Almacén. Lleno aún más allá, puede establecerse un sistema de Kanban para el abastecimiento a los centros de costo, manteniendo tan sólo un control sobre las materias primas de bajo volumen y alto costo (esencias y colorantes).

En lo que se refiere al abastecimiento hacia la planta, se propone en primer lugar una reducción en el número de proveedores, y una cooperación más estrecha con ellos, de tal forma que puedan reducirse las inspecciones de entrada y las entregas a destiempo. Una opción sería quizá la negociación conjunta con otras plantas que son proveedores de la Distribuidora, para lograr mejores acuerdos en condiciones de pago y entrega. Las materias primas, para efectos de compras, pueden dividirse en materias primas comunes y especiales. Dentro de las comunes, sobresale el azúcar, cuyo espacio de almacenamiento es limitado. Deben de clasificarse entonces aquellas materias primas que no pueden permitirse bajar de un stock mínimo y aquellas que requieren de abastecimientos más espaciados.

El manejo de las entradas y salidas debe de realizarse sin tardanza directamente en el equipo de cómputo, tanto para lo que se refiere a las materias primas como al producto terminado. Las compras en tránsito deben integrarse por completo con las existencias, de modo de poder obtener proyectados de existencia futura con la mayor exactitud posible. A pesar de que se flexibilice la producción, deberán emplearse los pronósticos para programar las compras, ya que puede no lograrse la misma capacidad de respuesta en los proveedores, necesitándose

entonces inventarios de seguridad.

El reingreso de materias primas al almacén se reduciría al emplear sistemas Kanban en el abastecimiento a los centros de producción. Se sugiere que estos sistemas se empleen exclusivamente para las materias primas que no tengan alto costo.

Los vales de entrada deben de generarse directamente por el sistema de cómputo al alcanzar los niveles mínimos de inventario, dejando en blanco el proveedor y la fecha. Esta generación debe de alcanzar al departamento de contabilidad, que debe utilizarla como gatillo para incorporarla a su flujo futuro de efectivo. Al mismo tiempo deben de servir como gatillo para generar el pedido.

5.5.3 Producción → Control de Producción → Almacén de Producto Terminado

para los productos principales

En este apartado, tienen mayor relevancia la reducción de inventarios en proceso, de tiempo de producción, de desperdicio, de horizonte de programación, de tiempo de preparación, de flujo de materiales y de mano de obra.

Existen dos vertientes para la mejora: en primer lugar, los aspectos directamente de proceso, y en segundo lugar, los aspectos de planeación y control.

Dentro de la primer vertiente, se proponen en primer lugar una mejora al manejo de materiales de la planta. Disminuir el número de personas implicadas en esa actividad, aumentar la unidad de carga por viaje y emplear sistemas más eficientes, como podrían ser un carrito o transportador eléctrico, para llevar las gomas terminadas al empaque.

El control de producción debe de seguir realizándose en función de las entradas al almacén de producto terminado, y los reportes internos de producción

deberán eliminarse. Esto puede lograrse en el momento en que se simplifique la entrega de materias primas a los centros de costo, no viéndose obligados estos a llevar un control tan estrecho de las materias primas consumidas.

Los cambios de herramental en la sección de gomas deben optimizarse, y la capacidad del almacén de reposo se debe de incrementar. Las capacidades de los equipos de producción deben de ser medidas con precisión y deben de incrementarse en base a programas de mantenimiento preventivo y de estandarización.

El aseguramiento de la calidad del producto debe quedar cada vez más en manos de los trabajadores, eliminando paulatinamente los reportes de control de calidad.

La secuenciación se reduce también al producir directamente lo que el mercado esté pidiendo, siguiendo el orden que el mercado marque. Los gatillos generados por la Distribuidora deben aunarse a los gatillos de los productos propios (o en su defecto a sus niveles constantes) para a partir de esto secuenciar en función del orden de llegada. Las tarjetas deben de estar a la vista y deben de pasar de la gerencia general a la de producción y a los centros de costo. Estos últimos deben de recibir tarjetas que marquen los requerimientos en unidades de producción.

Las entradas de producto terminado deben marcarse directamente en el equipo de cómputo, y este debe dar a conocer en tiempo real a la gerencia de producción los progresos alcanzados. El conteo puede eliminarse dando aviso al almacén directamente en el momento de salir del área de producción, empleando también un sistema de tarjetas por tarima de producto. Este método permitiría que la gerencia de producción, sin consultar una terminal, sea capaz de determinar los niveles alcanzados.

5.5.4 Almacén Producto Terminado → Embarques, Distribución, Facturación → Cobranza

para los productos principales

En este punto deben de buscarse la reducción de órdenes escritas, de tiempo de producción y facturación, de entregas a destiempo, de máximo tiempo de entrega y mejoras en el flujo de efectivo.

Se propone una programación continua de tipo Kanban que jale la producción, y una programación de entregas en días fijos, para optimar los costos de transporte. Podrían ser por ejemplo dos veces a la semana y empleando equipo de transporte más pequeño que permita un mayor porcentaje de utilización al transportar lotes más pequeños.

Como ya se dijo, las existencias de producto terminado deben darse a conocer en tiempo real a la gerencia de producción, y las cajas deben de permanecer el menor tiempo posible en el almacén. Los vales de salida deben generarse inmediatamente que se recibe de vuelta una tarjeta de programación de producción, al mismo tiempo en almacén y contabilidad, para servir como gatillo de la generación de la factura.

La distribución de productos de marca propia debe continuar a través de rutas preestablecidas, y llegando en lo posible a acuerdos para establecer una especie de depósito por zona, que podría ser uno de los clientes principales.

De nuevo, es el Almacén la parte central de la cadena, y quien debe de ser encargado de gestionar de principio a fin la cadena, con el apoyo de un sistema de cómputo y de manejo de datos, así como del suficiente personal calificado.

5.5.5 Captación de las Necesidades → Diseño-Revisión de Producto→ Pruebas → Producción

En este punto es necesario reducir el tiempo de desarrollo y aumentar la frecuencia de lanzamientos de productos.

Las pruebas de diseño deben pasar de la general a lo particular, comenzando por el tipo de producto, los materiales, los posibles sabores y por último, la presentación.

El uso de herramientas tipo Benchmarking resulta indispensable para poder lanzar al mercado productos que superen a la competencia, buscando que estos productos se adecuen lo más posible a las características de los equipos existentes. En una palabra, ligar el diseño con la manufactura.

A pesar de que presuponga una posible disminución de la independencia, se propone aprovechar de manera amplia las posibilidades de la distribuidora para la investigación y desarrollo de productos.

Debe de buscarse en todo momento una orientación d hacia la tecnología de grupos en el desarrollo de productos. Esto no resulta demasiado difícil, ya que la mayoría de los productos varían tan sólo en el sabor y presentación.

Las sugerencias del personal deben propiciarse, integrando a todos los miembros de la empresa en el diseño. Debido a que se trata de un proceso que requiere de gran creatividad, se necesita de un mayor número de ideas que puedan contribuir al diseño.

5.5.6 Concepto de Administración de la Producción

Como ya se dijo, el concepto de administración de producción es una forma general y coherente de ver la forma en que la manufactura va a ser llevada a cabo. Se dice la manufactura porque se trata de la actividad más importante en una

empresa industrial.

En el caso presente, el concepto que se propone se basa en lo que sigue:

- jalar producción
- se trata de un mercado de cambios rápidos y no previsible
- la capacidad de respuesta y la flexibilidad son básicas
- la Distribuidora absorbe la mayor parte de la producción, y requiere

de especial rapidez y flexibilidad

- existen una serie de materias primas comunes, de bajo costo unitario, y que no representan un riesgo de manejo o de robo hormiga

- las materias primas específicas ocupan poco espacio, se usan en bajas cantidades y son de mayor costo

- las diferencias entre los distintos productos se establecen en las fases terminales

- la tecnología de procesos no es muy complicada

- los tiempos de producción son bajos

- el centro de gravedad de la empresa está en la Gerencia de Almacén

Tomando esto en cuenta, puede esbozarse un concepto que se enfoque a los aspectos de gestión más que a los de procesos. Este concepto gira alrededor del Almacén y presupone la necesidad de jalar la producción en vez de empujarla, manteniendo una flexibilidad y tiempos de respuesta altos en los centros de costo.

Los inventarios se reducen y los manejos de materiales se simplifican al eliminar trámites sustituyéndolos por procedimientos de abastecimiento de tipo Kanban, y separando las materias primas de uso común de las especiales.

Los procedimientos de programación de producción se simplifican al responder al mercado y optar por una programación diaria e inmediata -pero considerando los niveles diarios máximos posibles para cada producto y

combinación-, complementada por el mantenimiento de niveles constantes para los productos propios, en especial el confitado.

El control de producción, la planeación de requerimientos de materiales y la programación de embarques se centralizan en el Almacén y en su sistema de cómputo. Las compras y abastecimiento a los centros de producción se realizan también mediante tarjetas-gatillo, que a su vez sirven para generar los vales de entrada de los materiales y para actualizar el flujo de efectivo.

Se sugiere la realización de reuniones del personal de las distintas áreas para la detección de los problemas de cada una, clasificándolos en problemas internos, recibidos y exportados, para trabajar directamente sobre los dos últimos, tomado en cuenta qué otras funciones se ven afectadas. De esta forma, puede lograrse un enfoque interdisciplinario en la elaboración más formal del concepto.

Se sugiere también la selección de una serie de datos básicos que pasarían a formar parte de la base de datos central del sistema, también en función del concepto.

Por el momento se consideran como datos básicos los siguientes:

- datos maestros para proveedores
- formulaciones y explosiones de materiales
- capacidades de línea, considerando distintos productos
- stocks mínimos para materias primas seleccionadas
- división de las materias primas
- lista de posibles productos por línea
- existencias de producto terminado
- precios de productos y de materias primas
- rutas de distribución y capacidades de transporte

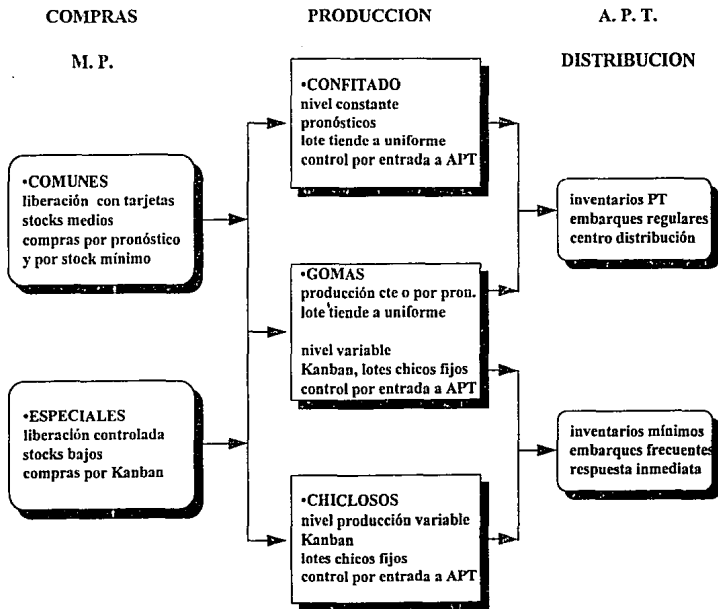
La forma en que estos datos se organizarían dentro de una o varias bases de datos queda fuera del alcance. Tan sólo cabe hacer notar que no es la intención del concepto proponer un equipo de cómputo que tenga como salida la secuenciación exacta de los pedidos, los embarques, etc, sino tan solo crear un sistema que pueda simplemente monitorear el desempeño del sistema de producción, ya que las etapas de programación y liberación de materiales se simplificarían empleando sistemas de tarjetas, que no requerirían del uso de equipo de cómputo para funcionar. No se trata entonces de un sistema que elimina el hacer decisiones por el personal, sino que sirva como sistema de consulta para operar sistemas de decisión humana más sencillos que los existentes actualmente.

5.6 DISEÑO DE PLANES DE IMPLEMENTACION

En la presente sección se presentan de una forma general una serie de criterios que servirían como base para la elaboración detallada de planes de implementación. Estos planes de implementación deberían, a su vez, ser guía para la puesta en marcha del proyecto de integración.

Cae fuera de los alcances del presente trabajo el presentar de una forma detallada dichos planes. Simplemente se establecerá un programa de prioridades, que estará justificado por los análisis previos, pero no se indicarán fechas o periodos de trabajo, recursos necesarios o encargados directos dela realización del proyecto o proyectos.

CONCEPTO DE ADMINISTRACION DE PRODUCCION



Esta secuencia entonces estará determinada por la necesidad de mejorar ciertos puntos débiles o de incrementar la eficiencia de aquellos puntos que se consideren estratégicos. Por otro lado, se buscará conservar la tendencia de buscar primero la integración dentro de los elementos de las cadenas para ir avanzando hacia la integración dentro de la cadena y de las cadenas entre sí.

Una vez determinadas las prioridades, hace falta determinar la nueva estructura de la organización y el sistema de administración de información, que según un plan detallado de implementación se llevarán a cabo para llegar hasta el concepto de administración de producción previamente diseñado. En esta fase, el centro de gravedad estará en el diseño del sistema o sistemas informáticos.

La tabla siguiente muestra las prioridades de las acciones para la integración, dentro de las funciones o áreas independientes. Puede verse claramente que los esfuerzos deben estar orientados en primer lugar al almacén y a la programación de producción

En lo que se refiere a la integración a través de los límites funcionales, tenemos que una vez completada la integración horizontal en las áreas de almacén y ventas (gerencia general), debe procederse a ligar estas dos áreas, cuya relación debe de ser la más estrecha, y a la gerencia general con la distribuidora. Al mismo tiempo debe de trabajarse para coordinar los sistemas de tarjetas internos de control de producción y liberación de materia prima, una vez que se haya echado a andar la programación general de producción con tarjetas.

Antes de esto por supuesto deben de haberse realizado las medidas de integración que involucran directamente a las áreas de producción, para contar con la flexibilidad y tiempo corto de respuesta que se requiere.

AREA	PRIORIDAD	SUGERENCIA	INFLUENCIA
PROVEEDORES	ALTA	acuerdo de tamaño de lote acuerdo de frecuencia entrega acuerdo de calidad y confiabilidad disminuir número	flexibilidad entregas confiabilidad
GERENCIA GENERAL	ALTA	programación con tarjetas programación ciclos cortos base constante a productos propios sistema conversión de pedido a u. de producción y lotes-gatillo	flexibilidad en programación eliminación de órdenes
GERENCIA DE PROD.	MEDIA ALTA	eliminación de secuenciación eliminar reportes áreas establecer tamaño lote-gatillo interno recalcular capacidad	flexibilidad de producción facilidad de programación eliminación reportes reducción ciclo
ALMACEN	ALTA	integrar procedimiento. compras clasificar materias primas liberación por tarjetas calcular m.p. por tarjeta o lote registro ent-salida automatizado vales entrada salida automatizados base datos existencias según compras en tránsito. y stock mínimo integrar procedimiento embarque	liberación más sencilla control m. p. más simple baja tiempo de prod. reducción desperdicio control más ágil de producción embarque más flexible existencias en tiempo real
CONTABILIDAD	MEDIA	generar facturas en base a gatillos	baja tiempo facturación
CONT. CALIDAD	BAJA	traspasarlo a los operarios	mayor calidad
GERENCIA VENTAS	MEDIA	toma directa de pedidos y conversión a u. producción	baja tiempo de programación
AREAS DE PRODUCCION	ALTA MEDIA	simplificar flujo materiales bajar tiempos de cambios integrar mantenimiento. preventivo tarimas para recibir m.p. por gatillo	baja tiempo de producción aumento flexibilidad aumento de capacidad mejor manejo de m.p.
CLIENTES	MEDIA	establecer base de distribución	baja en costos transp, rapidez entrega

Por último tendríamos la liga de las distintas etapas con la parte financiera y de contabilidad de la empresa. Esta liga comenzaría a desarrollarse a partir de la generación de vales de entrada y salida y de facturas a partir del almacén, pero sería ampliada y complementada.

A lo largo de todo el proceso debe de responsabilizarse paulatinamente a los operarios de la calidad de los procesos, para eliminar la injerencia del departamento de control de calidad.

Debe de haber una fase de transición para pasar gradualmente de las mejoras propuestas a la implementación completa, considerando la curva de aprendizaje del personal. La implementación debe monitorearse constantemente, sobre todo durante la etapa de sustitución de los sistemas actuales por los nuevos, teniendo especial cuidado en la etapa de prueba del nuevo concepto cuando el viejo aún funciona.

La implementación debe de realizarse primero a niveles horizontales, por ejemplo dentro del almacén, antes de continuar con la integración vertical cadena por cadena. Esto no debe de olvidarse.

Puede coordinarse la implementación al mismo tiempo dentro de dos o más subsistemas. Por ejemplo, puede trabajarse con la integración interna del almacén y de la programación de producción.

A partir de las premisas aquí señaladas pueden desarrollarse a detalle los planes de implementación.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

Al desarrollar la presente tesis, se llegaron a una serie de conclusiones, que pueden ser clasificadas fundamentalmente en dos:

- aquellas que se desprenden del desarrollo de la Metodología
- aquellas que se originan de la aplicación de la Metodología en la empresa seleccionada

Existen por supuesto puntos en que las conclusiones de ambos tipos se confunden en uno solo, al enriquecer la experiencia práctica a la teoría.

En primer lugar, puede decirse que la integración de la manufactura tiene su razón de ser en la supervivencia dentro del mercado. No se puede aspirar a permanecer y prevalecer sobre la competencia si no hay integración, entendiéndose esta no como la conexión de una serie de equipos o sistemas de cómputo, sino como la reorganización, simplificación y centralización de los procesos de manufactura y decisión en la industria, buscando la mejora del sistema productivo completo. La integración proporciona flexibilidad y la flexibilidad y capacidad de respuesta significan prevalecer.

Si las reorganizaciones o los procedimientos de mejora, no están orientados hacia el beneficio del sistema completo, estos redundarán en una pérdida de recursos, y en algunos casos, en disminuciones de la eficiencia global.

La forma para lograr la integración es seguir una metodología lógica, ordenada, que en función de las características del negocio en cuestión y de su

entorno, permita elegir el camino más adecuado hacia la integración, aquel que optimice el uso de recursos y que asegure el mayor beneficio para el conjunto. Esta metodología debe de considerar aspectos estratégicos y estar orientada al largo plazo, aunque las primeras mejoras se manifiesten rápidamente.

Es indispensable considerar las características generales de la organización, su orientación, productos principales, etc, antes de poder analizar la forma de operación de la empresa, para que el análisis se encuentre bien referenciado.

La forma de operación en todas sus áreas, aisladas y en conjunto, debe de conocerse en base a un autodiagnóstico, a un análisis introspectivo honesto, que permita detectar fallas y proponer mejoras. Este análisis no requiere normalmente de el empleo de consultores o de personal externo a la empresa, sino que puede realizarse con personal interno, bajo una base de honestidad, autocrítica y sentido común. De esta forma, queda al alcance de la mayoría de las organizaciones, que no son capaces de hacer grandes inversiones en tecnología y que buscan mejorar substancialmente, sin gastar demasiado.

La metodología propuesta cumple con esas características: es de aplicación universal, sencilla, lógica, obliga a pensar estratégicamente y a proponer mejoras globales, jerarquiza las inversiones y cambios en función del desempeño global y de las características de la empresa y su entorno. Proporciona en base a un diagnóstico honesto una base firme para las inversiones. Da un concepto CIM para cada empresa, indica la nueva estructura de la organización y da pie para la elaboración de un concepto del sistema informático y de planes detallados de implementación. En otras palabras, proporciona integración antes de llegar a la integración por medio del uso masivo de las computadoras.

Para las empresas mexicanas, puede en la mayoría de los casos no ser recomendable ajustarse a un modelo teórico como el de la AWF, sino reorganizar

su organización de una forma distinta, pero integrada. La metodología permite ambos caminos.

La metodología, por su forma de operar, aumenta las probabilidades de éxito en la implementación de un proyecto CIM para empresas mexicanas, pues elimina algunas deficiencias que en general tienen los empresarios mexicanos: los obliga a pensar de una forma estratégica, global y a planear a largo plazo, bajo un espíritu de mejora continua y de compromiso de toda la organización. Todos los anteriores son factores indispensables para el éxito.

Durante la aplicación de la metodología, pudo constatarse que a lo largo del análisis, se detectaron una serie de fallas de operación que pudieron ser corregidas sobre la marcha, y que permitieron obtener beneficios mucho antes de elaborar los planes de implementación, sin grandes inversiones y de forma inmediata.

Se realizó un diagnóstico preliminar y en base a un análisis estratégico se seleccionaron una serie de cadenas de actividades clave, y se propusieron mejoras para esas cadenas, en función del beneficio global de todo el sistema. Las mejoras se orientaron a la simplificación, a la reducción de la burocracia y de los tiempos muertos, al aumento de la flexibilidad y de la velocidad de respuesta en todos los ámbitos. La nueva forma de operación integrada se resumió en un concepto de administración de la producción, que forma la base para el concepto CIM adecuado a la empresa. Por último, la implementación de las mejoras se jerarquizó en función de los beneficios que globalmente provocarían en el sistema. Se propuso integración, y se dio la base para elaborar planes detallados de implementación y para seguir en el camino de la mejora continua y de la automatización de los procesos.

Resumiendo, la metodología hace real la posibilidad de alcanzar la integración, y por lo tanto la permanencia en el mercado, dentro de empresas mexicanas, a pesar de sus limitaciones financieras, siempre y cuando exista un compromiso a todos los niveles de la organización y honestidad en el análisis. Así mismo, da un sustento firme para aquellas empresas que estén dispuestas a embarcarse en un proyecto de automatización completa de la producción, aumentando sus posibilidades de éxito.

Los cambios y la reorganización siempre son difíciles y provocan oposición a todos los niveles, y deben apoyarse dentro de la medida de las posibilidades de la empresa, en los recursos que ofrecen las nuevas tecnologías informáticas y de fabricación.

Es la esperanza del autor que la industria mexicana sea capaz de convencerse de la necesidad de cambiar para sobrevivir, y que cambiando, coopere con los demás sectores a la mejora de las condiciones de vida del pueblo mexicano, llevando a nuestro país a ocupar el lugar que le corresponde dentro del contexto mundial.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

LIBROS

Integrated Manufacturing: Strategy, Planning and Implementation. Gerelle, Eric G. R. & Stark John. McGraw-Hill 1988

CIM: Consideraciones Básicas. Baumgartner, H., Knischewski, K., Wiedling, H. Marcombo, S. A., Siemens AG. Barcelona, 1991

Computer Integrated Manufacturing. Rogers, P., Upton, D. M., Williams, D. J. Handbook of Industrial Engineering, 2nd Edition. John Wiley & Sons. 1992

Computer Integrated Manufacturing. Ayers, R. U. Tomo I: Revolution in Progress. Chapman & Hall, International Institute for Applied Systems Analysis. 1991

Production Systems: Planning, Analysis and Control. Riggs, James L. John. Wiley & Sons, 1987

World Class Manufacturing: the lessons of simplicity applied. Schonberger, R. J. The Free Press-Macmillan. 1986

La Meta. Un Proceso de Mejora Continua. Goldratt, Eliyahu. Ediciones Castillo, 1992

El Síndrome del Pajar. Goldratt, Eliyahu. Ediciones Castillo, 1992

Activity Chains as a tool for integrating industrial enterprises. Frick, J., Riis, J. O. Advances in Production Management Systems: Proceedings of the 4th International Conference on Advances in Production Management Systems, Espoo, Finland, August 1990. North Holland, 1991

Organizational learning: a neglected dimension of Production Management Systems Design. Frick, J., Riis, J. O. Advances in Production Management Systems: Proceedings of the 4th International Conference on Advances in Production Management Systems, Espoo, Finland, August 1990. North Holland, 1991

Reingeniería. Hammer, M., Champy, J. Grupo Editorial Norma. 1a. Edición. México, 1994

Computer Integrated Design and Manufacturing. Bedworth, J. New York, 1991

Fundamentals of CIM. Foston, A. L., Au, T. Prentice Hall, 1991

Indicadores Económicos. Banco de México, Dirección General de Investigación Económica, Junio 1994

La Economía mexicana en cifras. Nacional Financiera, 11a. Edición, 1990

La micro, pequeña y mediana empresa. Biblioteca de la micro, pequeña y mediana empresa. Nafinsa-INEGI. 1993

ARTICULOS

Integration in Manufacturing. Burbidge, J. L., Falster, P., Riis, J. O., Svendsen, O. M. Computers in Industry, no. 9, 1987

The hidden Factory. Miller, J. G., Vollman, T. E. Harvard Business Review, Sept-Oct 1985

Implementing New Technology. Leonard-Barton D., Kraus, W. A. Harvard Business Review, Nov-Dic 1985

Integration Audit. Burbidge, J. L., Falster, P., Riis, J. O. Computer Integrated Manufacturing Systems, Agosto 1989

The use of Production Management Concepts in the design of Production Management Systems. Riis, Jens O. Production Planning & Control, vol 1, no. 1, 1990

SEMINARIOS

Seminario de Calidad Total en Empresas Industriales

SECOT - Universidad Panamericana, Escuela de Ingeniería

Universidad Panamericana

México D. F., 16 al 28 de Mayo 1994