



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
(ACATLÁN)

**"DISEÑO Y APLICACION DE UN SISTEMA DE INFORMACION  
EN LA PLANEACION DE LA PRODUCCION, EN INDUSTRIAS  
METAL-MECANICO PARA INCREMENTAR SU NIVEL DE  
PRODUCTIVIDAD, OPTIMIZANDO LA UTILIZACION DE SUS  
RECURSOS"**

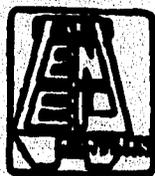
TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :

LICENCIADO EN MATEMATICAS APLICADAS Y  
COMPUTACION

PRESENTA :

CONSUELO FLORIDO / CLAUDIA



ASESOR: Ing. José Pedro Agustín Valera Negrete.

Acatlán, Edo. de Méx.

1996.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**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 esta 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.

## AGRADECIMIENTOS.

*En la vida hay aspectos importantes que se deben atesorar y tú eres uno de ellos en la mía. Mil gracias por tu apoyo, por el gran regalo de tu amistad y por el cariño que me has brindado durante todo el tiempo que me has permitido estar a tu lado. Este trabajo quiero compartirlo contigo, pues representa un paso más que concluyó en mi vida profesional. Te amo lobito.*

*A Cesarin, porque este trabajo también es suyo.*

*A el Ing. Agustín Valera, amigo y asesor de tesis por toda la paciencia y apoyo que me brindó a lo largo de este tiempo en el que tuve la oportunidad de trabajar a su lado y de conocerlo profesionalmente.*

*A los Ingenieros Adalberto López y Rolando Ramos, por su tiempo y apreciables comentarios para la finalización de la tesis.*

*A el Lic. Juan Torres Lovera. Mil gracias.*

*A mi amigochito y compañero de trabajo por sus conocimientos y consejos siempre en beneficio de mi superación personal y laboral. Te quiero José.*

*A mis compañeros de trabajo :*

*Sr. Fernando Gómez  
Reynaldo Alvarez  
Miguel, Gerardo*

*Con un especial agradecimiento por todo lo que significo tu apoyo y amistad durante mi carrera y por las facilidades que me diste para el desarrollo de esta tesis:  
Gracias Chatito.*

*Igualmente a mis grandes amigos y excelentes personas, Jorge Marquéz y Alejandro Mancilla por su amistad siempre incondicional cuando mas la necesite. Los quiero.*

*Para Verónica Montoya, Karo y Selena por ser unas maravillosas amigas y confidentes con las que siempre he contado.*

*A el pollito (Gaby).*

*A mis padres.*

*A mis tíos : la familia López Florido y Torres Esquivel por todo su apoyo y confianza.*

*A mi primo Jorge Luis López  
A ti querida Chelina  
A Mary y Marce*

*A Todos mis amigos de Microdesarrollo Empresarial, S.A. por su enorme paciencia y ayuda. Los quiero.*

*A todos aquellos que de una u otra forma hicieron posible que finalizara este proyecto , en especial a Joel e Ismael. Gracias.*

"DISEÑO Y APLICACION DE UN SISTEMA DE  
INFORMACION EN LA PLANEACION DE LA  
PRODUCCION, EN INDUSTRIAS METAL-MECANICO,  
PARA INCREMENTAR SU NIVEL DE PRODUCTIVIDAD,  
OPTIMIZANDO LA UTILIZACION DE SUS RECURSOS."

**INDICE GENERAL**

<b>INDICE GENERAL.</b>	<b>Pág.</b>
<b>INTRODUCCION.</b>	I-VII
<b>CAPITULO I. PROCESO PRODUCTIVO</b>	1
<b>1.1. PRODUCCION.</b>	3
A) Producción.	3
- Sistemas de producción.	3
- Ciclo de vida de un producto.	5
- Procedimiento de producción.	6
B) Capacidad de producción.	8
<b>1.2. PRODUCTIVIDAD</b>	10
- Medición de la productividad.	10
- Condiciones previas para el aumento de la productividad en las empresas.	11
- Factores que reducen la productividad en las empresas.	12
<b>1.3. CONTROL DE LA PRODUCCION.</b>	14
A) Funciones.	14
B) Fase de planeación de la producción.	15
- Factores que determinan los procedimientos de planeación y control.	17
C) Técnicas de planeación de la producción.	18
- Estudio del trabajo: importancia.	18
- Estudio de métodos.	19
- Medición del trabajo.	21
D) Estudio de tiempos.	22
- Valoración del ritmo de trabajo.	24
- Factores que influyen en el ritmo de trabajo.	24
- Obtención y registro de tiempos: elaboración de datos tipo	25
<b>CAPITULO II. APLICACION DE TECNICAS ADMINISTRATIVAS, CONTABLES Y FINANCIERAS EN LA TOMA DE DECISIONES.</b>	29
<b>2.1. INDUSTRIAS DE TRANSFORMACION.</b>	31
A) Características y funciones generales de la industria de la transformación.	31
B) Organización general de las empresas industriales modernas.	31
<b>2.2. GENERALIDAD DE LOS SISTEMAS DE COSTOS.</b>	32
A) Objetivos de los sistemas de costos.	33

	Pág.
B) Elementos del costo de producción.	34
C) Sistemas por órdenes de producción.	34
- Características del sistema de órdenes de producción.	36
- Ventajas y desventajas del procedimiento por órdenes de producción.	37
<b>2.3. SISTEMAS DE INVENTARIOS.</b>	<b>37</b>
A) Características y desarrollo de inventarios.	37
B) Administración de los Inventarios en las operaciones de temporada.	39
C) Máximos, mínimos y puntos de reorden.	40
D) Solicitud de materiales del departamento de compras.	43
- Funciones y actividades del departamento.	43
<b>2.4. SUELDOS Y SALARIOS.</b>	<b>44</b>
A) Sistemas de salarios e incentivos.	44
- Tipos de sistemas de incentivos.	47
B) Registro de personal: tarjetas de asistencia diaria.	49
C) Costo de mano de obra directa.	50
- Características.	51
<b>2.5. ADMINISTRACION FINANCIERO.</b>	<b>51</b>
A) Objetivos.	51
B) Análisis financiero.	51
- Rentabilidad de las empresas y sus tendencias.	51
<b>2.6. PLANEACION FINANCIERA Y PRESUPUESTOS.</b>	<b>52</b>
A) Pronósticos e importancia de los presupuestos.	53
B) Condiciones de crédito bancario.	56
<b>CAPITULO III. SISTEMAS DE INFORMACION AUTOMATIZADOS.</b>	<b>59</b>
<b>3.1. SISTEMAS DE INFORMACION.</b>	<b>61</b>
A) Antecedentes de los sistemas de información (SI).	61
- Concepto de sistemas.	61
- Propósitos de los S.I.	62
- Elementos que componen un S.I.	62
B) Ciclo de vida de un sistema de información.	63

	Pág.
C) Análisis de sistemas.	65
D) Diseño de sistemas. Metodología.	66
- Fase de Diagnóstico.	67
- Fase de Diseño.	69
- Fase de Construcción.	71
- Fase de Implantación.	73
<b>3.2. TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMACION.</b>	<b>74</b>
A) Sistemas de información basados en computadoras (SIBC).	74
- Tipos de SIBC.	74
A.1) Tecnología de hardware.	75
- Herramientas de información: computadoras y periféricos.	75
A.2) Tecnología de software.	79
- Lenguajes de 4a. generación. Bases de datos.	79
- Características y funciones.	80
- Sistema administrador de bases de datos (DBM's).	80
- Tipos de DBM's.	83
- Diseño de bases de datos.	84
A.3) Dbase III.	84
- Mejoras, limitaciones y requerimientos de sistema para su manejo.	85
- Dbase en redes de área local: consideraciones generales de las redes.	86
- Topologías.	87
- Requerimientos para el uso de red.	90
B) Nivel de operación.	91
- MIS (Sistema de Procesamiento de Datos Básicos).	91
- DSS (Sistema de Soporte de Decisiones).	91
C) Aplicaciones de la tecnología computacional a los negocios.	92
<b>CAPITULO IV. EL SISTEMA PCEP: PLANEACION, CONTROL Y EVALUACION DE LA PRODUCCION.</b>	<b>93</b>
<b>4.1. OBJETIVOS DE REALIZACION.</b>	<b>95</b>
<b>4.2. DESARROLLO.</b>	<b>96</b>
A) Definición de entradas y salidas. Diagramas de flujo de información.	97
B) Aplicación de bases de datos (Data Bases).	103

	Pág.
<b>B.1) Estructura de Archivos de bases de datos (Data Base File "DBF's")</b>	103
- Definición de campos y campo llave (tipo y longitud para cada campo). ORDEN CREATE	103
<b>B.2) Registro de entrada de datos.</b>	112
- Elaboración de pantallas de entrada: llenado de las DBF (catálogos).	112
<b>B.3) Procesos de cálculo: resultados e impresión.</b>	121
- Asistencia diaria (porcentajes de horas productivas y no productivas).	121
- Tiempos de entrega estimados de fabricación, por pedido interno y horas-hombre disponibles.	123
- Tiempos reales de fabricación por pedido interno y operario, según tiempo estándar y reporte diario de trabajo.	124
- Costo de mano de obra por pedido interno y actualización de inventarios de productos terminados.	124
- Cálculo de incentivos mensuales por operario y/o en grupo.	125
- Horas totales de mantenimiento mensuales.	126
<b>B.4) Elaboración de reportes (create report).</b>	126
- Inventario de producto terminado por período de fabricación.	126
- Estadísticas de tiempos de fabricación por producto y operación.	126
- Estadísticas de asistencias mensuales: % de horas no productivas y productivas según categoría de operarios.	126
- Estadísticas de tiempo de mantenimiento mensual.	131
<b>C) Pruebas del sistema: integración y aceptación.</b>	133
- Capacitación del personal.	134
- Evaluación general del sistema.	137
<b>4.3. REQUERIMIENTOS DE HARDWARE Y SOFTWARE.</b>	138
<b>CAPITULO V. APLICACION DEL SISTEMA PCEP, EN EL SECTOR INDUSTRIAL EN LA PRODUCCIÓN DE FILTROS PARA AIRE.</b>	139
<b>5.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA.</b>	141
<b>5.2. ORGANIGRAMA GENERAL.</b>	144
<b>5.3. DEPARTAMENTO DE PRODUCCION.</b>	147
- Funciones.	147
- Tipo de producción: ventajas y desventaja.	149
- Capacidad instalada.	150

<b>5.4. EL SISTEMA PCEP EN LA PRODUCCION DE FILTROS PARA AIRE.</b>	<b>Pág. 150</b>
<b>5.5. COSTO DEL SISTEMA POR LAS DIFERENTES AREAS DE APLICACION, RECUPERACION DE LA INVERSION (COSTO-BENEFICIO).</b>	<b>157</b>
<b>5.6. RESTRICCIONES Y LIMITACIONES DEL SISTEMA PCEP.</b>	<b>160</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.</b>	<b>163</b>
<b>ANEXO I. DIAGRAMAS DE FLUJO SISTEMA PCEP.</b>	<b>171</b>
- MODULO PRINCIPAL.	173
- MODULO EXPLICACION DEL SISTEMA.	175
- MODULO I REGISTRO DIARIO.	177
- MODULO II REPORTES.	180
- MODULO III MODIFICACION DE ARCHIVOS.	189
- MODULO IV RESPALDO DE ARCHIVOS.	216
<b>GLOSARIO DE TERMINOS DE INGENIERIA E INFORMATICOS.</b>	<b>218</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.</b>	<b>222</b>

**TESIS**

**COMPLETA**

**INTRODUCCION.**

## I. ANTECEDENTES DEL PROCESAMIENTO DE DATOS.

Desde los inicios de su historia, el hombre ha procurado los medios necesarios para la producción de bienes y servicios que requiere para su supervivencia, ideando métodos, herramientas, máquinas y equipos de toda clase, a fin de satisfacer sus necesidades.

La falta de elementos para efectuar procedimientos de cálculo, lo obligaban a realizar mentalmente las operaciones. Cuando éstas eran sencillas, el proceso de contar se efectuaba con ayuda de los dedos.

El desarrollo de estructuras de proceso y de una simbología digital da inicio al proceso mecanizado de los datos. Los nuevos mecanismos permitían realizar operaciones en base a un sistema numérico para la solución de problemas cada vez más complejos. Conforme se fue incrementando la complejidad de los problemas, fué necesario inventar mejores sistemas y medios de proceso para resolverlos.

Sin embargo, el desarrollo de estos mecanismos, se detuvo por mucho tiempo. Es hasta principios del siglo XIX, cuando aparecen nuevos instrumentos para las operaciones de cálculo.

En 1583, con John Napier, aparecen los "Huesos o Rodillos Napier", mecanismo usado para multiplicar y dividir.

En el periodo de 1623-1662, Pascal inventó una sumadora con un proceso más sencillo y en forma automática. Primera máquina de cálculo construida por el hombre.

En el siglo XIX se registran importantes avances dentro del campo del procesamiento de datos. Nuevos adelantos en las ciencias físicas y el desarrollo tecnológico en los sistemas industriales, se crearon mecanismos de proceso que permitieron delegar las funciones manuales o intelectuales a las máquinas.

Entre los principales adelantos, se mencionan los siguientes que se destacaron por sus aplicaciones en diferentes áreas :

1801, Joseph Marie Jacquard, construye una máquina para tejer diseños de telas, basada en tarjetas perforadas que contenían la información de la ruta de los hilos para la elaboración de la tela. Esta, junto con otras ideas, influyen en el desarrollo de los sistemas de procesamiento de datos que se manejan actualmente.

1870, Charles P. Babbage, inventa una máquina capaz de realizar operaciones aritméticas y lógicas. Establece los conceptos básicos de la computación electrónica.

1884, W.S. Burroughs, exhibe públicamente su primer máquina sumadora para trabajos de contabilidad (su aparición y auge se da a partir de 1920).

1890, Herman Hollerith, crea una máquina para realizar el Censo de Población de los Estados Unidos (realizándose en dos años y medio).

## II. EPOCA COMPUTACIONAL (SIGLO XX).

El desarrollo y mejoramiento de las máquinas calculadoras fue el punto significativo a fines del siglo XIX y principios del XX, donde comienza el período de las computadoras mecánicas, clasificándose en :

1a. Generación (1950 - 1960). Se caracteriza por el uso de válvulas electrónicas, sus velocidades de proceso se midían en milisegundos y sus circuitos eran semejantes a los de los aparatos de radio.

1945 J. Von Neuman, establece la idea de programa almacenado, dando flexibilidad a los equipos de cómputo (considerado como el precursor de las computadoras modernas).

Turing amplía el concepto de programa almacenado, demostrando la posibilidad de realizar cualquier operación matemática.

Aparición de la ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator), Pennsylvania, primera computadora electrónica diseñada para el área de la náutica.

La 2a. Generación (1960 - 1976) se caracteriza por la aparición del transistor (1958). Las máquinas son más pequeñas que las de la generación anterior, su velocidad se mide en microsegundos y los circuitos eran más sencillos.

Se comienzan a desarrollar dispositivos de almacenamiento secundarios y, en general dispositivos de entrada y salida. Conjuntamente surge el aspecto del Software y técnicas matemáticas, enfocados a la resolución de problemas a través del uso de la computadora. Surge la ciencia de la computación, adquiriendo demanda a partir de 1962.

La 3a. Generación (1976 - 1990) de computadoras se caracteriza por el circuito integrado y el microcircuito, su velocidad se mide en nanosegundos.

Aparecen los sistemas distribuidos, que utilizan múltiples computadoras interconectadas, comunicándose una con otra bajo una red de teleproceso. Se producen modelos de uso fácil aplicados a varias ciencias y disciplinas. Se realizaron adaptaciones de dispositivos de medición a los equipos, lográndose controlar procesos industriales, análisis clínicos, etc.

La 4a. Generación, se caracteriza por el uso de mayor memoria, lo cual permite utilizar aplicaciones que operan bajo nuevas técnicas, que están orientadas a establecer una comunicación entre usuarios y la propia computadora.

Quizá donde se muestra con mayor claridad el auge de aplicaciones y la utilización de las computadoras en problemas de toma de decisiones (Investigación de Operaciones), es a partir de la 2a. Guerra Mundial, cuando eran utilizadas con fines militares, desarrollándose los primeros sistemas de computación para realizar con rapidez cálculos de artillería.

Después de la 2a. Guerra Mundial, los militares que reingresan a las empresas privadas adoptan sus técnicas y conocimientos a la industria, principalmente desarrollando:

1. Técnicas de investigación de operaciones: programación lineal, simulación (PERT/CPM), teoría de redes, líneas de espera, etc.
2. Ampliación del concepto de sistema de producción, en el cual se engloba a la producción de servicios.
3. Integración de los componentes de un sistema de producción dentro del enfoque sistemático para la resolución de los problemas operacionales, reduciendo en forma considerable el trabajo, a esto se le llamó "*Estudio de Tiempos y Movimientos*".

Actualmente al estudio de tiempos y movimientos, se le conoce como "*Estudio del Trabajo*", el cual se encarga de "estudiar los métodos y la medición del trabajo que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos los contextos y que llevan sistemáticamente a investigar los factores que influyen en la eficiencia y economía de un proceso productivo estudiado, con el fin de efectuar mejoras."

El estudio del trabajo está directamente relacionado con la eficiencia, pues ha servido para obtener una producción mayor a partir de una cantidad de recursos dada, tratando de mantener constantes o aumentando apenas las inversiones de capital.

En la actualidad, éste se mantiene como uno de los principales puntos de interés en las industrias; pues la obtención de mercancías sigue siendo un motivo predominante, porque en él se apoya su justificación y de hecho su supervivencia. Su presencia en el mercado y su competitividad son importantes dentro del mundo de los negocios.

Sin embargo, para poder elaborar métodos y aplicar técnicas como las del estudio del trabajo, es necesario que se observen e identifiquen los factores de producción, como son: tipo de fabricación, mano de obra, recursos, etc.; que están interactuando dentro de la misma empresa y que influyen en todo el proceso, y que permitan analizar las repercusiones en la productividad.

### III. PLANEACION INDUSTRIAL.

En los sistemas de producción, el control comprende la organización, la planeación y control de los recursos, para obtener la más alta eficiencia, fabricando la cantidad necesaria de productos que se requiera, en el tiempo exigido, a través del mejor y más económico método.

El proceso de planeación de la producción en las industrias tiene como función principal la de planear las actividades o sistematizar por adelantado los factores industriales que son vitales para la producción, incluyendo todas y cada una de las actividades que determinan con anticipación aquellas técnicas que se van a utilizar, dónde y de qué forma para tomar decisiones sobre: diseños, modelos, herramientas de fabricación, tipo y cantidad de materia prima requerida, métodos de trabajo, etc.;

satisfaciendo las normas de calidad a un costo igual o menor al que se había considerado.

Es importante que las empresas que están involucradas en procesos de fabricación, practiquen una planeación y control adecuados de sus operaciones. Se necesita proporcionar a los responsables del proceso productivo los puntos en los cuáles se están provocando las fallas, junto con aquéllos que son factibles para el aumento de la productividad, identificando periodos críticos de fabricación, para evaluar alternativas que se realicen de acuerdo a los recursos con los que cuenta la empresa, etc. Por esta razón en las empresas, los ingenieros industriales han comenzado a demandar información cada vez con mayor oportunidad y confiabilidad, que les muestre realmente la situación de los movimientos que se están produciendo; pues al adsorberles demasiado tiempo su trabajo, solo pueden mantenerse al corriente de los sucesos diarios y va resolviendo los problemas conforme se vayan presentando; esto es, que únicamente ejecutan y controlan, pero no planean, debido al poco tiempo con que cuentan, y no poseer la información que requiere para visualizar proyectos que le sean redituables.

Es en este punto, en donde la aparición de la "Ciencia de la Computación" llamada "Informática", ha permitido agilizar el proceso de la toma de decisiones, a partir del procesamiento de datos en herramientas cada vez más precisas y confiables, que las empresas requieren, que van desde la implantación de pequeños sistemas de máquinas hasta la total automatización de procesos y de sistemas de información traducidos en lenguajes que permiten "comunicarnos" con los equipos de cómputo y que son llamados Software, funcionando como sistemas de análisis para la solución de los problemas.

#### **IV. PROYECTO DE INVESTIGACION.**

La intención de este panorama general del procesamiento de datos, de la evolución de las computadoras, del control de la producción en su fase de planeación, junto con la necesidad de información que las empresas requieren para su ejecución, y de la informática como medio para producirla, es el punto de interés que nos concierne en el desarrollo del presente trabajo, el cual tiene como objetivo general el desarrollar un sistema de información para el registro de las operaciones del proceso productivo en las industrias metal mecánicas, que permita la obtención, comprensión y análisis de la información necesaria para la planeación de la producción, elevando al máximo la utilización de los recursos de la industrias, con una aplicación directa en la fabricación de filtros para aire, sin estar exclusivamente limitado a esta área.

La necesidad de desarrollar este tipo de sistemas de información, está justificada por el hecho de que aquellas empresas que no poseen una amplia infraestructura ni suficientes recursos humanos (en ocasiones mano de obra no calificada) para cubrir su producción, presentan una diversidad de operaciones en partidas mínimas, que ocasionan una gran variedad de factores que influyen en el rendimiento de las máquinas y en el factor humano, sin poder determinar que es lo que realmente está sucediendo.

El sistema de información permitirá obtener la información que se requiere en producción para :

1. Identificar periodos de fabricación de productos con mayor demanda.

2. Analizar la capacidad de los recursos con los que cuenta la empresa para su óptimo aprovechamiento.
3. Elaborar los planes de fabricación de productos en base a los pronósticos y estadísticas de ventas, junto con la capacidad de la planta y su producción.
4. Elaborar catálogos para la óptima productividad de la empresa (artículos, proveedores, operarios, etc.).
5. Elaborar gráficas de tiempos por producto y mano de obra directa (desglose de tiempo productivo y no productivo).
6. Elaborar inventarios de materia prima para la elaboración de productos según los planes de fabricación.
7. Formulación de órdenes de compra de materia prima requerida.
8. Controlar tiempos y movimientos en la producción (tiempos de entrega, operarios, etc.).
9. Calcular costos de mano de obra directa por producción terminada.
10. Calcular incentivos por trabajador y/o por grupo, según tiempos por operación y en periodos definidos por la empresa.
11. Fijación de salarios por rendimiento individual.
12. Determinar el nivel de eficiencia por trabajador y la productividad de la empresa.

El sistema de información Planeación, Control y Evaluación de la Producción (PCEP); representa una gran ayuda para las industrias de bienes de consumo porque agiliza la información que se necesita para la toma de decisiones y, sobre todo, muestra realmente los movimientos de la producción y de los recursos con los que cuentan las empresas para la elaboración de planes de fabricación.

Para llevar a cabo el desarrollo del sistema, la aplicación de los conceptos de análisis y diseño son de gran importancia, porque definen las necesidades del sistema que se implantará en la empresa y las características propias que requieren los dispositivos donde será almacenada la información que se genere, aplicando conceptos de computación y de sistemas que satisfagan los requerimientos de información que se hayan definido.

De esta forma, el contenido del presente trabajo se divide en :

**I. PROCESO PRODUCTIVO.** importancia de la productividad en las empresas y los factores que influyen directamente en su aumento o disminución en el proceso productivo; el control de la producción enfocado en su fase de planeación, así como las

técnicas que se utilizan para su estudio y análisis; importancia de la relación tiempo-costo en la producción, temas que trata la Ingeniería Industrial.

**II. APLICACION DE TECNICAS ADMINISTRATIVAS, CONTABLES Y FINANCIERAS EN LA TOMA DE DECISIONES.** Se toman aspectos de la organización de las industrias de transformación, de los sistemas de costos de producción y de mano de obra directa, definición de inventarios y sistemas de salarios e incentivos, aspectos financieros que son importantes para identificar la rentabilidad de las empresas y para la elaboración de presupuestos.

**III. SISTEMAS DE INFORMACION AUTOMATIZADOS.** Enfocado al desarrollo y análisis de los sistemas de información, describiendo la metodología que se utiliza para el diseño de sistemas, se mencionan además algunas aplicaciones directas en el sector industrial; las características de los lenguajes de 4a. generación representados en bases de datos y su flexibilidad para el manejo de información en grandes volúmenes a nivel monousuarios y multiusuarios; conceptos de Hardware y Software que son necesarios para su aplicación.

**IV. EL SISTEMA PCEP : PLANEACION, CONTROL Y EVALUACION DE LA PRODUCCION.** Se describe el sistema PCEP, diagramas de flujo de información, definición de entradas y salidas, reportes, etc., así como las pruebas de aceptación e integración del sistema en la empresa.

**V. APLICACION DEL SISTEMA PCEP, EN EL SECTOR INDUSTRIAL EN LA PRODUCCION DE FILTROS PARA AIRE.** Descripción de la aplicación de PCEP en la fabricación de filtros para aire, antecedentes de la empresa, organización, etc., evaluación de resultados y opciones de solución para la planeación de la producción.

#### **VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

**GLOSARIO DE TERMINOS.** Términos de Ingeniería Industrial y Sistemas.

#### **BIBLIOGRAFIA.**

Cabe mencionar que al igual que todos los sistemas de información, PCEP es una herramienta de apoyo para la toma de decisiones, sin delegar funciones de jefes de departamento o de áreas, no decide por sí solo cuál es el camino a seguir, evalúa datos que le sean proporcionados y hace comparaciones, generando información que muestre cada aspecto que se haya definido.

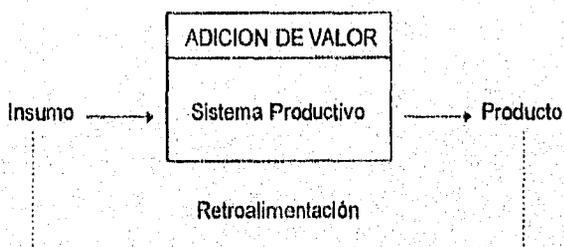
Sin duda, el buen funcionamiento de PCEP depende de la veracidad de los datos que le sean proporcionados y de la disposición de la empresa en general de llevar un control más exacto de sus movimientos. Hay que recordar que el control varía de acuerdo al tipo de empresa y de fabricación, no es lo mismo una empresa totalmente automatizada, que una en la que la mayoría de sus funciones involucra aún la mano de obra como punto clave de la producción, por lo que los criterios de decisión estarán basados en el factor humano, donde existen una cantidad mayor de imprevistos que deben ser considerados en cada proceso.

**CAPITULO I. PROCESO PRODUCTIVO.**

## 1.1. PRODUCCION.

### A) Producción.

Por producción se entiende la adición de valor a un bien ( producto o servicio) por efecto de una transformación.<sup>1</sup>



Producir es la extracción o modificación de bienes en aquellos bienes que satisfacen las necesidades por las cuales fueron modificados.

En la función de producción se distinguen tres elementos importantes, los cuales son: insumos, producto y operaciones de transformación.

Ejemplos:

*Explotación de una mina de hierro:* El producto es el mineral de hierro; los insumos son: la mina, dinamita y energía que se necesitan para su extracción, y las operaciones de transformación pueden ser: excavación, dinamitar, recoger mineral, transportarlo, almacenarlo, etc.

*Fabricación de muebles:* Los productos se identifican como las sillas, mesas, sillones, etc.; los insumos serán la madera, tornillos, clavos, barniz, pintura, telas, capital, etc., y las operaciones de transformación pueden ser: aserrar, lijar, pintar y ensamblar.

### Sistemas de Producción.

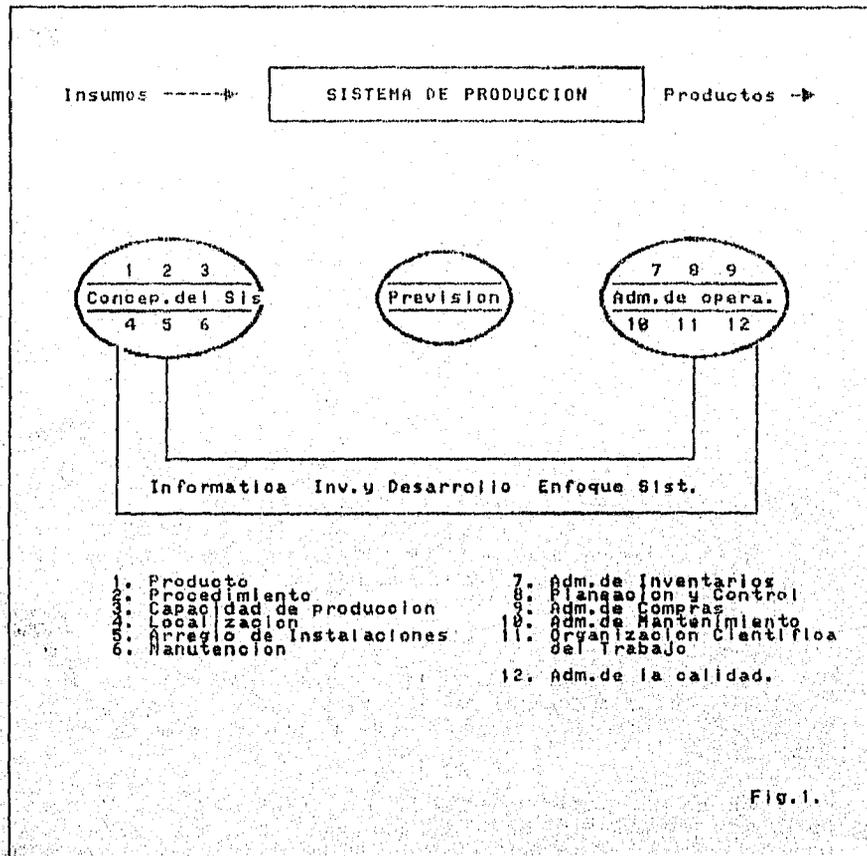
Las empresas de servicios son consideradas como un sistema de producción (fig. 1) y éste puede ser analizado de dos formas:

1ª En su *concepción*. - toma forma desde que se formula un objetivo y se elige el producto que se va a comercializar.

El producto necesita de un procedimiento específico, el cual debe ser el más económico posible, teniendo en cuenta la capacidad de la producción. Dicha capacidad depende de los recursos materiales, humanos y financieros con los que cuente la empresa.

<sup>1</sup> L. TALWIK, A.M. CHAUVEL. "ADMINISTRACION DE LA PRODUCCION". EDITORIAL INTERAMERICANA, MEXICO 1987, PAG 4.

Posteriormente se efectúa un análisis de la ubicación, arreglo de las instalaciones y manutención.



2ª Por su *administración de operaciones* engloba las funciones de previsión, planeación de la producción (establece calendarios de fabricación que sirven para el control de las actividades productivas), control y funciones complementarias como son: la organización y seguridad del trabajo, administración del almacenamiento e informática (fig.2)

En los sistemas de producción el *concepto de producto* es entendido como "*el resultado final de un sistema de producción*".<sup>2</sup> Este resultado puede ser un producto tangible (un bien físico) o intangible (un servicio).

<sup>2</sup> IDEM 1 , PAG 74

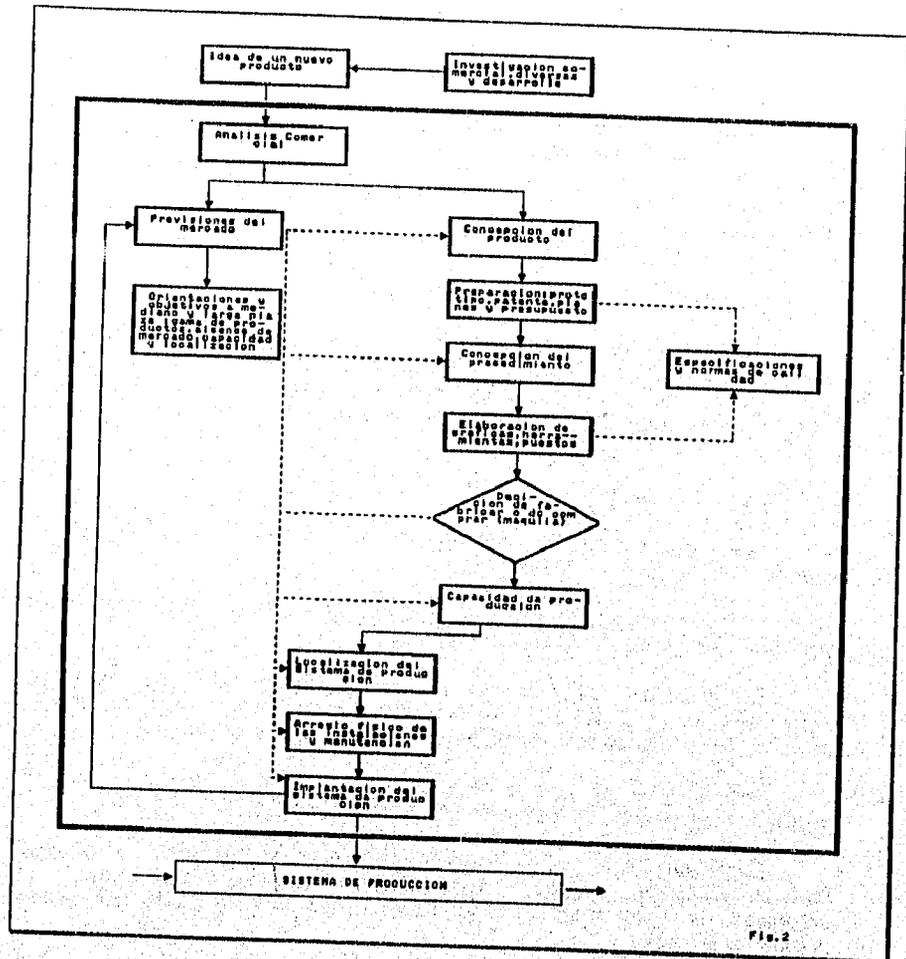


Fig. 2

En la concepción, el producto se define como "un conjunto de especificaciones", está limitado a sus características técnicas y a los procedimientos tecnológicos. El producto debe cubrir las normas de calidad, independientemente del gusto o necesidades de los consumidores.

En producción, el producto se concibe en función del sistema de producción para reducir los costos y para que las demoras sean razonables, facilitando su fabricación. En finanzas, el producto debe contribuir a las utilidades de la empresa. Su rentabilidad debe ser satisfactoria; la finalidad es ir eliminando los productos que no proporcionen utilidades.

### Ciclo de Vida de un Producto.

En la vida de un producto influyen factores como: gustos del consumidor, hábitos y necesidades, desarrollos tecnológicos, entre otros; que van modificando los procedimientos y métodos de su producción. La creación de productos que sustituyen a

otros, la protección del medio ambiente, son factores que también influyen en la vida de un producto ( fig.3).

De esta forma, cada producto tiene una vida propia, cuyo ciclo es :

**Nacimiento.**- La idea del producto se analiza en función de la gama de productos existentes, necesidades del cliente, alcance del mercado, aportación de utilidades, etc. Se elaboran planes y presupuestos, considerando la cantidad a fabricar, demoras, herramientas y equipo, control de calidad, inventarios de productos terminados, especificaciones del tipo y cantidad de materia prima que se va a comprar junto con la selección de los proveedores, etc.

**Crecimiento.**- Se elabora el producto, distinguiéndose:

**Simplificación.**- reducir al mínimo los componentes o características que sean "inútiles" en el producto, los procedimientos de producción son menos complejos. La simplificación se refiere a la eliminación de aquellos productos dentro de la gama que exista, cuya rentabilidad en la empresa es insuficiente para cubrir sus gastos de existencia.

**Integración.** Puede existir:

Nivel de un producto o integración vertical.- cuando se decide fabricar ciertos componentes que antes se compraban.

Nivel de la gama de productos o integración horizontal.- adición de nuevos productos a los que existen en la empresa.

**Miniaturización.**- reduce el peso o el volumen de un producto. No significa la disminución de la calidad o de las funciones realizadas por el producto, sino la conservación de las mismas ventajas con un mínimo de costo, peso y espacio.

**Estabilización.**- La demanda del producto alcanza su punto más alto y se puede ir pensando en un producto de reemplazo, previniendo el período de declinación.

**Declinación.**- Se debe ir reduciendo gradualmente la producción del producto hasta su desaparición, evitando hacer gastos que mantengan el nivel de demanda. Lo importante es vender el inventario que exista y planificar la continuidad del servicio después de la venta.

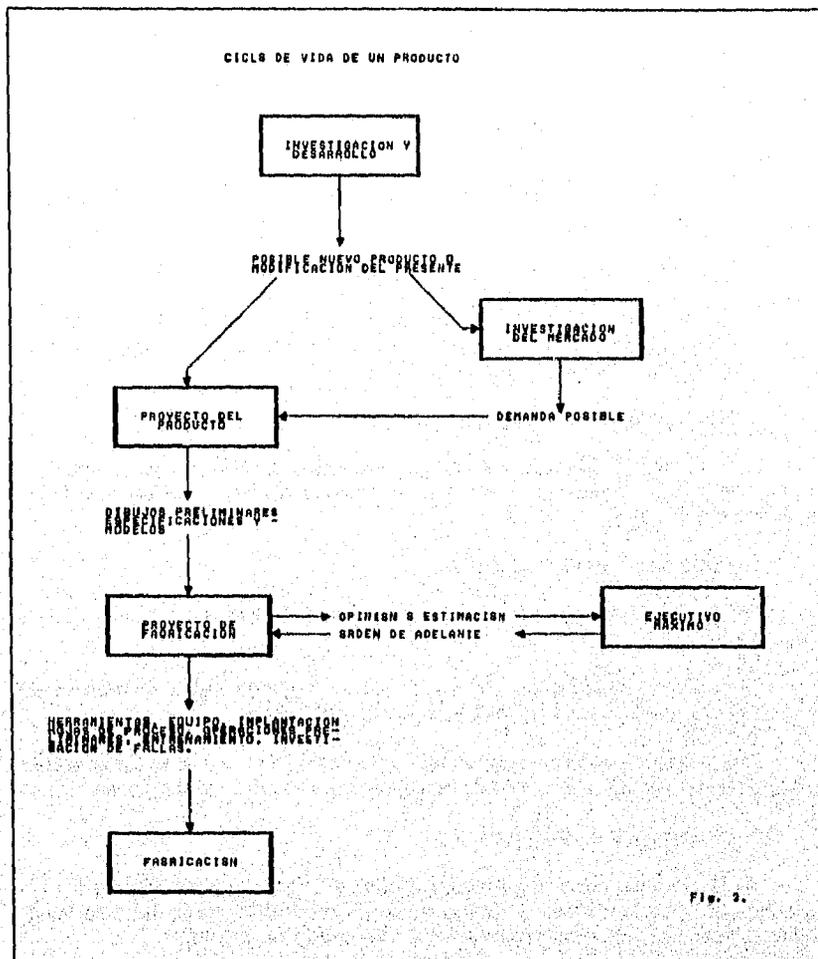
**Desaparición.**- El producto ya no está en almacén. Sin embargo sus componentes pueden formar parte de un nuevo producto. La introducción del nuevo producto en el mercado puede realizarse a la mitad o al final del período de declinación del producto anterior.

#### **Procedimiento de producción.**

**"Un procedimiento puede definirse como un conjunto de operaciones organizadas en forma tal que un insumo se transforme en producto, existiendo dos elementos básicos : operaciones y procesos."**<sup>3</sup> (fig.4)

La clasificación de los procedimientos se puede definir en función de :

<sup>3</sup> IDEM 1, PAG 80.



a) *Intervención del agente humano:* Manual, mecánica o semiautomática y automática (las máquinas son controladas por lo general a través de una computadora que coordina los movimientos de la herramienta y de la pieza por fabricar, en base a un programa definido).

b) *Continuidad del Proceso de Producción:*

*Continua.* El proceso es ininterrumpible a lo largo del año; si existe una interrupción, ésta es por reparación de máquinas o mantenimiento mayor.

*En Serie.* Se utiliza para la producción en masa a intervalos regulares. Implica el flujo continuo de los materiales de una operación a la siguiente.

*Intermitente.* Implica el flujo intermitente de las materias primas, por lo que se agrupan las máquinas de acuerdo con las operaciones que se realizan. Este sistema se

emplea en los astilleros, trabajos de imprenta, fábricas de muebles, de juguetes, construcción de edificios, etc.

c) *Por su Naturaleza. Se distinguen dos categorías :*

1ª *Procedimientos Industriales.*

- Integración . Se mezclan varios componentes para la obtención de un producto nuevo.
- Desintegración. Se fracciona el insumo en varios productos.
- Modificación. Ningún cambio evidente se percibe en el producto, pero ciertas operaciones sí modifican algún detalle del mismo, o se puede efectuar un cambio que no afecte la naturaleza del producto.

2ª *Procedimiento de Servicios.*

El número y la diversidad de los procedimientos de servicios no pueden ser "almacenados", pues varían según la necesidad, tipo de organización, objetivos y forma de administración. (fig.5)

### **B) Capacidad de la Producción.**

Antes de ser definido un Sistema Productivo, se debe determinar la capacidad de producción.

La noción de "**capacidad de producción es definida como el número de unidades por producir en un lapso de tiempo determinado**".<sup>4</sup>

Para la determinación de la capacidad de producción, se debe de tomar en cuenta un elemento importante como lo es la demanda; en la que se presenta lo siguiente :

*La capacidad varía con la demanda.*

Si la variación de la demanda en el año es baja, puede recurrirse a tiempo suplementario u horas extras. Si es importante, la producción puede hacerse variar mediante la contratación de nuevos empleados o el despido de personal.

*Capacidad es igual a la demanda promedio.* La capacidad de producción se mantiene constante y equivale a la tasa promedio de la demanda.

*Capacidad es igual a la demanda mínima.*

Se realizan las inversiones de equipo y maquinaria menores que puedan efectuarse, satisfaciendo la demanda mediante tiempo suplementario o a través de la contratación de maquiladoras.

---

<sup>4</sup> IDEM 1, PAG 88

PROCEDIMIENTO DE PRODUCCION

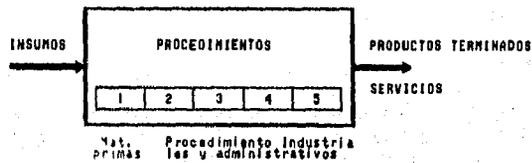
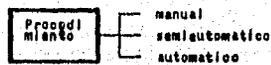


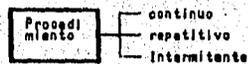
Fig. 4.

CLASIFICACION DE LOS PROCEDIMIENTOS.

a) Por el grado de intervencion del agente humano :



b) Por la continuidad del proceso de produccion :



c) Por la naturaleza del procedimiento :

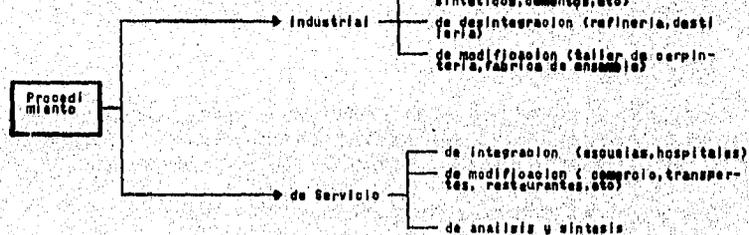


Fig. 5.

Otro elemento a considerar es la **determinación del nivel de la producción**, que se hace en base a:

**Factores Técnicos**: periodos de trabajo, nivel de servicio y demora en la entrega. El nivel elevado y una demora corta en la entrega, exige por tanto un crecimiento en la capacidad de producción, para tener inventarios de reserva.

*Factores Económicos* : costos de instalación, costo mínimo que corresponde a una capacidad dada, la cual puede calificarse como óptima. Rebasar esta capacidad, aun si la demanda lo justifica, provoca gastos no previstos.

*Restricciones Financieras* : plan de crecimiento y planificación en función de los medios financieros de la empresa.

## 1.2. PRODUCTIVIDAD.

Los alimentos, la ropa y el alojamiento son generalmente bienes que el hombre debe procurarse por sí mismo y, para poder utilizarlos tiene que pagar con dinero o trabajo. La seguridad y servicios esenciales corresponden al gobierno y autoridades públicas.

Cuanto mayor sea la producción de bienes y servicios, más elevado será el nivel de vida medio de su población.

Existen dos medios principales para aumentar la producción de bienes y servicios: el primero, consiste en aumentar el número de trabajadores ocupados; el segundo, en aumentar la productividad.

**"La productividad puede definirse como la relación entre producción e insumos. Es el cociente entre la cantidad producida y la cantidad de los recursos que se hayan empleado en la producción."**<sup>5</sup>

Estos recursos pueden ser: tierra, materiales, instalaciones, máquinas y herramientas, servicios del hombre o cualquier combinación de los mismos.

El uso que se hace de todos estos recursos combinados, determina la productividad de la empresa. El concepto de productividad toma en cuenta la calidad y cantidad de los resultados alcanzados. La calidad de cualquier producto que se produzca debe cumplir determinadas normas estándar que reflejen las expectativas del cliente.

### **Medición de la Productividad.**

La medición de la productividad representa sólo el primer paso para mejorarla. El segundo paso consiste en entender cuáles son los factores que afectan la productividad y en seleccionar los más apropiados para mejorarla en cualquier situación determinada.

La expresión más utilizada para representar la productividad es :

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Número de Unidades Producidas}}{\text{Número total de horas-hombre}}$$

Sin embargo, esta expresión se aplica más bien a un taller o a una empresa que fabrique un conjunto homogéneo de productos.

Para las empresas con una gran variedad de productos, la productividad se mide en base a :

<sup>5</sup> NORIEGA EDITORES: "INTRODUCCION AL ESTUDIO DEL TRABAJO" 3A ED., EDITORIAL LIMUSA, MEXICO 1953 PAG.73

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción A} + \text{Producción B} + \dots}{\text{Número total de horas de trabajo}}$$

Otras empresas miden su productividad en función del valor comercial de los productos :

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Ventas netas de la empresa}}{\text{Salarios pagados}}$$

Por ejemplo, el aumento de la productividad de la mano de obra puede deberse a una mejor planeación del trabajo por parte de la dirección o la instalación de nueva maquinaria. Si un alfarero producía 30 platos por hora y al adoptar métodos de trabajo perfeccionados logra producir 40, su productividad habrá aumentado en un 33.33 %.

El aumento de la productividad de los materiales puede obedecer a la habilidad de los obreros, al mejoramiento de los modelos, etc. Si un sastre experto es capaz de cortar 11 trajes con una pieza de tela de la que uno menos experto saca 10 piezas, puede decirse que la pieza en manos del experto se utilizó con un 10 % más de productividad.

Es importante mencionar que aumentar la producción no supone por sí mismo un aumento en la productividad; si para lograrlo, los recursos crecen en un porcentaje mayor que la producción, entonces ésta se estará logrando a costa de un descenso en la productividad. El empleo de métodos aparentemente mejores, o de materias primas más económicas, pueden llevar a una idea equivocada de lograr producir en mayor proporción y a un costo menor.

Elevar la productividad no significa producir más con el mismo consumo de recursos sino que, al utilizar menos recursos, éstos puedan ser dedicados a la producción de otros bienes.

Entre mayor sea la productividad de las empresas, mayores son las posibilidades de poder vender en cantidades grandes y a precios razonables a los clientes, incrementando los márgenes de ganancia.

#### ***Condiciones previas para el aumento de la productividad en las empresas.***

Para elevar al máximo la productividad se requiere de la acción precisa de todos los integrantes de los departamentos de la empresa: directivos, empleados y trabajadores.

Los papeles que desempeñan los directivos son esencialmente importantes, pues su experiencia en las actividades determina la disposición de sus subordinados a colaborar en el logro de los objetivos de la organización.

La empresa, a partir de que la dirección crea un ambiente favorable para ejecutar un programa de productividad y obtiene la cooperación de los trabajadores, logra éxito en su intento. Sin embargo, esto no es tan sencillo, pues la mayor dificultad radica en el temor de que el aumento de la productividad conduzca al desempleo; lo que provoca la oposición a cualquier medida por parte de los trabajadores, pues cualquier situación que parezca que lo llevará al desempleo, reducirá al mínimo su efectividad. La forma en que puede evitarse esto, es que todos los interesados comprendan la naturaleza y los motivos

de cada medida que se adopte, y puedan así participar en su aplicación de una manera más real y efectiva.

### ***Factores que reducen la productividad en las empresas.***

Pueden agruparse en cuatro categorías<sup>6</sup> :

#### ***1ª Inversión.***

Las inversiones en equipos y maquinaria están en función de las necesidades del mercado. El no hacer esta consideración, contribuye directamente al aumento de los costos de producción.

#### ***2ª Investigación y Desarrollo.***

La investigación y desarrollo contribuyen de la siguiente forma :

- Desarrollo de nuevos procedimientos y equipo que permiten producir más rápidamente y con menos mano de obra por unidad.
- Modificación y perfeccionamiento de los procedimientos y de los equipos reduce los reinicios y las detenciones en la fabricación.
- Sustitución de componentes acorta el tiempo entre cada etapa de la fabricación.

#### ***3ª Reglamentación Gubernamental.***

El número de leyes y de reglamentos provoca gastos adicionales que afectan directamente la productividad de las empresas.

Ejemplo :

Las industrias que fabrican medicamentos deben analizar cada ingrediente; conservar las proporciones en cada fase del proceso de fabricación; guardar bajo clave todos los ingredientes, y colocar el producto en la red de distribución. Lo anterior, implica gastos que pueden evitarse con un proceso interno más sencillo, tan es así que, por ejemplo, las normas sobre la calidad del medio ambiente han requerido de fuertes inversiones para reducir la contaminación.

La aplicación de estas leyes ha tenido como consecuencia el aumento de personal en las empresas. Se estima que en la actualidad, un empleado de cada veinte trabaja sólo para satisfacer las exigencias gubernamentales; las cuales absorben una gran cantidad de recursos humanos en tareas de muy baja productividad.

#### ***4ª Mano de Obra. Se puede clasificar como:***

***Elementos ajenos a la empresa:*** medio familiar, personalidad, hábitos y problemas familiares de los individuos, que afectan su desempeño en la empresa o en el medio social, como pueden ser las disposiciones fiscales, los transportes públicos, etc.

---

<sup>6</sup> IDEM 1, PAG 380-382

*Elementos propios de la empresa:* condiciones físicas de trabajo (herramientas adecuadas y condiciones favorables para el desarrollo de sus actividades), imagen de la empresa (el empleado que trabaja para una empresa prestigiada, frecuentemente se siente orgulloso de identificarse con ella y suele ser más productivo, si este prestigio se debe a la calidad del producto, el empleado buscará la máxima calidad del producto); políticas de la empresa, si éstas estimulan el ánimo de las personas que trabajan en ella, el personal participará en el desarrollo de la misma y contribuirá voluntariamente al aumento de la productividad.

Dentro de la producción, los **factores que reducen la productividad** son :

a) *Trabajo suplementario al producto.*

Para aumentar la productividad y reducir los costos de operación, es necesario que se eliminen del producto todas las características que provocan un exceso de trabajo. Hasta donde sea posible, habrá que eliminar la elaboración de productos que están fuera de la línea que se tenga y que pidan los clientes, siempre y cuando exista un producto que sustituya al que se solicita. Se debe de recomendar aquél que satisfaga las necesidades de espacio, costo y de aplicación, para evitar la fabricación de algo "especial" que altere en gran parte el proceso normal de fabricación.

b) *Trabajo suplementario ocasionado por el proceso o método.*

Se puede deber a la utilización de una máquina de tipo o tamaño inadecuados, cuya producción es inferior a la de una máquina apropiada; cuando los procesos no funcionan en forma adecuada (temperatura, velocidad, mal estado de las máquinas, etc.) y la disposición de la planta, imponga movimientos y transportes innecesarios, provocando una pérdida de tiempo en la producción.

En general, podemos decir que **"la productividad óptima de los procesos de producción, se logrará a partir de que ésta se efectúe con el menor desperdicio de movimientos, tiempo y esfuerzo en las condiciones de máxima eficiencia; suprimir todos los movimientos innecesarios del trabajador en la fábrica en general o en su puesto de trabajo".**<sup>7</sup>

c) *Tiempo improductivo por parte de la dirección.*

El tiempo improductivo que se origina a causa de la dirección se debe principalmente a :

Políticas de ventas que exijan un número excesivo de productos, lo cual hace que los períodos de fabricación sean breves para cada serie y la inactividad de máquinas sea mayor, mientras se adaptan para la operación siguiente del producto. Los trabajadores no tienen habilidad ni rapidez en ninguna de las operaciones.

Por los diseños de los productos, los cuales no están bien concebidos y provocan que se realicen modificaciones posteriores a las inicialmente planeadas en el diseño (pérdidas de hrs-máquina, hrs-hombre y de materiales).

Por no planear la secuencia de las operaciones y de los pedidos, no se trabaja de forma continua. La falta de materiales detiene la producción y, por tanto, los tiempos de entrega.

<sup>7</sup> IDEM 5, PAG 18

En los trabajadores, el tiempo improductivo se nota por: ausencias sin justificación o el trabajador realiza sus tareas en una forma deliberadamente lenta. Puede también observarse cuando existe una gran cantidad de desperdicio por su parte de materiales o que realice operaciones repetidamente por descuido, etc.

Si se logra reducir al máximo estos factores, se habrá llegado al *tiempo mínimo* de fabricación de un producto determinado y, por tanto, a la *productividad máxima*. Alcanzar ésta con los recursos que existan, es el problema de la dirección, por lo que es necesario que se definan claramente las políticas de fabricación y realizar un control eficaz de la producción, que permita ir disminuyendo cada uno de los factores que se han mencionado.

### 1.3. CONTROL DE LA PRODUCCION.

*El control de la producción es un servicio que facilita la fabricación y prepara, al mismo tiempo, el camino que suministra toda la ayuda y la información necesaria sobre la producción, incluyendo los métodos, tiempos, materiales y herramientas; dirigiendo y comprobando el curso del trabajo, cerrando las operaciones una vez que se han terminado las tareas o se han cumplido las órdenes de fabricación.*<sup>8</sup>

El objetivo del control de la producción en forma general es hacer el plan del "flujo" de materias primas que lleguen a la fábrica, pasan por ella y salen, regulándola de tal modo que se alcance el óptimo beneficio, dentro de los objetivos que la empresa haya fijado. Se desea fabricar el producto adecuado, en la cantidad, calidad y tiempo mínimos, empleando mejoras de métodos y costos menores para su elaboración.

#### A) Funciones.

Las funciones del control de la producción se pueden resumir en<sup>9</sup> :

- Pronóstico de la demanda del producto, indicando la cantidad en función del tiempo.
- Comprobar la demanda real, con la planeada y corregir los planes si fuera necesario.
- Establecer volúmenes económicos de partidas de productos que se han de comprar o fabricar.
- Determinar las necesidades de producción y los niveles de existencias en intervalos de tiempo.
- Comprobar los niveles de existencias.
- Elaboración de programas detallados de producción.
- Planear la distribución de productos.

<sup>8</sup> L.P. ALFORD, J.R. BANGS. "MANUAL DE LA PRODUCCION", EDITORIAL ÚTHEA, MEXICO 1953, PAG 73

<sup>9</sup> C.P. JAIME A ACOSTA ALTAMIRAND, "CONTABILIDAD DE COSTOS I", MEXICO, PAG 33

El control de la producción se compone de tres fases importantes: organización, planeación y control.

### **B) Fase de planeación de la producción.**

A toda administración se le contrata para planear, ejecutar y controlar. Dentro de la producción, este aspecto se concentra en las formas y medios de elaborar productos; se necesita definir si la fabricación de productos comprende los procesos que se requieren para poder transformar los materiales básicos que se utilizan en su conformación, para saber si estos procesos deben ser en forma manual o automática para que sean más útiles. La actividad por medio de la cual se determinan las maneras y los medios de fabricación se llama *Planeación de la Producción*.

***La Planeación de la Producción es "la función de la dirección que sistematiza por adelantado los factores de mano de obra, materiales, máquinas y dinero para realizar una producción, que esta determinada por adelantado, con relación a: Ganancias, Demanda, Capacidad de la Planta, Empleos y Facilidades de la planta que se utilizan".***<sup>10</sup>

Está destinada a lograr una fabricación que alcance uno o más de los siguientes objetivos:

#### ***1. Proporcionar un nivel prescrito de utilidad.***

El hecho de obtener las utilidades a tiempo influye en el ingreso de capital, en el personal y en los clientes. Nadie se arriesgará a invertir, trabajar o negociar con una empresa que va en declive.

#### ***2. Captar la parte deseada de la demanda del mercado.***

#### ***3. Operar la planta a un nivel de eficiencia previamente determinado.***

#### ***4. Utilizar las instalaciones disponibles de la planta.***

#### ***5. Crear un número específico de empleos.***

Con frecuencia, en las empresas en que los negocios están mal, la planeación da solución a los problemas de utilización en las instalaciones de la planta y crea empleos. El equipo ocioso representa cargos fijos por su mantenimiento, y no proporciona ningún ingreso, a lo anterior se suman los salarios del personal que está inactivo o que opera a una capacidad parcial. Por esta razón, se necesita planear la producción de la empresa, para mantener la fábrica ocupada y poder reducir gastos.

La mejor prueba de una planeación efectiva es la eliminación de las condiciones de desperdicio, como pueden ser:

#### ***Personal ocioso.***

La planta envía con frecuencia al personal a su casa cuando ha transcurrido la mitad de la jornada de trabajo, porque las máquinas se descomponen o los operarios permanecen en la planta esperando los materiales para realizar su trabajo.

<sup>10</sup> LAURANCE L. BETHEL, FRANKLINS ATWATER, "ORGANIZACION Y DIRECCION INDUSTRIAL", EDITORIAL FCE, MEXICO 1977, PAG 271

#### *Máquinas desocupadas.*

Cuando las máquinas están desocupadas por un tiempo y después se sobrecargan, o están mal diseñadas o mal equipadas para las funciones que tienen que realizar.

*Materia prima inútil o innecesaria.* Se tienen grandes existencias de materia prima que se mueve lentamente.

*Dinero desocupado.* Inversiones en existencias de materia prima, en materiales de proceso o materiales acabados que se hallan estancados y no producen intereses.

*Promesa de entregas no cumplidas.* Ocasionan pérdida de clientes.

*Productos no rentables.* Se origina un "estancamiento" de fondos, que puede representar un problema de almacenamiento a la larga, tanto de costo como de espacio.

Las **funciones**, en general, de la planeación de la producción serán :

- aconsejar en el diseño del producto .
- Determinar y especificar los tipos y cantidades de materia prima, de materiales semiacabados y acabados.
- Maquinaria y equipo que se tenga que comprar.
- Seleccionar los métodos para llevar a cabo el trabajo.
- Fijar las normas de calidad y cantidad.
- Acelerar el trabajo para permitir la entrega de los artículos acabados de acuerdo con el programa fijado o anticipándose a éste a un costo igual o menor al que se había determinado por adelantado.
- Control de almacenes.
- Mantenimiento del equipo e instalaciones.
- Desarrollo de programas de seguridad.
- Determinar la Necesidad de mano de obra, etc.

La necesidad de planear minuciosamente las operaciones de la producción en general surge por que:

1° La producción moderna se ha hecho más compleja, exige que se siga un proceso previamente sistematizado de antemano para la elaboración de cualquier producto.

2° En los procesos productivos intervienen siempre elementos de tiempo en diferentes grados. En el inicio de la producción son esenciales el cálculo anticipado de ganancias probables y de los costos que se tendrán a futuro.

3° La producción se propone siempre obtener la utilización más económica de recursos, lo cual va a exigir la planeación como un medio para conseguir el control de costos.

La importancia dentro del proceso productivo radica en que, para fijar un programa de fabricación, es importante conocer muy bien el tipo de operaciones y la forma en que se efectúan dentro de la empresa.

Cuando es formulado el programa, el departamento de producción debe de reducir el trabajo en fechas, plazos y cantidades, tanto de materiales como de las operaciones que se van a llevar a cabo. Porque a partir de esta disminución de labores, se cumple con el programa, logrando el nivel de productividad que se fija a partir de las características de la producción misma y del tipo de productos que se fabriquen.

### **Factores que determinan los procedimientos de planeación y de control.**

Entre dichos factores, pueden ser mencionarse los siguientes :

#### **1° Indole de los procesos de fabricación.**

Cuando existen diferentes tipos de fabricación en una empresa, esto influye en el proceso de planeación, porque alguno de ellos puede predominar, provocando que la rutina de trabajo " normal " varíe en cualquier caso.

Es conveniente que se siga un término medio en los procesos, de tal modo que se pueda interrumpir la fabricación de otros productos en el momento más oportuno para cumplir con los pedidos de los clientes, sin que se vea afectada la producción que está llevándose a cabo.

#### **2° Variedad y carácter repetitivo de las operaciones.**

Se presenta por la fabricación continua de un solo producto estandarizado y por la fabricación sobre pedidos especiales.

#### **3° Magnitud de las operaciones.**

La escala en que se hacen las operaciones influye mucho en la producción. En empresas pequeñas, la planeación y el control pueden ser no tan complicados por el hecho de que es menos personal y directo el control. A medida que la empresa crece, hay que idear nuevas técnicas de operación.

Los factores que tienden a complicar el sistema de control son :

- Número de partes fundamentales del producto y de operaciones diferentes en cada parte.
- Grado en que dependen unos de otros los procesos.
- Variación de la capacidad de las máquinas para diferentes clases de trabajo.
- Grado en que se presentan los pedidos de clientes que hay que servir en fecha fija.

- Recepción de muchos pedidos en lotes pequeños.

Los **factores que tiende a simplificar la planeación y el control** son :

- Grado en que se presenta el trabajo repetido, esto es, cuando se hace un mismo trabajo una y otra vez de la misma manera, preferentemente en ciclos.
- Ausencia de fechas especiales para servir determinadas partidas.
- Capacidad fija de las máquinas o los procesos.
- Método de trabajo invariable en las máquinas o los procesos.
- Ausencia de piezas distintas.
- Producción completamente equilibrada en la que la capacidad de cada proceso es rigurosamente proporcional a la circulación del trabajo.

### **C) Técnicas de planeación de la producción.**

#### ***Estudio del Trabajo: importancia.***

Una de las principales técnicas que se usan en la planeación de la producción es la del Estudio del Trabajo.

Se entiende por Estudio del Trabajo "*ciertas técnicas y, en particular, el Estudio de Métodos y la Medición del Trabajo, que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de efectuar mejoras.*"<sup>11</sup>

El Estudio del Trabajo, por tanto, está directamente relacionado con la productividad, puesto que sirve para obtener una producción mayor a partir de una cantidad menor de recursos dada, manteniendo constantes o aumentando apenas las inversiones de capital.

Este logra sus beneficios, en primer lugar, mediante la investigación de la situación actual, examinando cualquier deficiencia aparente (en el desempeño por parte del equipo de operarios o el alto costo del trabajo). En segundo lugar, después de realizada la investigación, hay que introducir las mejoras apropiadas a los métodos de operación.

En general, se puede decir que el "Estudio del Trabajo es uno de los instrumentos de investigación más penetrantes de los que dispone la dirección". Por ello es un arma excelente para atacar las fallas de cualquier organización, ya que al investigar un grupo de problemas se va descubriendo las deficiencias de todas las demás funciones que repercuten en ellos. Fig.6

---

<sup>11</sup> IOEM 5, PAG 28

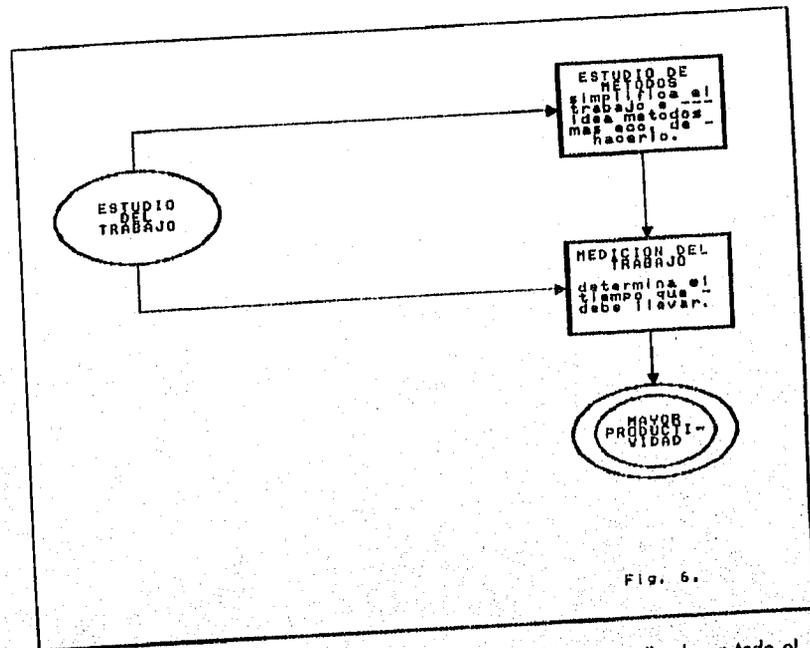


Fig. 6.

El estudio del trabajo sólo surtirá su efecto cuando haya sido aplicado en todo el personal de la organización; que éste se encuentre convencido de que es preciso evitar el desperdicio en cualquier forma (mantenimiento, tiempo, mano de obra), y no aceptar que las cosas se hagan de cierto modo porque siempre se hicieron así, sino comprenderlas dentro del marco de beneficio para todos.

Las técnicas que emplea el estudio del trabajo son:

### **Estudio de Métodos**

Aunque el desarrollo del presente trabajo no está enfocado a esta área, es importante que se mencione, pues se complementa con la 2a. técnica; ambas proporcionan todos los datos que pueden mostrar las fallas tanto de maquinaria como de mano de obra, según sea el caso, para resolverlas. Es por esto que sólo se mencionarán aspectos generales con respecto a la misma, que se considera son importantes de conocer. Así, se dice que el Estudio de Métodos:

**"Es el registro y examen crítico sistemático de los modos existentes y proyectados de llevar a cabo un trabajo, como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces para la reducción de costos."**<sup>12</sup>

Sus fines son:

- Mejorar los procesos y procedimientos; la disposición de la fábrica, taller y lugar de trabajo, así como los modelos de máquinas e instalaciones, y la utilización de materiales, máquinas y mano de obra.

<sup>12</sup> IDEM 6, PAG 79

- Economizar el esfuerzo humano y reducir la fatiga innecesaria.
- Crear mejores condiciones materiales de trabajo.

Las *etapas básicas* del estudio de métodos se muestran en la fig. 7.

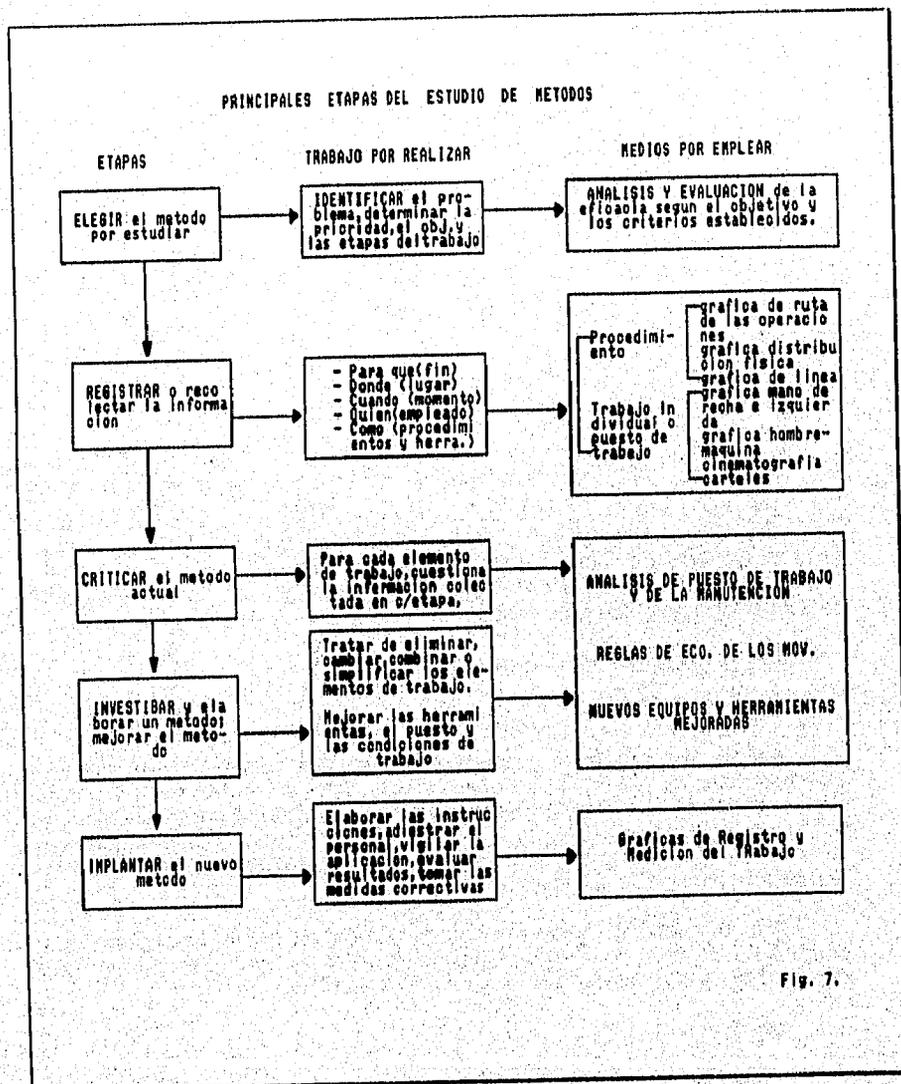


Fig. 7.

El estudio se facilita si se emplean varias herramientas, como pueden ser: gráficas con los principales símbolos que se utilizan para describir el tipo de operación que se

realiza, y principios de economía de los movimientos (relacionados con el cuerpo humano, puesto de trabajo y con la herramienta), cinematografía, carteles. Fig.8

PRINCIPALES SIMBOLOS UTILIZADOS EN LAS REPRESENTACIONES GRAFICAS

SIMBOLO	SIGNIFICADO	
	PROCESO INDUSTRIAL	PROCESO ADMINISTRATIVO
	Inicio de Operaciones	Origen (lugar donde la fórmula se escribió por primera vez).
	Operación Productiva	Operación Productiva
	Inspección	Verificación firma de un documento
	Almacenamiento	Carpeta; se puede asignar con la letra: A la carpeta alfabética N la carpeta numérica P la carpeta cronológica R la carpeta permanente
	Operación combinada	Ocurre cuando se efectúan simultáneamente dos de las acciones mencionadas
	Transporte	Desplazamiento
	Demora, detención	Destrucción de un Documento

Fig. 8.

### Medición del Trabajo

La 2ª técnica que utiliza el Estudio del Trabajo, y la cual abarca el desarrollo del presente trabajo, es la Medición del Trabajo.

El conocimiento del tiempo de ejecución de las tareas es un punto importante para todas las empresas, sin importar cuál es su tamaño y actividad.

**La Medición del Trabajo se define como "la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una norma de ejecución preestablecida."**<sup>13</sup>

<sup>13</sup> IDEM 5, PAG 193

Se trata de investigar y reducir el tiempo improductivo, para fijar después las normas de tiempo de la operación que se trate, cuando se efectúa en la forma ideada en el estudio de métodos.

La medición tiene como **objetivo** fijar el tiempo estándar para efectuar una operación en ciertas condiciones de trabajo.

Los usos que tiene esta técnica pueden ser:

- Comparar la eficacia de varios métodos en igualdad de condiciones, el mejor será el que lleve menos tiempo.
- Repetir el trabajo dentro de los equipos, con ayuda de diagramas de actividades múltiples, para que a quién se le asigne una tarea la lleve a cabo en el mismo tiempo.
- Determinar las actividades múltiples para cada operario y máquina (el número de máquinas que puede atender un operario).
- Obtención de información en la que se basa el programa de producción, incluyendo datos sobre el equipo y la mano de obra que se necesitará para cumplir el plan de trabajo y aprovechar así al máximo la capacidad de producción.
- Obtener información en que basar presupuestos de ofertas de venta y plazos de entrega que permita controlar los costos de mano de obra, fijación y mantención de los costos estándar.
- Fijar normas sobre uso de la maquinaria y desempeño de la mano de obra que puedan ser utilizadas para cualquiera de los fines establecidos y como base para sistema de incentivos.

Al igual que el estudio de métodos, el **procedimiento básico de la Medición del Trabajo** se muestra en la fig.9.

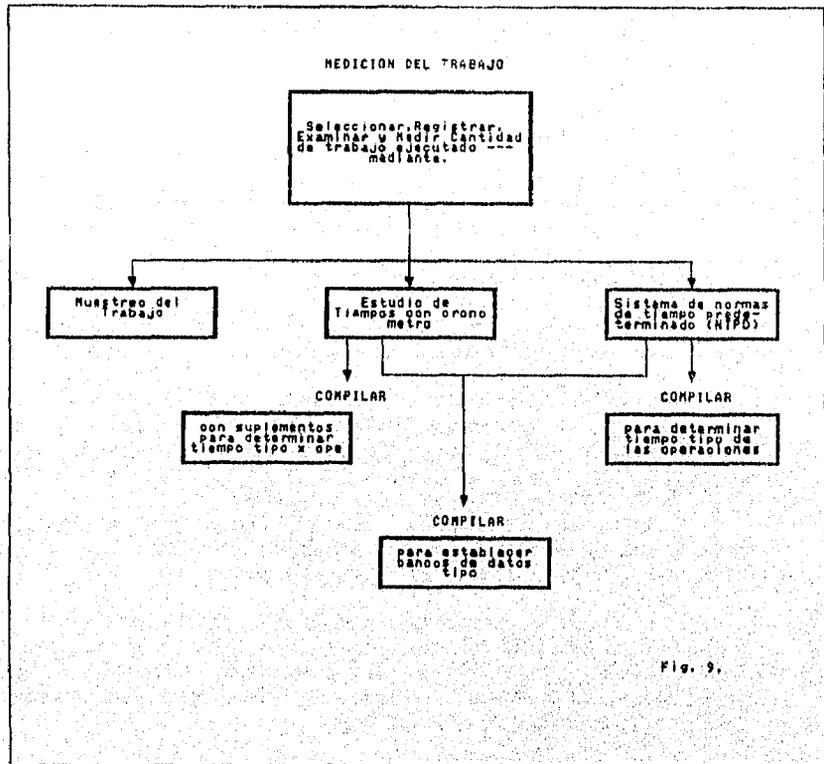
#### **D) Estudio de Tiempos.**

Debido a su gran relación con la medición del trabajo y por que es la técnica que nos da el punto principal de la misma: reducción de tiempos, tiempo improductivo y productivo, es la técnica a la cual haremos referencia en los tiempos que deberá llevarse una operación para establecer los estándares de fabricación.

**El Estudio de Tiempos "es una técnica de Medición del Trabajo, empleada para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas y analizando los datos, a fin de averiguar el tiempo requerido para realizar la tarea según una norma de ejecución preestablecida."<sup>14</sup>**

Es importante hacer notar, que un Estudio de Tiempos no podrá realizarse cuando el trabajo no se hace "correctamente", esto es, si no se tiene a la mano las herramientas adecuadas o el material que se requiere para realizarlo, lo cual es muy común en las empresas donde no existe o no hay una buena planeación.

<sup>14</sup> IOEM 5, PAG 211



Una vez que se ha elegido el trabajo que se va a analizar, el estudio de tiempos suele constar de las siguientes etapas:

**OBTENER Y REGISTRAR**

Toda la información posible acerca de la tarea, del operario y de las condiciones que puedan influir en la ejecución del trabajo.

**REGISTRAR**

Una descripción completa del método, descomponiendo la operación en "elementos"

**EXAMINAR**

El desglose anterior, para verificar si se están utilizando los mejores métodos y movimientos, determinando el tamaño de la muestra.

**MEDIR**

El tiempo con un instrumento apropiado y registrar el tiempo invertido por el operario en llevar a cabo cada "elemento" de la operación.

#### DETERMINAR

Simultáneamente la velocidad de trabajo efectiva del operario por correlación con la idea que se tenga de lo que es el ritmo tipo<sup>[1]</sup>.

#### CONVERTIR

Los tiempos observados en "tiempos básicos"<sup>[2]</sup>.

#### DETERMINAR

Los suplementos que se añadirán al tiempo básico de la operación. El "Tiempo Tipo"<sup>[3]</sup>, propio de la operación.

#### **Valoración del Ritmo de Trabajo.**

Dentro del Estudio de Tiempos, la valoración del ritmo de trabajo y los "suplementos" son los puntos de estudio más importantes.

Esta tiene casi siempre por objeto determinar los "tiempos tipo" para fijar el volumen de trabajo de cada puesto y establecer sistemas de incentivos. La valoración del ritmo de trabajo del operario y los suplementos de tiempo que se prevén para recuperarse de la fatiga y otros, sigue siendo en gran parte cuestión de criterio y por tanto es una especie de "negociación" entre la empresa y los trabajadores.

Se trata de comparar el ritmo real del trabajador con la idea que se ha formado, al ver cómo trabajan en forma "natural" los trabajadores calificados, cuando utilizan el método que corresponde y qué se les ha dado para aplicar.

La valoración tiene como *fin* el determinar, a partir del tiempo que invierte realmente el operario observado, cuál es el tiempo tipo que el trabajador calificado medio puede mantener y que sirve de base para la planeación, el control y los sistemas de incentivos. Se debe determinar la velocidad con la que el operario ejecuta el trabajo en relación con su propia idea de velocidad normal.

#### **Factores que influyen en el Ritmo de Trabajo.**

Las variaciones del tiempo que lleve un producto pueden deberse a factores que dependan del operario o que sean ajenos a él.

##### **Factores ajenos al operario :**

- Variaciones de la calidad u otras características del material utilizado, aunque esté dentro de los límites de tolerancia previstos.
- Mayor o menor eficacia de las herramientas o del equipo que utiliza.
- Cambios inevitables en los métodos o condiciones de ejecución, de administración u otros del medio ambiente.

##### **Los factores que dependen del operario pueden ser :**

- Variaciones aceptables de la calidad del producto.

[1] Aquel que nos dice cómo está trabajando un trabajador calificado en un tiempo determinado.

[2] Tiempo observado por un valor del ritmo observado entre el valor del ritmo tipo.

[3] Es el tiempo de ejecución de una tarea al ritmo tipo, o sea el contenido del trabajo y suplementos por demoras, tiempo no ocupado e inferencia de las máquinas, según corresponda.

- Variaciones debidas a su estado de ánimo, particularmente con respecto a la empresa, esto puede influir sobre los tiempos de elementos de trabajo, al modificar sus movimientos y ritmo de trabajo, ambos en proporción variable.

Es así que se debe conocer perfectamente bien el esquema de movimientos que seguirá el trabajador y las maneras en que éste pueda cambiar para adaptarlo a las situaciones que se le presenten.

Cuando existen operaciones muy repetidas que deban hacerse durante períodos largos, la operación deberá estudiarse en detalle, utilizando técnicas de Estudio de Métodos y enseñar a fondo a los obreros cuáles son los esquemas de movimientos mejores para cada operación.

### ***Obtención y registro de tiempos: elaboración de datos tipo.***

Es importante registrar toda la información pertinente obtenida por observación directa para consultas posteriores.

La información puede agruparse en :

1º. Que permita hallar e identificar rápidamente el estudio cuando se necesite.

- Número de estudio.
- Número de hoja(s).
- Nombre del especialista que hace el estudio.
- Fecha del estudio.
- Nombre de la persona que aprueba el estudio: jefe de producción u otro superior competente.

2º. Que permita identificar con exactitud el producto o pieza que se elabore .

- Nombre del producto o de la pieza.
- Número de plano o de la especificación y pieza.
- Material y condiciones de calidad.

3º. Que permita identificar con exactitud el proceso, método, instalación o máquina.

- Descripción de la operación o de la actividad.
- Velocidad y avance en otros datos de la regulación que determinen el ritmo de producción de la máquina o proceso.

4º. Que identifique al operario. Nombre y número de operario.

5º. Duración de la actividad. Comienzo, término y tiempo transcurrido.

6º. Condiciones físicas de trabajo. Temperatura, humedad e iluminación.

Una vez que se han obtenido y registrado los tiempos de las operaciones, el análisis se facilita si se cuenta con un conjunto de datos que permitan determinar rápidamente los tiempos tipo de dichas operaciones, sin tener que establecerlos a cada momento, permitiendo obtener una mayor coherencia en las estimaciones de los tiempos.

Es necesario que se limite el número de tareas para las cuales se establezcan datos tipo, concretándose normalmente a uno o varios departamentos de la fábrica, o a todos los procesos de fabricación de un solo producto.

Ejemplo:

Un trabajador va de un lugar a otro.

Si calculamos el tiempo para esta actividad, se verá que siempre hay variaciones en cada caso. Así, se distingue lo siguiente:

**Actividad.**- Andar, partiendo de una posición inmóvil y terminando en posición inmóvil.

**Factores primarios o primordiales.**- Distancia recorrida

**Factores secundarios** que influyen en el tiempo.- Constitución física del trabajador, temperatura, iluminación, etc.

Como se sabe, en el tiempo de "andar" influye ante todo la distancia recorrida, junto con factores de menor importancia que ejercen un pequeña influencia y pueden ocasionar ligeras variaciones entre un tiempo y otro.

Sin embargo, es cada vez más común que los procesos estén compuestos en parte por acciones ejecutadas a mano por el trabajador y en parte por aquéllas que son realizadas automáticamente por máquinas o aparatos, mientras el trabajador permanece forzosamente inactivo o se ocupa en otra cosa.

Cuando se trabaja con máquinas, es necesario entender lo que significan los diferentes tipos de tiempos que se presentan en la misma y que, según su combinación, nos indica cómo funciona ésta para poder sacar el mayor provecho.

De esta manera el:

**Tiempo máximo de la máquina**, es el máximo teórico durante el cual podría funcionar una máquina o grupo de máquinas en un período dado (168 hrs. por semana o 24 al día).

**Tiempo utilizable**, es aquél en que la máquina tiene quién la atienda: la jornada o semana de trabajo, más las horas extraordinarias.

**Tiempo inactivo**, aquél en que la máquina podría utilizarse para producir, pero no se aprovecha por falta de trabajo, de materiales o de obreros, junto con el tiempo en que falla la organización de la fábrica.

**Tiempo accesorio o de mantenimiento**, es aquél en que la máquina deja momentáneamente de funcionar con fines de producción, mientras la adaptan, ajustan, limpian, etc.

**Tiempo muerto**, la máquina no puede funcionar con fines de producción, ni fines de mantenimiento u otras razones semejantes.

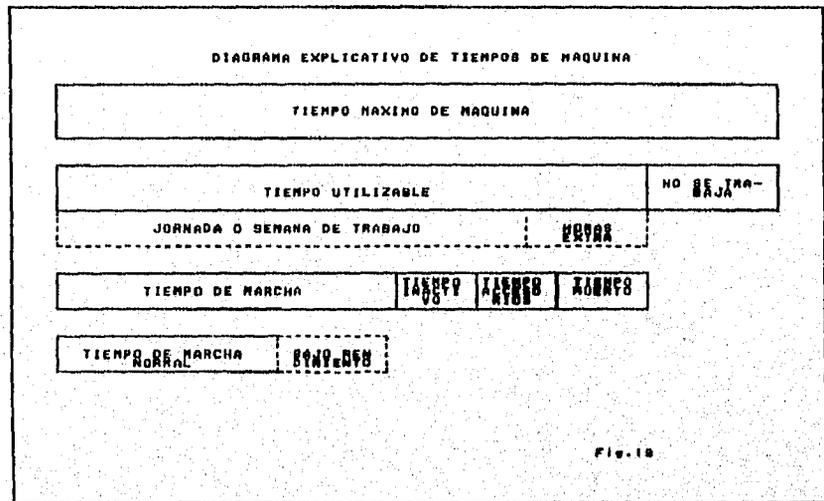
**Tiempo de marcha**, la máquina efectivamente funciona; tiempo utilizable menos los eventuales tiempos muertos inactivos o accesorios. Fig. 10

La técnica dentro de la Medición del Trabajo que se encarga de conseguir la información necesaria sobre los tiempos de máquina es la del **muestreo del trabajo**.

Se muestran los resultados del estudio en índices, de los cuales los más comunes son:

$$\text{Índice de utilización de la máquina} = \frac{\text{Tiempo de marcha}}{\text{Tiempo utilizable}}$$

proporción de la jornada total en que se hizo funcionar la máquina.



$$\text{Índice de eficiencia de la máquina} = \frac{\text{Tiempo de marcha normal}}{\text{Tiempo de marcha}}$$

indican hasta qué punto la máquina rinde los mejores resultados de que es capaz; si el índice es de 1.0 significa que cuando está en marcha alcanza su máximo.

$$\text{Índice de utilización efectiva} = \frac{\text{Tiempo de marcha de normal}}{\text{Tiempo utilizable}}$$

sirve para formarse una idea de las posibilidades de reducir los costos si se hiciera funcionar la máquina en el máximo de eficiencia durante el tiempo íntegro en que trabaja la fábrica.

Las técnicas de Medición del Trabajo tienen finalmente por objeto mostrar el contenido del trabajo de una tarea que se realice, observando todos los factores que intervienen en dicha tarea.

**CAPITULO II. APLICACION DE TECNICAS ADMINISTRATIVAS, CONTABLES  
Y FINANCIERAS EN LA TOMA DE DECISIONES.**

## 2.1. INDUSTRIA DE TRANSFORMACION.

### A) Características y funciones de la Industria de la Transformación.

La actividad esencial de la industria de transformación consiste en procesar varias materias primas que se compran y se transforman en nuevos productos.

Las **funciones** de las industrias de la transformación en una planta fabril son :

#### 1ª Transformación.

Se lleva a cabo la modificación de las materias primas, a través de un proceso que las "transforma" hasta la obtención de productos para su venta.

#### 2ª Ingeniería y diseño de nuevos productos, métodos, materiales, etc.

#### 3ª Función de distribución.

Su responsabilidad es envasar los artículos terminados; surtir los pedidos de los clientes, y finaliza hasta que se cobran las ventas realizadas.

En general, las **actividades de una Industria de Transformación** se dividen en las siguientes etapas:

**Adquisición de materias primas.** Abarca la compra de materiales, a precios razonables.

**Requisición de materias primas.** A medida que sean necesitadas en los procesos de transformación, se retiran del almacén y pasan a la planta fabril, por medio de requisiciones escritas de materiales.

#### Asignación de mano de obra.

**Incidencia de cargos indirectos de producción.** Depreciaciones, seguros, mantenimiento, materiales, etc.

**Aplicación de cargos indirectos de producción.** Se aplican a la producción misma, mediante una cuota, en función de cierto monto, por hora de mano de obra o de cierto porcentaje de mano de obra.

**Terminación de productos.** El producto entonces se transfiere al almacén de artículos terminados, para su venta.

### B) Organización General de las Empresas Industriales Modernas.

La estructura de la organización industrial, en condiciones normales de trabajo, es el resultado del progreso. Las empresas comienzan sus operaciones en pequeña escala y poco a poco se amplían.

Al principio uno de los hombres tiene la autoridad y sobre él recaen todas las responsabilidades, cuando continúa el crecimiento, este método de trabajo y de control se hace más ineficaz y es evidente que se necesita una estructura de organización planeada.

La importancia de conocer la estructura organizacional de una empresa fabril puede justificarse porque:

1) Se requiere un conocimiento de la compañía para conocer las disposiciones administrativas y de control que rigen la organización.

2) El conocimiento de la estructura puede ser utilizado como medio para obtener información estadística e identificar así acciones de tipo preliminar.

**La organización es el proceso de definir y agrupar las actividades de la empresa de tal forma que se puedan asignar en la forma más lógica y ejecutar de la manera más eficaz. Determinar las relaciones de las funciones que han de efectuarse y quiénes las van a realizar, con qué autoridad y responsabilidad, es el objetivo principal del concepto de organización.<sup>1</sup>**

Cuando se asigna a cada miembro de la organización una responsabilidad para la ejecución eficiente de sus tareas, se puede lograr una mayor coordinación en las actividades que se realicen y, por tanto, mayores resultados.

Una organización moderna permite que se establezcan canales de comunicación adecuados a los objetivos y políticas establecidas, para que se logre su cumplimiento de una forma más eficiente.

El intercambio de ideas y de información que exista en una empresa es básico para su funcionamiento.

La línea de organización establece que las órdenes e instrucciones fluyen del alto nivel directivo hacia abajo y los informes, sugerencias, recomendaciones, etc., fluyen a la inversa, de abajo hacia arriba.

Fig. 1.

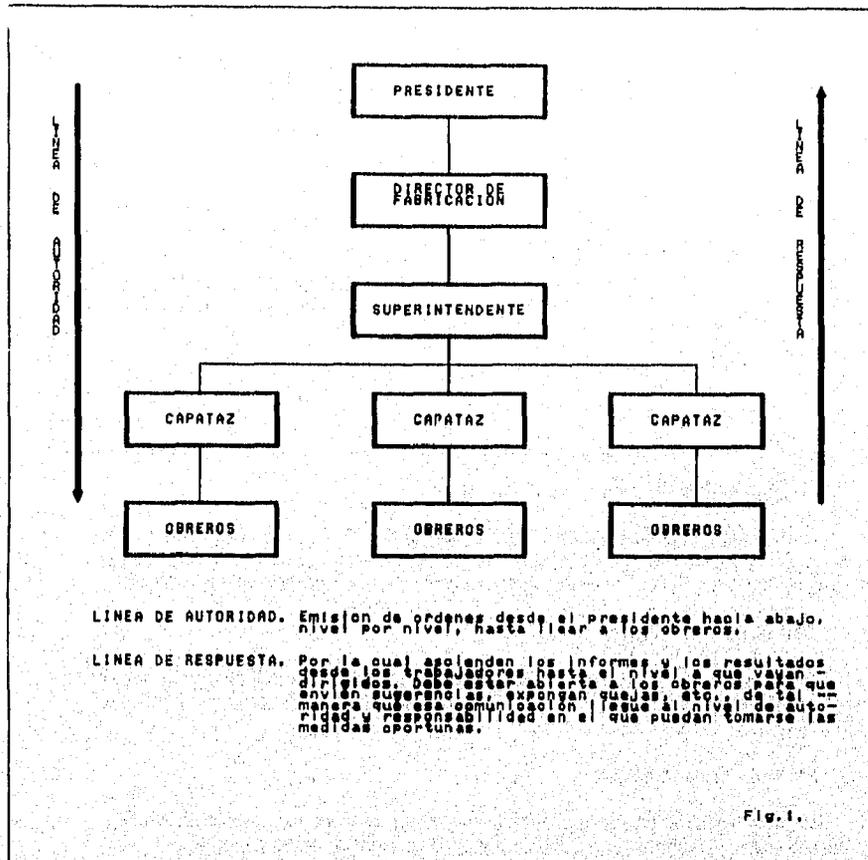
## 2.2. GENERALIDADES DE LOS SISTEMAS DE COSTOS.

Toda empresa industrial tiene como actividad esencial la producción de bienes, y sus operaciones deberán estar controladas por un sistema de costos, siendo éste **"un medio para la obtención de valores unitarios de fabricación"**.

Para instalar un sistema de costos es importante efectuar un estudio del funcionamiento y necesidades de la empresa, dándole un enfoque mayor al aspecto productivo de la misma, y analizar qué sistema de costos es el más apropiado, ya sea que esté enfocado a los procedimientos de control de las operaciones productivas, a los métodos de control de materia prima, a las técnicas de valuación de los elementos del costo o con referencia al tiempo abarcado para la determinación de los costos.

El principal problema que existe es saber escoger el sistema de costos, de tal forma que éste quede íntimamente ligado con el desarrollo de la producción y la contabilidad, con la finalidad de obtener un mejor control y datos confiables que se utilicen para diferentes estudios.

<sup>1</sup> C.P. JAIME A. ACOSTA ALTAMIRANO. "CONTABILIDAD DE COSTOS I", MEXICO, PAG.18

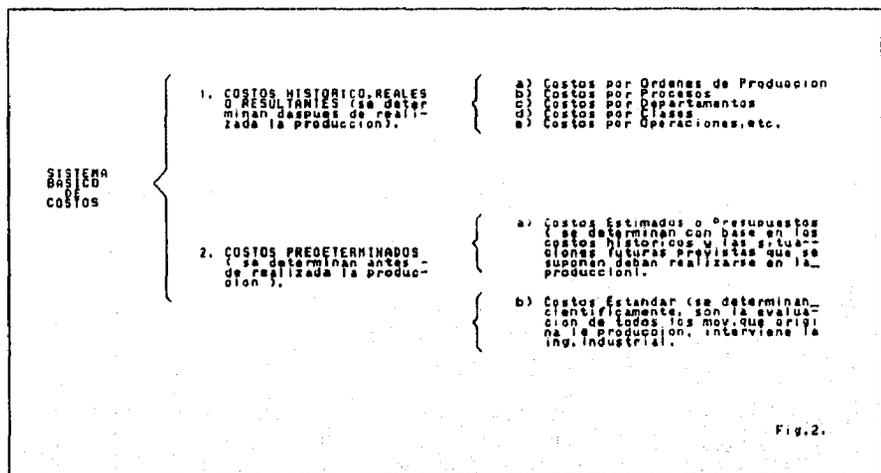


### A) Objetivos de los Sistemas de Costos.

Los **objetivos** esenciales de un sistema de costos son:

- Asignar costos a las unidades producidas durante un periodo.
- Proporcionar el valor de los inventarios de la producción en proceso de transformación y de los artículos terminados para la determinación de la utilidad periódica de la compañía y para la toma de decisiones gerenciales especializadas, en las que intervienen los costos
- Contribuir a la labor sistemática y continua de reducción de costos.

Fig.2.



### B) Elementos del Costo de Producción.

Uno de los problemas fundamentales de los costos históricos o reales consiste en la determinación exacta del costo de los productos fabricados; para lograr esta determinación se requiere que se obtengan tres elementos principales del costo industrial.

#### 1º. Materia prima directa.

Materiales o suministros que se consumen en un proceso productivo, o que pasan a convertirse en parte integral del producto terminado. *Material directo: barniz, grasas, pegamentos, etc.*

#### 2º. Mano de obra directa.

El costo de mano de obra directa es aquél que puede ser asignado a un producto o que varía con el número de productos elaborados. Aquella mano de obra que no es asociada con los productos terminados, o que no ha sido aplicada directamente sobre la materia prima, se clasifica como *indirecta: inspectores, limpiadores, etc.*

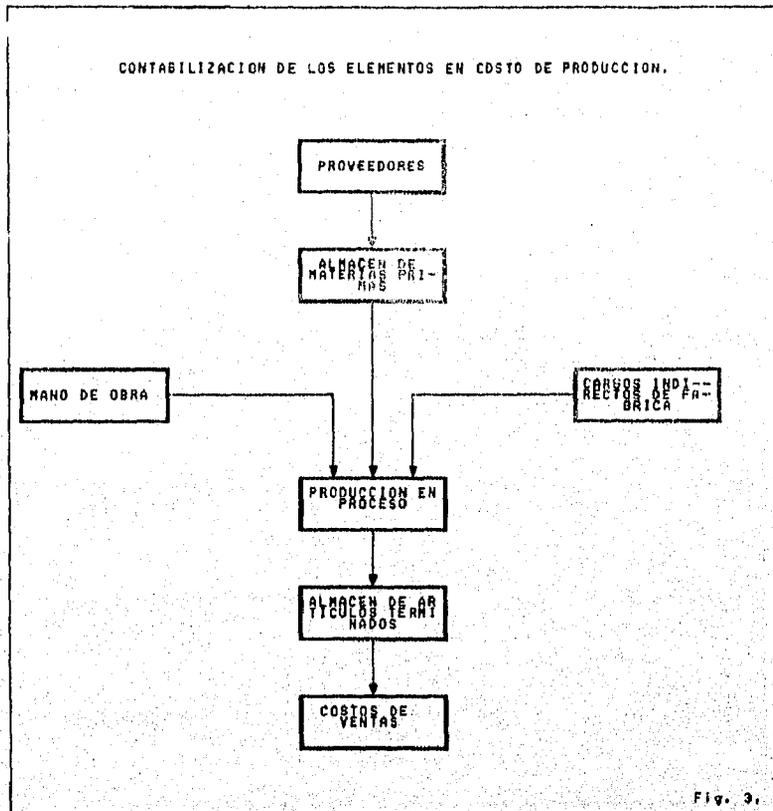
#### 3º. Cargos indirectos de fabricación.

Son todos aquellos costos de fábrica que no sean materia prima directa, ni mano de obra directa, relacionados con la producción de un artículo.

A estos tres elementos se les denomina **costo del producto**, porque se incorporan al valor de los productos fabricados y se aplican a los resultados conforme son vendidos. Figs. 3 y 4.

### C) Sistemas por órdenes de producción.

La autorización para comenzar la producción se da por medio de órdenes de fabricación o producción. Cada orden de fabricación se refiere a un pedido determinado tal como se recibe del cliente.



Los **objetivos** perseguidos al emitir órdenes de fabricación o producción son:

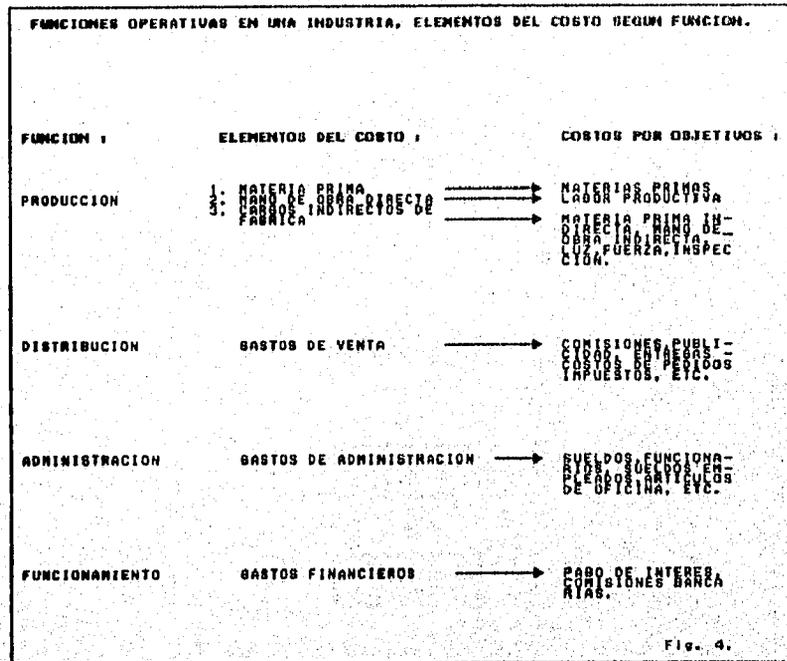
1. Transmitir información sobre el pedido y la fecha de entrega prometida.

2. Servir de punto de partida para el mecanismo de control, que exige las solicitudes de materiales y órdenes de entrega de los mismos en almacén, de herramientas de inspección y de reposición de las piezas defectuosas.

Las órdenes de producción suelen repetirse a todos los departamentos que tengan que realizar algún trabajo relacionado con las mismas.

Este sistema a su vez, recolecta los costos para cada orden o lote físicamente identificables, en su paso a través de los puntos productivos de la planta. Resulta aplicable a empresas donde es posible y resulta práctico distinguir lotes, subensambles, ensambles y productos terminados de una gran variedad, reuniendo cada uno de los elementos del costo para cada orden de trabajo terminada o en proceso.

Se emplea principalmente en industrias que realizan trabajos especiales, o que fabrican productos sobre pedido y en aquellas en las cuales es posible separar los costos del material y de la mano de obra empleada en la orden de fabricación. Por ejemplo, podemos hablar de fábricas de tornillos y tuercas, ensambladoras, juguetes, etc.



### **Características del sistema de órdenes de producción.**

Pueden distinguirse las siguientes características importantes :

- 1º. Permite reunir separadamente cada uno de los elementos del costo para cada orden de producción, ya sea terminada o en proceso de transformación.
- 2º. Es posible y resulta práctico lotificar y subdividir la producción, de acuerdo con las necesidades de cada empresa.
- 3º. Para iniciar la producción, es necesario emitir una orden de fabricación, donde se detalla el número de productos a elaborarse y se prepara un documento contable distinto para cada tarea.
- 4º. La producción se hace generalmente sobre pedidos formulados por los clientes.
- 5º. Existe un control más analítico de los costos.

6º. El valor del inventario de producción en proceso es la suma de las cantidades consignadas en las tarjetas u hojas de costos de órdenes de trabajo pendientes de terminar su manufactura.

### **Ventajas y desventajas del procedimiento por órdenes de producción.**

#### **VENTAJAS :**

- Da a conocer con todo detalle el costo de producción de cada artículo.
- Se sabe el valor de la producción en proceso, sin necesidad de estimarla, ni de efectuar inventarios físicos.
- Se conoce con detalle el costo de producción, por lo tanto será fácil hacer estimaciones futuras en base a los costos anteriores.
- Si se conoce el valor de cada artículo, se puede saber la utilidad o pérdida de cada uno de ellos.
- La manufactura no es necesariamente continua, por lo tanto, el volumen de producción es más susceptible de planeación y control, en función de los requerimientos de cada empresa.

#### **DESVENTAJAS:**

- Su costo de operación es alto a causa de la gran labor que se requiere para obtener los datos en forma detallada, mismos que deben aplicarse a cada "orden de producción".
- Se requiere mayor tiempo para obtener los costos de producción, razón por la cual los datos que se proporcionan a la dirección posiblemente resulten extemporáneos.
- Existen dificultades cuando, sin terminar totalmente la orden de producción, es necesario hacer entregas parciales, ya que el costo total de la orden se obtiene hasta el final del período de producción y, por tanto, las fechas de entrega del producto generalmente no se cumplen, pudiendo ocasionar la pérdida de un cliente o un costo mayor, lo que trae como consecuencia una utilidad menor para esa orden.

## **2.3. SISTEMA DE INVENTARIOS.**

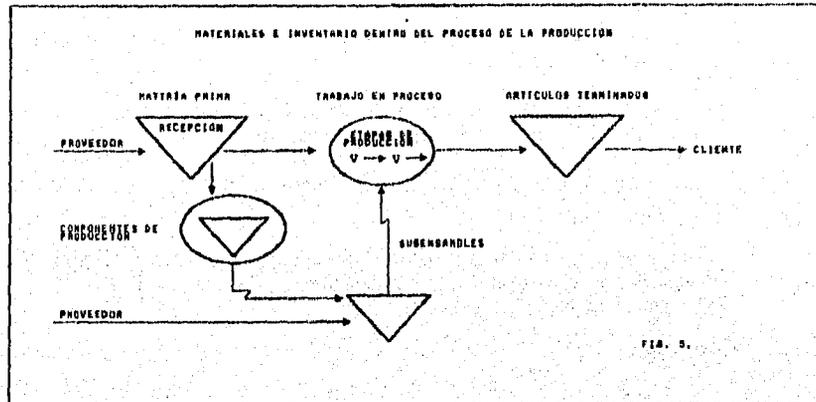
### **A) Características y desarrollo de inventarios<sup>2</sup>.**

Un concepto equivocado que se maneja comúnmente en la industria es que el control de la producción y el de los inventarios son funciones separadas, aun sabiendo que el control de los inventarios lanza los pedidos y el control de la producción manda elaborarlos en la planta.

<sup>2</sup> La palabra *inventario* tiene varios significados: se refiere el inventario a los artículos móviles o existencias de un negocio que en algún momento pueden ser comercializados; puede usarse también para designar una lista detallada de artículos, con número de identificación, cantidad y valor; se habla además de inventariar, o sea de contar las existencias de almacén e indicarlas en la lista.

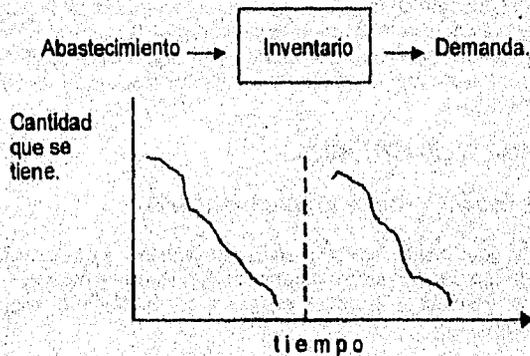
Sin embargo, de lo que se trata es que los inventarios en una planta de fabricación se mantengan para dar apoyo a la producción, o pueden ser ellos mismos el resultado de la producción. Sólo en donde los inventarios se compran y luego se revenden sin requerir mayor elaboración, el control de los inventarios puede tener un significado diferente al del control de la producción.

La información de los sistemas de inventarios es la fuente principal de entrada para el sistema de compras y para el de costos, así como para el de producción. Fig. 5



Las clasificaciones más comunes de inventarios en la industria son :

- a) *Materia Prima.*
- b) *Materiales en Proceso*
- c) *Productos Acabados*
- d) *Piezas o Componentes* [1]
- e) *Suministros* [2]



[1] Cuando existen en almacén las piezas que integran un producto y pueden ser utilizadas cada vez que se requiera. Hablamos de subproductos.

[2] Artículos de repuesto o complemento como aceite, refacciones, etc.

El inventario de un artículo debe contener tantas unidades como se puedan demandar. La cantidad de inventario que se tiene, se dice que se comporta en forma cíclica, esto es, que comienza en un nivel alto y la cantidad se reduce conforme se van sacando las unidades. Cuando el nivel baja se coloca una orden, la cual al recibirse eleva nuevamente el nivel de inventario y el ciclo se repite.

Realmente el problema del inventario es tener siempre material suficiente cuando sea necesario, pero no tanto como para conservar un exceso innecesario y además costoso.

Por esta razón es importante que los directores de operaciones tomen varias decisiones básicas sobre política de inventarios, como pueden ser:

- ¿ Qué tipo de sistema de control de inventarios debe usarse ?
- ¿ Qué artículos deben mantenerse en el inventario ?
- ¿ Cuando reordenar para establecer las existencias ?
- ¿ Qué tanto reordenar ?

Para poder responder a estas preguntas se necesita saber administrar un inventario, esto es, planearlo.

#### **B) Administración de los inventarios en las operaciones de temporada.**

El control de los inventarios es una de las funciones más importantes de la administración de operaciones, puesto que requieren de una gran cantidad de recursos de capital y además, por que afectan las entregas de los productos a los clientes en el caso de inventarios de productos terminados.

Esta es una de las razones por las cuales es necesario que se defina qué cantidad es la adecuada para ordenarse, y en qué momento; pudiendo utilizar un sistema de control de inventarios que nos proporcione estos datos y tomar las decisiones adecuadas al respecto. Este sistema de control debe mantener registros exactos; preparar las órdenes de compra cuando sean necesarias, y controlar el flujo de los materiales del inventario (entradas y salidas).

Entre los tipos de sistemas de control de inventarios se pueden mencionar los siguientes:

##### **Sistema de un solo dispositivo.**

El "cajón" o estante respectivo de cada producto se lleva en forma periódica, no se mantienen registros de cada una de las entradas y salidas del almacén. Sin embargo, por lo general se conservan las órdenes de compra, de tal modo que se pueda determinar el consumo que hubo entre dos conteos físicos cualesquiera del inventario.

##### **Sistema de dos dispositivos.**

El cajón de enfrente contiene material que se encuentra abierto y el de atrás está sellado. Cuando el material de enfrente se agota, se abre el de atrás y se coloca una orden solicitando nuevo material.

### **Sistema de archivo de tarjetas.**

Se mantiene un archivo de tarjetas, el cual casi siempre contiene una tarjeta para cada artículo del inventario. A medida que los artículos se venden, las tarjetas correspondientes se localizan y actualizan. Este sistema es apropiado para inventarios de tamaño pequeño donde no existe un número muy elevado de transacciones.

### **Sistema computarizado.**

Se manejan los registros de los artículos en una base de datos que se genera con cualquier lenguaje que se seleccione y manejado en una computadora; se registran todos los movimientos de entrada y salida.

Cualquiera que sea el tipo de control que se lleve, las decisiones de inventarios deben basarse en pronósticos de demanda y no nada más en la intuición del departamento de mercadotecnia o del gerente de inventarios que los elabore.

En la determinación de los inventarios se necesita preparar los pronósticos de las ventas por período. Con frecuencia se le debe incorporar una estimación del grado de error probable en el pronóstico.

Si las estimaciones de las ventas no son correctas, lo cual suele ser probable, se tiene poca oportunidad de superar cualquier escasez de inventario mediante una orden de producción para proporcionar el nivel de servicio deseado a los clientes. Una solución rápida para salir de esta situación, sería mantener un inventario de productos terminados un tanto grande y de anticipación, lo cual puede no ser lo correcto. Si de lo que se trata es de minimizar el costo de los inventarios, se puede caer en la posibilidad de no reabastecer a tiempo los inventarios para las ventas y los pedidos se pueden perder; por otra parte, si se sobreabastece, quizá se tendrá que reducir bastante los precios para agotar el inventario.

Es importante mencionar que la elección que se haga del sistema de control de inventarios depende de los costos y beneficios. Generalmente la razón de beneficio-costo aplicada a inventarios de tamaño mediano y grande favorece el uso de la computadora, aunque no puede concluirse que todos los inventarios deben administrarse mediante la computadora, de acuerdo con el tamaño de la empresa y sus necesidades de control.

### **C) Máximo, mínimos y puntos de reorden .**

En el control de inventarios de materiales, el principal objetivo consiste en *determinar y sostener el nivel óptimo de inversión*; en este punto existen dos situaciones importantes :

- 1ª Inventarios insuficientes que afectan la producción y originan pérdidas de artículos por vender.
- 2ª Inventarios excesivos que originan inversiones y costos adicionales innecesarios y riesgos de obsolescencia de materiales.

El *nivel óptimo* de inventarios se encuentra situado entre estas dos situaciones. Un elemento de apoyo en las políticas sobre inventarios consiste en calcular el tamaño óptimo de un pedido normal de compra de materias primas, que se denomina "*cantidad de pedido estándar*" o "*tamaño económico del lote (EOQ)*", que significa la magnitud más

económica de la orden de compra, con la que se obtendrán los costos mínimos para la materia prima en cuestión.

Es necesario determinar la cantidad fija que se va a ordenar cada vez y un *punto de reorden* que indique cuándo se debe hacer el pedido<sup>3</sup>.

Si suponemos que :

La demanda es uniforme (constante y continua).

El abastecimiento se recibe junto (global) y no en partes.

El tiempo de entrega es constante y todos los costos son constantes.

Decimos entonces que la demanda es uniforme, con  $D$  unidades por unidad de tiempo, se reciben  $Q$  unidades de abastecimiento global.

El nivel de inventario comienza en un punto de  $Q$  unidades y declina en forma estable hacia un punto de reorden  $R$ , en ese momento debe colocarse una orden  $Q$  de unidades.

Cuando el tiempo de entrega es constante, no hay razón de que ocurran faltantes.

Los costos que se consideran son los de ordenar y los de conservación.

Así:

Costo total de inventario = Costo de ordenar + Costo de conservación

Si la demanda total anual es  $D$  unidades por año y se está ordenando  $Q$  unidades cada vez, entonces:

$$\text{No. de órdenes por año} = \frac{D}{Q}$$

$$\text{El nivel de inventario promedio} = \frac{Q}{2}, \Rightarrow$$

$$\text{Costo Anual de Conservación} = \frac{Q}{2} Ch$$

Dónde  $Ch$  = Costo de almacenamiento, obsolescencia y capital invertido.

Los costos totales se minimizan cuando la cantidad que se ordena cada vez es :

$$Q = \frac{SQR (2 \cdot D \cdot Co)}{Ch}$$

<sup>3</sup> CHARLES A. GALLAGHER, HUGH J. WATSON, "METODOS CUANTITATIVOS PARA LA TOMA DE DECISIONES EN ADMINISTRACION", EDITORIAL MC GRAW HILL, MEXICO 1986, PAG 410-423

SQR = Raíz cuadrada.  
 D = Demanda por año en unidades.  
 Co = Costo de ordenar.  
 Ch = Costo de conservación por unidad por año.  
 Q = Cantidad a ordenar en unidades (óptimo).

El punto de reorden o de pedido es  $\Rightarrow$

$$R = \frac{D \cdot L \text{ unidades}}{365 \text{ Días}}$$

L = tiempo de entrega en días  
 D = demanda total  
 R = punto de reorden

\* nota: La demanda y el tiempo de entrega tienen que estar en la misma escala de tiempo.

Ejemplo:

Considérese un fabricante que necesita 2000 partes pequeñas durante el próximo año. El costo de las unidades es de \$ 5.00 cada una. Se tienen disponibles en la calidad con un tiempo de entrega de 1 semana, pero el costo de ordenar para el fabricante es de \$ 5.00 por orden. El costo de conservación es de \$ 1.50 al año por almacenamiento, más 10% por unidad por año por el costo de oportunidad del capital.

¿Cuántas unidades debe ordenar el fabricante con el fin de minimizar los costos totales de inventario?

Datos :

D (demanda por unidades al año) = 2000 unidades  
 Co ( costo de ordenar) = \$5.00 por unidad  
 Ch (costo de conservación por unidad por año) = 1.50 + (10%\*5.00)  
 = \$2.00 por unidad al año.

$$Q \text{ (cantidad a ordenar)} = \text{SQR} \frac{(2 \cdot 2000 \cdot 5)}{2.00} = \text{SQR} (10000) = 100 \text{ unidades/año.}$$

$$R \text{ (punto de reorden)} = \frac{(7 \cdot 2000)}{365} = \frac{14000}{365} = 38 \text{ unidades,}$$

entonces, se ordenarán 100 unidades siempre que el inventario baje a 38 unidades.

$$\begin{aligned}
 \text{Costo anual del inventario} &= \frac{D}{Q} \cdot Co + \frac{Q}{2} \cdot Ch \\
 &= \frac{2000}{100} \cdot 5 + \frac{100}{2} \cdot 2 = 100 + 100 = \$200.00
 \end{aligned}$$

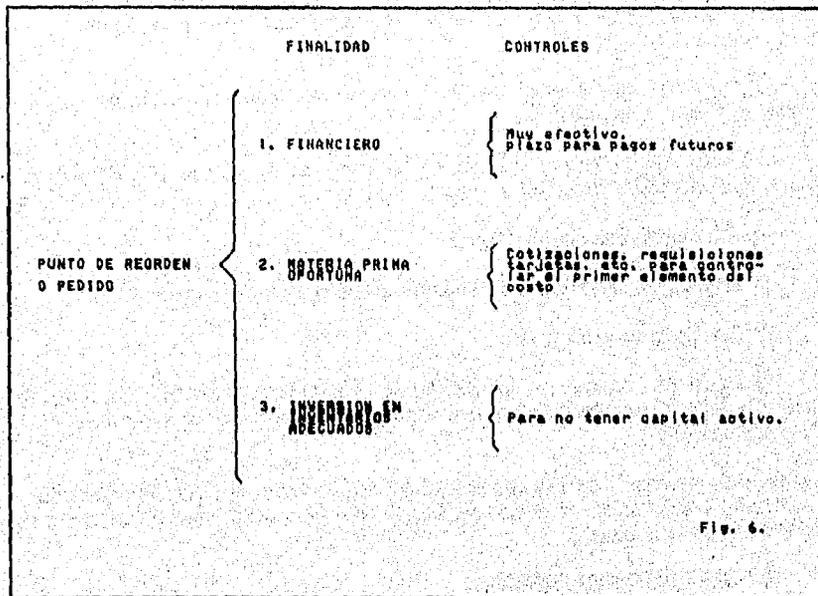
$$\text{No. de pedidos realizados durante el año} = \frac{D}{Q} = \frac{2000}{100} = 20 \text{ pedidos}$$

$$\text{No. de días entre cada orden anual} = \frac{365}{\text{No. de pedidos}} = \frac{365}{20} = 18 \text{ días **}$$

\*\* DIAS PARA ABASTECIMIENTO O PERIODO DE ORDEN.

Otro aspecto importante a considerar es el de el *Intervalo Económico de Reorden*.

$$T = \text{SQR} = \frac{(2 \cdot Co)}{D \cdot Ch} \quad \text{fig. 6.}$$



#### D) Solicitud de materiales del departamento de compras.

##### *Funciones y actividades del departamento*

En la industria, las compras comprenden las actividades de adquisición y entrega de los materiales, suministros, máquinas, herramientas y servicios necesarios para la instalación, conservación y explotación de una fábrica. El departamento de compras es el que tiene a su cargo estas actividades.

La importancia del departamento se justifica por las siguientes razones:

1ª Porque la explotación eficiente de una industria cualquiera depende de la renovación adecuada de la inversión. El departamento de compras tiene que disponer de ésta de modo que asegure la recepción de los materiales adecuados cuando se necesitan en las cantidades suficientes para mantener la producción, haciendo las expediciones a tiempo.

2ª Sus contactos con los vendedores y proveedores, las tendencias del mercado y con las normas de fabricación y comerciales de las industrias, hacen posible que este departamento aporte una gran ayuda para confeccionar planes, ya sea para lanzar nuevos productos, planear la producción, fijar normas comerciales o utilizar alguna otra rama de las operaciones industriales.

Los datos anticipados permiten al departamento de compras obtener el mejor precio.

Las **actividades de compras**<sup>4</sup> siguen una secuencia similar a la que se describe a continuación:

1º. *Recepción de las requisiciones.* Conocer la necesidad del adelanto temporal de los productos, o sea el tiempo que transcurre entre el momento en que se hace una orden y su recepción.

2º. *Revisión de las requisiciones.* Se revisa la verdadera necesidad de los suministros y materiales solicitados.

3º. *Selección de los proveedores.* El departamento de compras desarrolla una "lista aprobada de proveedores" para apresurar los pedidos.

4º. *Elaborar las órdenes de compra.*

5º. *Regulación de las órdenes.* Programa de entrega del proveedor.

6º. *Recepción de las órdenes.*

Es importante recalcar que del departamento de compras depende en gran parte que la fabricación no se detenga o tenga demoras para su terminación ocasionadas por la falta de material. Fig.7

Al recibir el departamento de compras la solicitud de materiales por algún departamento, procede entonces a formular el pedido correspondiente, prestando mayor atención a las solicitudes de carácter urgente.

## **2.4. SUELDOS Y SALARIOS.**

### **A) Sistema de salarios e incentivos.**

**Los sistemas de salarios forman parte del costo de producción, refiriéndose éstos al esfuerzo humano necesario para transformar la materia prima en producto.**<sup>5</sup>

<sup>4</sup> JAMES L. RIGGS. "SISTEMAS DE PRODUCCION, PLANEACION, ANALISIS Y CONTROL". EDITORIAL LIMUSA, MEXICO 1976, PAG 412-417

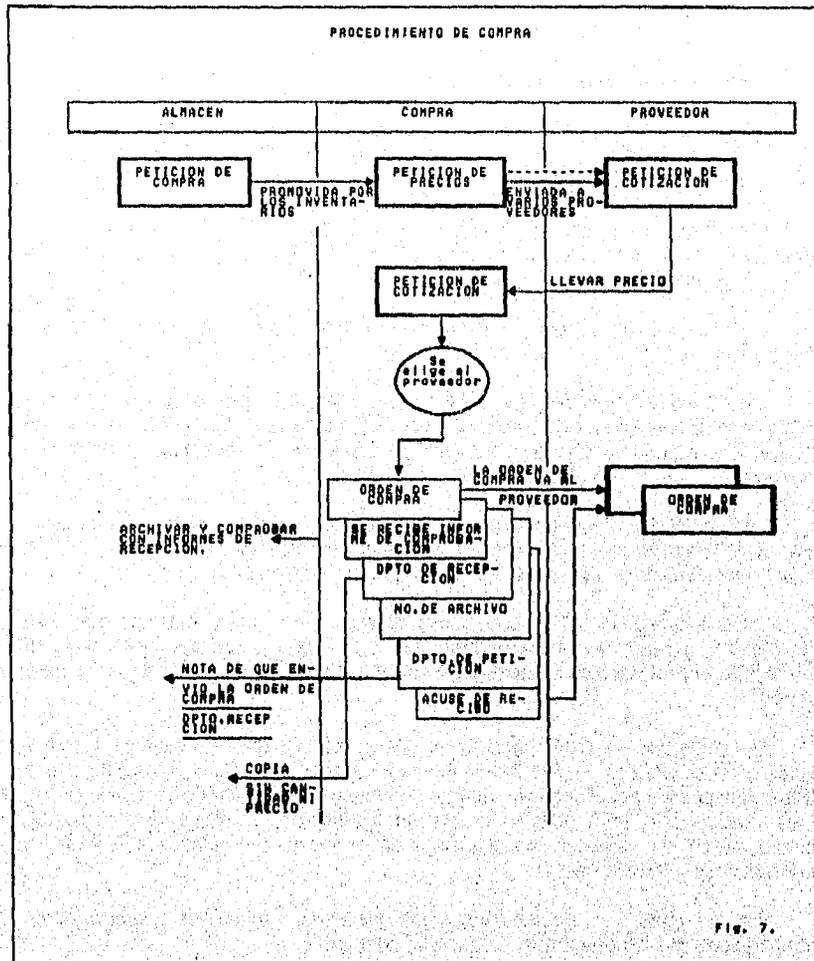


Fig. 7.

Los sistemas de salarios se *dividen* en cuanto a su forma de pago en :

**Sistemas de salarios por tiempo.**

Considerándose como pago, el periodo trabajado o supuestamente trabajado (hora, día, semana, etc.). Su desventaja es que al trabajador se le paga, sea cual fuere su eficacia y la producción que se obtenga. Sin embargo, debido a que su aplicación es bastante sencilla, es el que más se utiliza.

<sup>5</sup> DEL RIO GONZALEZ, CRISTOBAL. "COSTOS I", MEXICO 1977, PAG IV-35

### **Sistema de salario por producción (a destajo).**

Se utiliza cuando del trabajador depende la producción o disminución de la elaboración de productos; se fija una cuota por unidad producida y por tanto el monto del salario depende de la habilidad del obrero.

Las *ventajas* son que se desarrolla la habilidad del obrero para producir, se obtiene una mayor producción y un costo más preciso del costo de los sueldos y salarios por tipo de producto.

Las *desventajas*, es que se produce un mayor desperdicio y una "dispareja" calidad en los productos.

Los demás sistemas de pago de salarios representan en general una combinación de estos dos sistemas. Cuando se combinan ambos, el *objeto* es formar un 3er. sistema que ofrezca al trabajador un incentivo por una producción mayor de trabajo en un tiempo determinado.

De esta forma, uno de los métodos más comunes para "intentar" incrementar la productividad en la empresa es la implantación de un *sistema de incentivos financiero*, en el cual los ingresos de una persona o grupo dependen de la producción.

Los sistemas de incentivos tienen como *finalidad* otorgar una prima o un premio al trabajador, ya sea en forma individual o por grupo, tomando como base el aumento de la producción, el mejoramiento de la calidad y el ahorro de material y tiempo.

Sin embargo, en toda organización deben además estar presentes diversos *incentivos no financieros*: lealtad a la compañía, deseos de elogio o reconocimiento o satisfacción personal por el deseo de realizar una tarea mejor que cualquier otra persona, de los cuales se pueden obtener el máximo provecho sabiéndolos usar. En caso contrario, se podría provocar una atmósfera en la que las actividades a realizar se conviertan en una pesada carga.

Por otra parte, hay algunas compañías que ofrecen beneficios tangibles como recompensa por los incrementos de producción, como son:

Vacaciones extras, mayor seguridad, ascensos y condiciones especiales de trabajo.

Los resultados de la aplicación de este tipo de incentivos probablemente se obtienen a más largo plazo que los de un sistema de incentivos financieros, razón por la cual, con frecuencia se aplican simultáneamente ambos tipos de sistemas.

En general todos los sistemas de incentivos operan en la misma forma: se establece una "norma" o "estándar" de trabajo, de preferencia mediante la medición del mismo, y se otorga a los trabajadores un incentivo para alcanzarlo. Esto se hace fijando un tiempo permitido para la tarea, que sea mayor que el tiempo estándar por una cantidad conocida como *tolerancia*. Luego se paga una prima o gratificación cuyo monto depende del tiempo ahorrado, esto es, la diferencia entre el tiempo permitido y el tiempo empleado.

---

<sup>6</sup> IDEM 4, PAG IV-39

Existen diferentes tipos de sistemas de incentivos (fig.8), en los que se pueden señalar los siguientes :

**I) Incentivos Individuales.**

**Científicos :**

*Sistemas Taylor de jornal diferencial.*

Se fijan dos cuotas por unidad: una para obreros de bajo rendimiento y otra para obreros de alto rendimiento; por lo tanto, una cuota es baja y la otra alta, teniendo como referencia una producción estándar o tipo para una jornada de trabajo.

**Plan Gantt.**

Se tiene asegurado un salario mínimo por día, aunque no se cumpla con la tarea asignada. Establece un salario por pieza o por unidad y una prima por la sobreproducción.

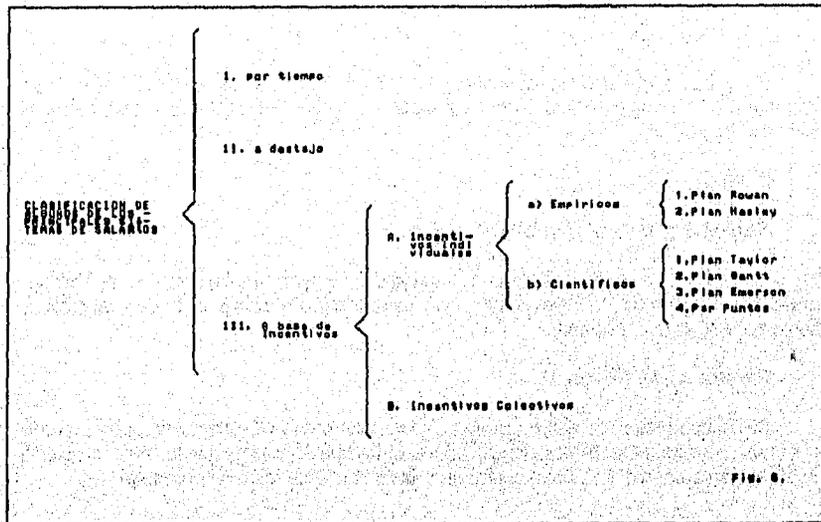


Fig. 8.

**Ejemplo:**

**Datos:**  
 Tarea estándar asignada = 10 unidades por 8 hrs.  
 Salario mínimo = \$40.00 / 8 hrs = \$ 5.00 por hr.  
 Prima por sobreproducción = 40 %  
 Producción del obrero en 8 hrs. = 13 unidades.

**Resultados:**

Tiempo estándar por unidad = 8 hrs. entre 10 unidades = 0.8 hrs. por unidad

De la producción del obrero se tiene : 13 unidades; entonces:

13 unidades x 0.8 hrs. por unidad = 10.40 hrs., así :

la sobreproducción es = 10.40 hrs. - 8.0 hrs. = 2.40 hrs.

Finalmente se obtienen los siguientes resultados :

Salario devengado	= 10.40 hrs. x \$ 5.00 /hrs. =		\$ 52.00
Tiempo Normal	= 8.00 hrs. x \$ 5.00 hrs. =	\$ 40.00	
Sobreproducción	= 0.40 hrs. x \$ 5.00 hrs. =	\$ 12.00	
+ Prima por sobreproducción	= (40% de \$12.00)	=	\$ 4.80
Salario Total	=		\$56.80

*Plan Emerson.* Se establece también un salario mínimo y un rendimiento mínimo base.

*Sistema de Puntos.*

Se le van acreditando puntos al trabajador por un trabajo determinado efectuado como minutos de trabajo normal de un trabajador medianamente eficiente que se requiera para dicho trabajo.

*Empíricos:*

*Sistema o plan Hasley o jornal de primas.*

Tiene como finalidad obtener del trabajador mayor rendimiento en el tiempo, otorgándole un premio en base a un porcentaje calculado sobre el tiempo ahorrado, valorizado en una cuota normal.

*Sistema o plan Rowan.*

Se da una prima al trabajador que se calcula en proporción con el tiempo ahorrado por el mismo trabajador. Si éste logra reducir el tiempo señalado por la tarea en cierto porcentaje, su aumento de salario estará en relación con ese mismo porcentaje.

El porcentaje de prima es diferente para cada individuo. Ejemplo:

Datos:

Se fija una tarea para hacerla en 8 hrs., sabiendo que la cuota por hora es de \$5.00 la tarea se hace en cada 6 hrs. De donde se tiene lo siguiente :

Tiempo normal = 8 hrs.

Tiempo trabajado = 6 hrs.

Tiempo ahorrado = 2 hrs.

Resultados:

Porcentaje de tiempo ahorrado = 2 hrs./8 hrs. = .25 = 25%

Prima de salario por hora es de 25%

$$\begin{aligned} \text{Salario} &= \text{Tiempo Normal} \times \text{costo por hora} = 8 \text{ hrs} \times \$ 5.00/\text{hr} = \$40.00 \\ &+ \text{prima (25\% de 8 hrs} \times \$5.00/\text{hr)} = 1.50 \text{ hrs} \times \$ 5.00/\text{hr} = \$ 7.50 \\ \text{Sueldo Total} &= \underline{\underline{\$ 47.50}} \end{aligned}$$

### II) Incentivos colectivos.

Se basan en la fijación de incentivos para trabajos efectuados por determinados grupos de trabajadores, persiguiéndose la cooperación de los grupos establecidos.

La distribución de estas primas entre los trabajadores se hace sobre bases equitativas, de preferencia en proporción a los sueldos nominales respectivos.

### B) Registro de personal: tarjetas de asistencia diaria.

El control y manejo de los sueldos y salarios incluye el control y manejo de los trabajadores en aspectos como: ingreso, egresos, ocupación, cambio de ocupación, coordinación de los periodos de vacaciones, registro de asistencias y faltas, fijación de salarios, elaboración de tarjetas de asistencia, de la lista de raya, etc. Para poder llevar el control de estos datos, es conveniente utilizar alguna medida de control general, como pueden ser:

*Registro de personal.* Se elabora un expediente por trabajador.

*Tarjeta de control de personal* (fig 9). El expediente junto con los datos de percepciones y retenciones.

TARJETA DE CONTROL DE PERSONAL.

ANVERSO :

No. de trabajador : \_\_\_\_\_  
 Nombre : \_\_\_\_\_  
 Demosio : \_\_\_\_\_  
 Nacionalidad : \_\_\_\_\_  
 Lugar de Nac. y fecha : \_\_\_\_\_  
 Edad e Ingreso : \_\_\_\_\_  
 Estado Civil : \_\_\_\_\_  
 Sexo : \_\_\_\_\_  
 Fecha de afiliación al I.M.V.V. : \_\_\_\_\_  
 Registro Federal de Contribuyentes : \_\_\_\_\_  
 Fecha de ingreso : \_\_\_\_\_  
 Periodo de prueba : \_\_\_\_\_  
 Fecha en que se le otorga la planta : \_\_\_\_\_  
 Periodo de vacaciones : \_\_\_\_\_  
 Sueldo (semana, quincena, mensual, etc.): \_\_\_\_\_  
 Muestra : \_\_\_\_\_  
 Fecha : \_\_\_\_\_

REVERSO :

Salario de \$ \_\_\_\_\_

SEMANA No.	IMPORTE	DESCUENTOS				IMPORTE NETO	OBSERVACIONES
		S.O.	I.S.R.	PRESTAMO	SINDICATO		

Fig. 9.

*Tarjeta de asistencia (entrada y salida).*

Se utiliza para llevar el registro de entradas y salidas del trabajador diariamente, sin ningún otro dato que indique el trabajo que realizó. En estas tarjetas es donde se observa si el trabajador no tuvo retardos, faltas, permisos, incapacidades, vacaciones, entradas autorizadas, etc., o si llegó a tiempo. Se utiliza una tarjeta por trabajador y semanalmente se marca con el dispositivo que la empresa utilice (reloj checador, manual, digital, etc.). Al final de la semana se realiza el cálculo de las horas trabajadas durante la semana.

*Tarjetas de distribución de tiempo.*

Es útil cuando se emplea el procedimiento de órdenes de producción o sus derivados, cuya finalidad es saber en qué fue ocupado el tiempo, a fin de cargar a las órdenes de producción el tiempo y costo de la labor directa empleada en cada orden o en cada proceso. Muestra a la empresa el valor del tiempo perdido. fig.10.

No se debe dejar de mencionar que los formatos para cada tipo de tarjeta varían, dependiendo de cada empresa, aunque por lo general los datos que se manejan son los mismos.

TARJETA DE DISTRIBUCION DE TIEMPO.					
Semana No. _____		Departamento: _____			
De _____ a _____		de _____ de 19 _____			
Nombre _____			No. _____		
Hora	Descripción del trabajo	Cuota Hora	Horas Trabajadas	Importe	Observaciones

Fig. 10.

**C) Costo de mano de obra directa.**

Los principales objetivos <sup>7</sup> de la contabilidad de mano de obra son :

- 1º Sin importar el sistema de costos utilizado, deberá de buscarse que se tenga una perfecta determinación de la hora-hombre.
- 2º Registrar correctamente la mano de obra aplicable a: cada hoja de costos y a los cargos indirectos de fabricación.

<sup>7</sup> IDEM 1, PAG 107

3º Determinar y controlar el tiempo de trabajador utilizado en cada operación u orden de producción fabricada.

4º Aplicar el sistema de incentivos más adecuado.

5º Controlar el costo del tiempo extra de mano de obra aplicado a la producción y el tiempo ocioso de operarios.

7º Proporcionar información sobre el costo de mano de obra de períodos de costos históricos.

**Características :**

- Afecta directamente a la producción.
- Su importe puede ser identificable y cuantificable en un artículo producido o bien en un proceso determinado.
- Su costo puede asignarse a los productos fabricados, servicios u órdenes de fabricación concreta.

**2.5 ADMINISTRACION FINANCIERA.**

La *Administración Financiera* es una fase de la administración general que tiene por objeto *maximizar el patrimonio de una empresa, mediante la obtención de recursos financieros por aportaciones de capital u obtención de créditos.*<sup>6</sup>

**A) Objetivos:**

- Obtener fondos y recursos financieros.
- Manejar correctamente los fondos y recursos financieros para destinarlos o aplicarlos a los sectores productivos.
- Administrar el capital de trabajo, inversiones y resultados.
- Presentar e interpretar la información financiera.
- Toma de decisiones acertadas para maximizar utilidades.

**B) Análisis financiero**

Una de las funciones más importantes del administrador financiero es la planeación. Para formular planes, debe ser capaz de evaluar la condición pasada y presente de la compañía. Los planes deben ajustarse a las capacidades financieras de la empresa.

**Rentabilidad de las empresas y sus tendencias.**

Las decisiones de un negocio, como son comprar, vender, dar crédito o no, dependen de las situaciones futuras. La administración de una empresa es responsable de obtener las mejores utilidades posibles para lograr el mejor rendimiento, sobre los

<sup>6</sup> MORENO PERDOMO, "ELEMENTOS BASICOS DE ADMINISTRACION FINANCIERA", EDITORIAL ECASA, MEXICO 1990, PAG 109.

recursos invertidos en la misma, al mismo tiempo es responsable de cumplir con los objetivos que se haya fijado.

Cuando se ha observado el funcionamiento pasado de la empresa y su situación presente, los analistas financieros desean responder a dos preguntas importantes:

- 1ª ¿Cuál es la rentabilidad de la empresa?
- 2ª ¿Está la compañía en una condición financiera óptima?

Si hablamos de medir la rentabilidad en una empresa, se entiende que se quiere evaluar la cifra de *utilidades* logradas en relación con la inversión que las originó.

Así, cuando un negocio es creado y está operando, una de las funciones tendientes a lograr el objetivo de generar utilidades es la de ventas. De hecho, cuando se toma la decisión de involucrarse en determinada empresa o industria, ésta debe ser fundamentada por estudios de mercado, de evaluación de proyectos, por pronósticos de ventas, etc. Se afirma que, al estudiar la rentabilidad, debe ponerse especial cuidado en el renglón de ventas, que serán el primer indicador de la posibilidad de lograr utilidades.

De esta forma, la utilidad neta de la empresa depende de tres aspectos: el de ventas, el de costos y gastos de operación, y de gastos financieros.

Evaluar la condición financiera de una empresa consiste en analizar si la empresa tiene capacidad de cumplir los compromisos contraídos por y para sus operaciones. Estos compromisos son los que contrae con proveedores, acreedores, obreros y empleados, etc.; para ser cumplidos a corto y largo plazo.

Si se trata de un corto plazo, se habla de evaluar la *liquidez*, la cual se mide por la capacidad en monto y la posibilidad en tiempo de cumplir con los compromisos establecidos. Si se utiliza financiamiento externo de corto plazo en forma muy continua y en gran proporción, se puede llegar a una situación de falta de liquidez; y por el contrario, cuando el análisis se hace sobre el largo plazo, se habla de evaluar la *solventía*, aprovechando oportunidades, para hacer frente a situaciones de crisis.

Debe existir, dependiendo de la empresa, cierto equilibrio entre la liquidez y la rentabilidad.

## **2.6 PLANEACION FINANCIERA Y PRESUPUESTOS.**

El proceso de planeación principia con la determinación de las metas y objetivos de la empresa, continuando con la preparación de los pronósticos de ventas. La estimación de las ventas depende de factores tanto internos como externos.

La posición competitiva de la compañía determinará la participación esperada en el mercado disponible.

Si no fuera por el gran número de fracasos comerciales, no se pensaría en hacer planes. Sin embargo, una proporción bastante grande de las dificultades financieras, en especial las que se tienen en los pequeños negocios, parecen originarse por la ausencia de planes. Quizá la razón más importante para la planeación es que obliga a las personas de todos los niveles a pensar en proyectos a futuro. Si se planea, se podrán tener *alternativas de solución* y debido a estos se puede "negociar" una u otra alternativa para obtener resultados bajo las condiciones más favorables.

**La planeación financiera, es una herramienta o técnica que aplica el administrador financiero, para la evaluación proyectada, estimada de un**

*organismo social, público o privado. Su principal objetivo es la evaluación futura, proyectada o estimada*<sup>9</sup>.

#### A) Pronósticos e importancia de los presupuestos

Dentro de la administración se toman muchas decisiones importantes para la empresa que requieren de pronósticos del futuro. Los gerentes necesitan pronósticos de ventas para tomar las decisiones sobre precios, contratación, promoción y distribución.

En producción son necesarios para decidir sobre compras, personal, programación e inventarios. En contabilidad y finanzas se requieren para préstamos, inversiones a corto plazo y financiamiento en general.

Existen tres categorías posibles de pronósticos:

**Métodos de análisis de series de tiempo.** Se utilizan solo datos históricos del pasado para la variable que se pronostica, al generar proyecciones al futuro. Suponen de manera implícita qué ha sucedido en el pasado; proporciona información de lo que va a suceder en el futuro.

**Métodos causales.** Consideran los factores que influyen o están relacionados con lo que se está pronosticando. Por ejemplo, al pronosticar las ventas futuras de una compañía, pueden incluirse los precios de los competidores y gastos de publicidad, que casi siempre influyen en las ventas.

#### **Métodos de pronóstico a:**

**Corto plazo:** El punto en el tiempo que se está pronosticando va de un día a un mes de distancia (cuándo autorizar un permiso de salida, cuántas unidades se deben de ordenar para mantener un inventario, etc.).

**Mediano plazo:** Proyecciones de un mes a un año. Importantes en decisiones sobre qué recursos se necesitan y cómo pueden usarse de la manera más eficaz, decisiones con respecto a cuántos empleados se deben contratar o despedir, si deben aumentarse o disminuirse los niveles de inventario y cuál es la utilización más eficaz de la capacidad de planta existente.

**Largo plazo:** Pronósticos de más de un año. Decisiones sobre qué nuevos productos deben introducirse, qué instalaciones de producción se deben construir y qué nuevo financiamiento se debe obtener.

Quando se han realizado los pronósticos correspondientes, es necesario definir los presupuestos con los que se cuenta, de esta forma se dice entonces que un presupuesto es "un plan por escrito que permite a la dirección planear y controlar las actividades de una empresa de modo que puedan realizarse sus objetivos"<sup>10</sup>. Los presupuestos se realizan pronosticando datos para establecer una base que permita controlar las operaciones actuales.

Los sistemas de control de presupuestos incluyen cada una de las operaciones que celebra la empresa dentro de un período establecido, que se determina conforme a los siguientes factores:

<sup>9</sup> IDEM 7, 109

<sup>10</sup> R.W. JOHNSON, MELICHER. "ADMINISTRACION FINANCIERA" EDITORIAL CECSA, MEXICO 1989, PAG 118.

#### *Periodo que abarca la rotación de inventarios.*

Es necesario coordinar el período del presupuesto con el ciclo de inventarios, haciendo énfasis en que las necesidades de temporada y las variaciones estacionales hacen alteraciones en las ventas del presupuesto.

*Métodos de funcionamiento.* Si las empresas tienen créditos de instituciones bancarias, los vencimientos nos determinarán el período del presupuesto.

#### *Duración del periodo contable.*

Es práctico y conveniente elaborar el presupuesto conforme al ejercicio contable, debiéndose terminar ambos en la misma fecha, por lo regular, el período del presupuesto es de un año, dividiéndose en trimestres y éstos en meses.

Las **limitaciones** de los presupuestos pueden ser:

- La preparación del plan del presupuesto se basa en pronósticos de las condiciones futuras. El éxito de un plan presupuestario depende de la validez de los datos disponibles y de la habilidad y criterio de la dirección para pronosticar los acontecimientos.
- Las operaciones de las diversas empresas pueden depender en gran parte de estimaciones, pedidos especiales o algún otro factor análogo que haga difícil pronosticar y planear un presupuesto.
- Una vez que ha sido aprobado y adoptado un presupuesto, tiene que administrarse y ejecutarse adecuadamente para que tenga éxito.

Al preparar un presupuesto para una empresa en conjunto se elaboran presupuestos separados para cada división y después se agrupan en un solo plan al que se le da el nombre de **presupuesto general**.

El presupuesto general de una empresa fabril suele integrarse de los siguientes presupuestos:

#### **1° Presupuesto de ventas.**

La dirección de ventas y fabricación estima las necesidades de producción y los niveles de existencias, estableciendo un volumen de producción para cada planta y producto.

#### **2° Presupuesto de producción.**

##### **funciones:**

- Preparación de la producción para asegurar que los materiales necesarios se encuentren en existencia y que se dispondrá de la capacidad de máquinas necesaria para trabajarlos.
- Encauzar el trabajo con el objeto de realizar la utilización máxima de los medios y la capacidad de que dispone la fábrica.
- Despacho y distribución adecuada del trabajo, de modo que entre en producción en el momento apropiado para cumplir las exigencias del presupuesto.

- Inspección adecuada del trabajo, de modo que la dirección pueda tener la seguridad del producir la cantidad correcta y con la calidad apropiada en los plazos especificados.

### **3° Presupuesto de materiales.**

#### ***Fines:***

- Determinación exacta de los insumos necesarios para cumplir con el programa de fabricación.
- Hacer posible la adquisición de los insumos por el departamento de compras, coordinándola de tal manera que permita hacer frente al programa de fabricación. Esto implica el estudio de mercados, obtención de cotizaciones y hacer los pedidos necesarios.
- Permitir a los encargados de las finanzas planear los desembolsos que sean necesarios para la adquisición de materiales y para tomar rápidas medidas correctivas, en el caso de que los programas de materiales del presupuesto no provean adecuadamente las necesidades reales de la fabricación.
- Suministrar datos para preparar los estados financieros calculados.

A su vez se divide en:

#### ***Presupuesto de consumo de materias primas.***

Tiene como finalidad mostrar las unidades de materiales que a lo largo del período se requieren para fabricar los volúmenes indicados en el presupuesto de producción. Sus principales objetivos son:

- Determinar las existencias óptimas de materias primas para satisfacer el programa de producción.
- Facilitar al departamento de compras la tarea de la adquisición oportuna de materiales
- Incurrir en la mínima inversión en el almacén de materias primas.
- Informar a la gerencia de finanzas para presupuestar los pagos necesarios, derivados de la adquisición de materiales.
- Contribuir a la entrega oportuna de artículos terminados por pedidos de clientes.

#### ***Presupuesto de compras de materias primas.***

Se calcula en base a los consumos resultantes del presupuesto de producción y con la política de inventarios que fijó la gerencia de la empresa.

### **4° Presupuesto de compras.**

Las partidas del presupuesto de compras tienen relación directa con un programa para un período de fabricación específico:

- *Cantidad del consumo*, que se calcula proporcionado por el departamento de control de la producción.
- *Cantidades en existencia*, es proporcionado por el departamento de almacén.

- *Tiempo necesario para recibir del proveedor la mercancía.*
- *Posibles variaciones de precios en el mercado.*

Las ventajas de este presupuesto es que tiende a eliminar los pedidos urgentes, que casi siempre resultan costosos, y permite aprovechar las variantes de los precios. En la medida que represente una exposición de las necesidades con que se haga el cálculo, mejores serán los planes para las demandas.

#### **5º Presupuesto de mano de obra.**

##### **finés:**

- Estima la cantidad de mano de obra que será necesaria para cumplir con el presupuesto de producción.
- Proporciona a la dirección una cifra sobre los costos totales de la mano de obra directa para el desembolso y la preparación de un estado del costo de los artículos manufacturados y vendidos.
- Proporciona datos que establezcan la ocupación de sus empleados y reduce al mínimo la renovación de la mano de obra.

Al planear la producción con este fin, se plantea la cuestión del tamaño económico de los lotes de fabricación, para evitar un número mayor de unidades de existencia en almacén.

#### **B) Condiciones de crédito bancario.**

***El crédito se define como " la entrega de bienes o productos, dinero o servicios, a cambio de una promesa de pago en una fecha futura mutuamente acordada".***

La gestión de créditos determina el grado de probabilidad de que se reciba el pago tal y como se prometió, se encarga de tomar las medidas oportunas para efectuar el cobro si el pago no se efectúa en el momento acordado.

El otorgamiento de crédito se toma según la evaluación de las tres claves del crédito: carácter, costumbre por parte del deudor de atenerse a los compromisos, aún cuando la situación sea difícil; capacidad, habilidad para actuar con éxito, cumpliendo las obligaciones contraídas, y capital, que corresponde a la financiación de que dispone el deudor.

El funcionamiento a corto plazo es importante para el éxito de las empresas, tanto grandes como pequeñas. La cantidad y tipo de tal financiamiento dependen del tipo de actividad y de los objetivos de cada empresa.

Para el otorgamiento de los préstamos o créditos, existe una reglamentación y normas que tienden a asegurar su recuperación, entre las que se mencionan las siguientes:

**1ª Solvencia moral y económica del solicitante del crédito.-** buena reputación de que goza una persona en el medio en el que se desenvuelve.

2ª *Capacidad de pago.*- consiste en determinar si el solicitante del crédito está en condiciones de pagar el préstamo que reciba a su vencimiento. El estudio de la capacidad de pago debe efectuarse en función del tipo y monto del crédito que vaya a concederse: capacidad de producción, ventas, costos, etc.

3ª *Arraigo en la localidad.*- tiempo razonable que se tenga radicando en el lugar; que sus inversiones y negocios estén ubicados en la zona.

4ª *Experiencia en el negocio o actividad.*

5ª *Antecedentes de crédito.*- si es cliente nuevo, deben pedirse datos al respecto a otros bancos o negocios de los que haya recibido crédito.

6ª *Conveniencia y productividad.*- la productividad debe ser razonable.

7ª *Garantías.*- personales, real (bienes).

8ª *Aspecto legal.*- ley bancaria, ley de títulos y operaciones de crédito.

### **CAPITULO III. SISTEMAS DE INFORMACION AUTOMATIZADOS.**

### 3.1. SISTEMAS DE INFORMACION.

#### A) Antecedentes de los Sistemas de Información (S.I.).

Desde los inicios de la civilización, la humanidad ha necesitado información para ayudarse en su lucha por la supervivencia. La creciente complejidad de la sociedad ha aumentado en gran medida la necesidad de tener información cada vez más conveniente y oportuna.

Es hasta el siglo XX, que el procesamiento de datos e información, asociado con una serie de avances que se clasifican con el nombre de "medios de comunicación masiva", comenzó a experimentar un cambio importante con la aparición de la computadora digital.

El desarrollo de grandes organizaciones hizo imposible que un individuo administrara de manera eficaz una organización sin algún procesamiento de datos que le proporcionara información adicional.

Así, el enfoque de sistemas, al estar directamente relacionado con el manejo de información, concibe una estructura que coordina de manera eficaz y óptima las actividades y operaciones dentro de una organización o sistema. *Un sistema puede ser definido como "un conjunto de elementos íntimamente relacionados entre sí para la obtención de un fin".*<sup>1</sup>

Algunos autores son más explícitos con respecto a esta definición, al decir que *un sistema es "un conjunto de elementos organizados, que se encuentran en interacción, que buscan alguna meta o metas comunes, operando para ello sobre datos o información de una materia u organismos en una referencia temporal para producir como salida información, materia u organismos".*<sup>2</sup>

Cuando los datos son "transformados" a través de un proceso para generar información útil, este proceso representa un sistema de información. En la Fig.1, se muestran las transformaciones de las entradas en salidas para el caso de una compañía industrial.

Las *entradas* son los materiales y componentes en bruto, información en forma de demanda del mercado, acciones de la competencia, dinero, etc.

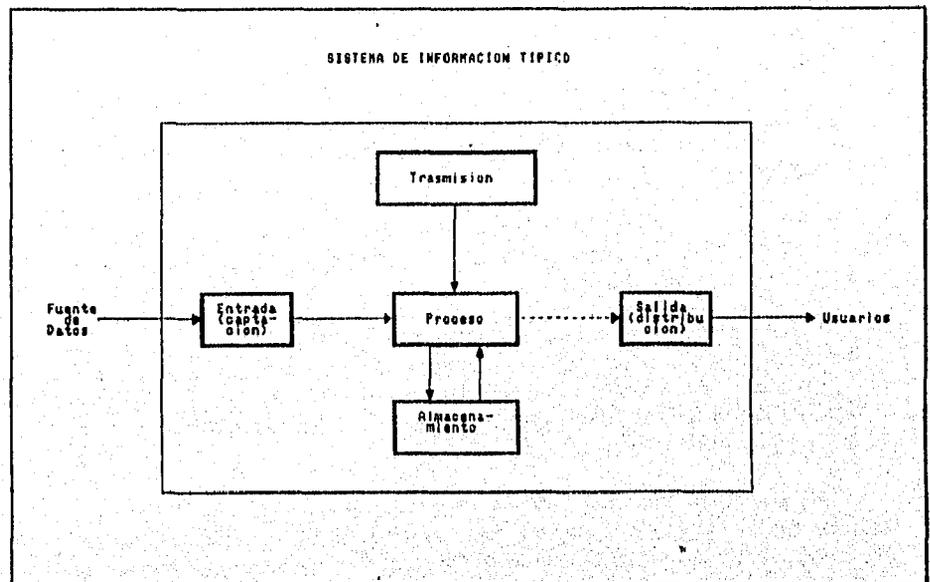
La empresa actúa sobre dichas entradas por medio de un sistema de personas, máquinas e instalaciones para obtener las *salidas*, que pueden ser productos derivados del cambio, información en forma de manuales de operación y mantenimiento, publicidad, etc.

---

<sup>1</sup> ENZO MOLINO, MORA JOSE LUIS. "INTRODUCCION A LA INFORMATICA" 4a ED. EDITORIAL TRILLAS, MEXICO 1987, PAG 18

<sup>2</sup> ROBERT G. MURDICK. "SISTEMAS DE INFORMACION, ADMINISTRACION." 2a ED. EDITORIAL PRENTICE HALL, MEXICO 1988, PAG 33

**Un Sistema de Información puede ser definido como "un conjunto sistemático y formal de componentes, capaz de realizar operaciones de procesamiento de datos, a fin de brindar información para la toma de decisiones".<sup>3</sup>**



Los **propósitos** de los sistemas de información son:

- Cubrir las necesidades de procesamiento de datos correspondientes a los aspectos legales y de transacciones.
- Proporcionar información a los administradores, en apoyo a las actividades de planeación, control y toma de decisiones.
- Producir una gran variedad de informes según se requieran, para los grupos de trabajo externos.

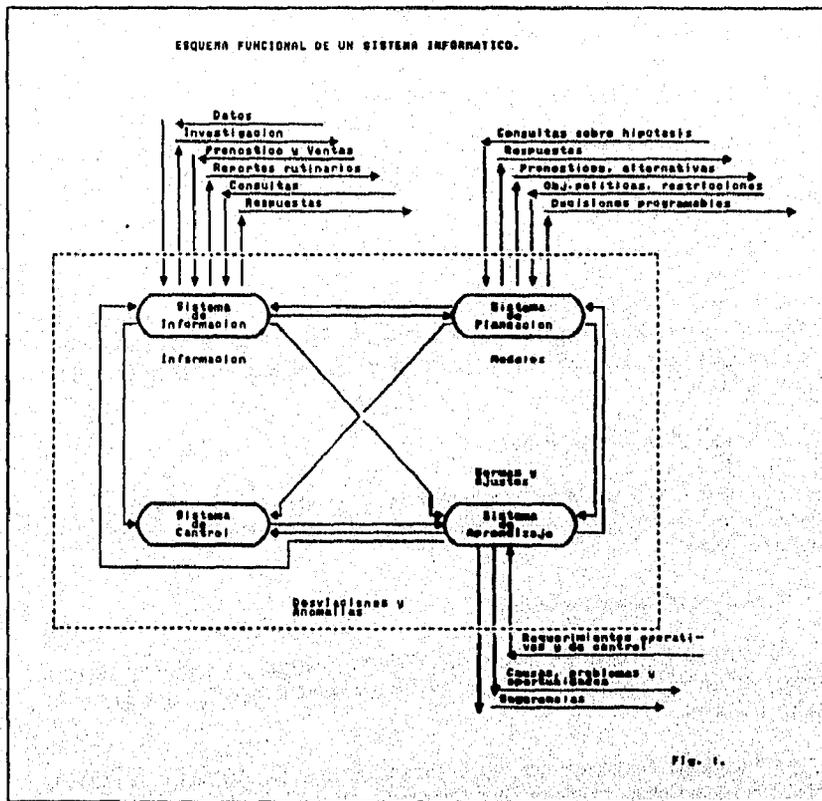
El sistema de información debe contener por lo menos algunos de los **elementos** siguientes:

1. Dispositivos de entrada, preparación y almacenamientos de datos.
2. Equipo y medios de telecomunicación, de procesamiento de datos.
3. Procedimientos, programas y métodos y documentación.
4. Modelos de manejo de datos, por ejemplo: modelos de contabilidad y presupuestación, técnicas estándar de costeo, modelos de costo-volumen-utilidad, programación lineal, PERT, modelos de inventario, técnicas estadísticas, etc.

<sup>3</sup> IDEM 2, PAG 60

5. Salas para la toma de decisiones, con pizarrones y gráficas.
6. Analistas de sistemas de información, para establecer y utilizar los elementos anteriores.

De esta forma en las diferentes organizaciones, el concepto de sistema de información supone que existe una relación necesaria entre el sistema formal de información, la función administrativa, la estructura de la empresa y los usuarios, porque la información que se obtiene es la base del proceso de comparación con los objetivos y metas previstas, permitiendo detectar desviaciones para tomar las medidas correctivas necesarias y oportunas para cada caso.



### B) Ciclo de Vida de un Sistema de Información .

Si se considera que los sistemas de proceso electrónico de datos son una herramienta indispensable para la obtención de información útil y necesaria, tanto para la realización de operaciones como para la toma de decisiones de una organización, resulta importante que el desarrollo de sistemas sea tratado bajo una disciplina ingenieril, con el

fin de desarrollar e implantar sistemas realmente eficaces, eficientes y acordes con los objetivos primordiales de dichas organizaciones.

Para describir mejor las actividades que se llevan a cabo durante el desarrollo de un sistema, es posible identificar cinco *fases principales dentro del ciclo de vida*<sup>4</sup> :

**1º. Viabilidad y planeación del proyecto:**

Fase de planeación y análisis sobre la viabilidad de implantar sistemas computacionales; proporciona una indicación sobre la conveniencia del proyecto en relación con los costos y beneficios del mismo. Ayuda a identificar y programar las actividades requeridas para llevar a cabo el proyecto total.

**2º. Análisis y determinación de requerimientos:**

Se identifican los requerimientos y limitaciones del sistema, y se obtiene un diseño conceptual del mismo, que muestra tanto su estructura como el flujo de datos, procesos y salidas correspondientes.

**3º. Diseño del nuevo sistema:**

Se desarrolla la estructura modular del nuevo sistema, para definir interfases entre los módulos, submódulos y programas, así como la estructura y flujo de los datos. Incluye un diseño detallado del software con las especificaciones de cada uno de los programas que lo constituyen.

**4º. Desarrollo e implantación:**

Se obtiene la codificación, programación y prueba de los programas que previamente se identificaron y especificaron junto con el lenguaje de programación que se haya seleccionado.

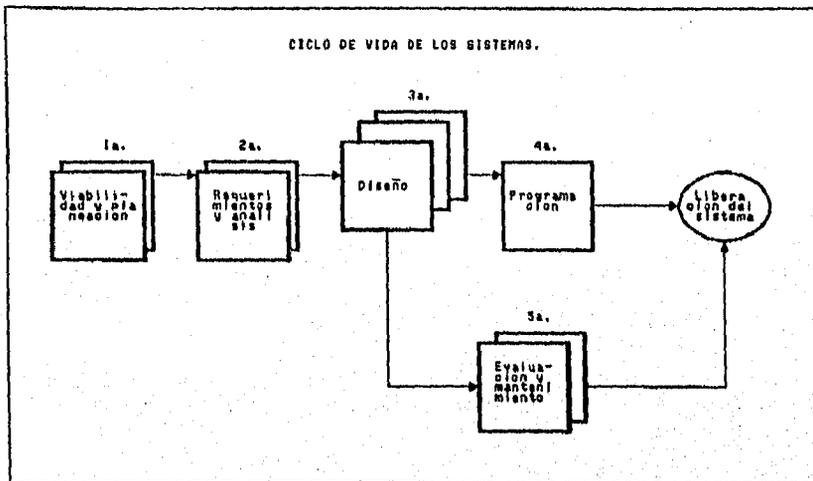
**5º. Evaluación y mantenimiento:**

Se determina el nivel de satisfacción de los usuarios, así como las fallas y problemas existentes, para poder efectuar las modificaciones necesarias y lograr su operación eficiente.

Es importante mencionar que, en la medida en que cambia una organización, cambian sus necesidades de información. Cuando la dirección se da cuenta de que ya no tiene más necesidad de información, entonces un sistema de información puede dejar de existir.

---

<sup>4</sup> MARQUEZ VITE, MANUEL JUAN. "SISTEMAS DE INFORMACION POR COMPUTADORA.METODOLOGIA DE DESARROLLO", EDITORIAL TRILLAS, MEXICO 1987, PAG 25-27



### C) Análisis de Sistemas.

Cuando se decide establecer un sistema en una organización, se deben conocer aspectos que permitan una adecuada elaboración y aplicación del mismo que satisfagan todos sus requerimientos:

Para esto, se dice que se deben realizar dos **procesos básicos**:

#### 1º. Análisis de sistemas.

Consiste en la definición y el análisis del sistema existente, así como las recomendaciones para su mejoramiento.

Los **objetivos** del análisis de sistemas son la *identificación, evaluación y formulación* de recomendaciones para su funcionamiento eficaz continuo.

El análisis de sistemas utiliza métodos cuantitativos, cuando son aplicables, además de factores cualitativos, como son el juicio, la creatividad, la experiencia, etc.

Se trata de maximizar la eficiencia de la solución con un costo mínimo. Para lograr la razón óptima entre costo y eficiencia es necesario obtener alternativas de cursos de acción y efectuar mejoras.

El análisis, en forma general, **define**:

**Objetivos del sistema.**- metas o propósitos del sistema. Se puede optar por diseñar un nuevo sistema o modificar uno existente, para que realice las funciones necesarias a fin de cumplir dichos objetivos.

**Fronteras** - alcance, límite entre lo que se considera parte del sistema y lo que no pertenece al sistema (medio externo). El establecimiento del alcance se puede derivar en función del campo de influencia para quien estudió el sistema.

**Estructura** - se establece la forma de operar y los medios a utilizar.

En las organizaciones, por ejemplo, la forma de dividir el trabajo y las relaciones de autoridad definen su estructura. Sin embargo, aunque muchas de las estructuras permitieran definir un sistema que logre los objetivos que se persiguen, no todos lo harán de la misma manera, el diseñador, junto con los usuarios, debe tratar de lograr la óptima estructura de un sistema.

Una vez que el análisis se concluye, el siguiente paso será realizar el nuevo sistema o en su caso efectuar las modificaciones del sistema existente. Se realiza el **diseño de sistemas**.

#### **D) Diseño de Sistemas. Metodología.**

La parte esencial de la planeación y diseño de sistemas de información está constituida por el estudio de sistemas teóricos. Muchos sistemas de información tienen graves diferencias en su diseño y en su operación debido a que evolucionaron sólo como subproductos de la automatización o fueron solamente adaptaciones de sistemas que ya existían.

Para que un sistema pueda satisfacer plenamente los requerimientos y aspiraciones de los usuarios, es necesario realizar cuidadosamente el diseño y la planeación del mismo.

Un aspecto importante en el diseño de sistemas es que se puedan combinar elementos del plan ya existente con nuevas técnicas y procesos, para lograr un beneficio en la implantación del nuevo sistema que se ha diseñado.

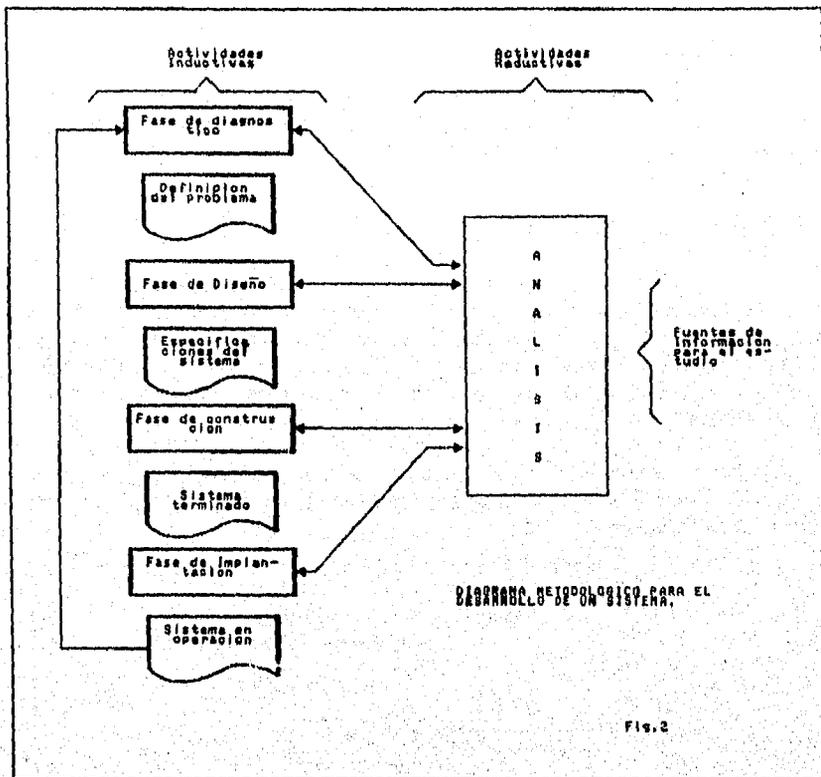
En la fig.2, la flecha que marca el regreso a la fase de diagnóstico, representa la retroalimentación permanente del propio sistema de información y significa que todo sistema debe mantenerse en observación para diagnosticar su funcionamiento.

Así, cuando se presentan anomalías, ajustes, nuevos requerimientos, etc.; puedan ser detectados a tiempo para tomar las medidas que sean necesarias. Esto implica que es preferible un sistema flexible y adaptable a uno que sea casi perfecto pero rígido y difícil de modificar<sup>5</sup>.

Al término del diagnóstico se tiene la "definición del problema", la precisión de éste dependerá del detalle y calidad del estudio realizado. La conclusión del sistema brinda al final una "especificación del sistema".

---

<sup>5</sup> IOEM 1, PAG 241-260



La etapa de "construcción", a su salida, hace disponible un "sistema terminado". La etapa de "implantación" finaliza con el sistema en operación. En forma más detallada, se enumeran cinco fases que cubren a las etapas anteriores:

### FASE 1 : DIAGNOSTICO

Etapa en la cual es definido el problema y para realizarla se deben efectuar los sig. pasos (fig. 3):

#### Paso 1: Obtención de información inicial.

Se requiere conocer las características de la organización donde se va a implantar el sistema. Se debe de determinar lo adecuado del sistema actual, pues en muy pocas ocasiones se diseña un sistema totalmente nuevo. A excepción de que no exista un sistema previo.

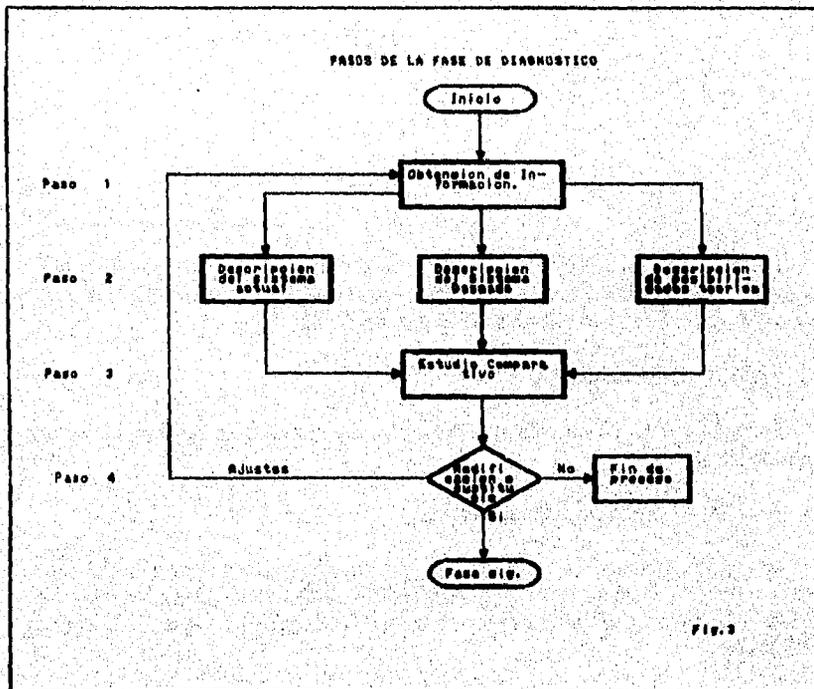
#### Paso 2: Organización de la información.

La información obtenida, ahora debe ser estructurada y analizada de tal modo que puedan compararse la situación actual con la que se desea, tanto desde el punto de vista operativo por parte del usuario, como desde un punto de vista teórico por parte de los especialistas en sistemas de información. Para esto se requiere describir el sistema actual, esto es, determinar el comportamiento que guarda hasta ese momento el sistema de estudio.

**Paso 3: Estudio comparativo.**

Se trata ahora de modificar el sistema, sustituirlo o dejarlo en operación sin cambios. El estudio comparativo debe producir un reporte o dictamen (llamado estudio de viabilidad o de factibilidad) que contenga los antecedentes, los elementos informativos relevantes, el análisis de los mismos, el diagnóstico, conclusiones y recomendaciones pertinentes, incluyendo costos, tiempos y demás elementos que permitan tomar una decisión correcta.

Normalmente en este informe se contemplan diversas alternativas para la solución del sistema en estudio, incluyendo propuestas preliminares del equipo y otros recursos necesarios para cada opción.



**Paso 4: Decisión.**

La decisión puede contemplarse en dos aspectos distintos:

a) Aceptación del informe. Si existen dudas u objeciones, debe solicitarse al grupo de trabajo los ajustes necesarios al estudio.

b) Determinación de la alternativa por seguir. Una vez que se considera adecuado el estudio, el grupo de decisiones debe seleccionar una de las opciones propuestas para la solución de la problemática detectada. Esto es, se establecen los lineamientos bajo los que deberá realizarse el resto del proceso de desarrollo del sistema.

## **FASE 2. DISEÑO.**

Se elaboran las especificaciones detalladas del sistema. Implica una afinación y profundización en el análisis para llegar a determinar los datos necesarios, su formato detallado, diseños detallados de los reportes, las capacidades, modelos y características del equipo, la organización de los archivos, etc. (fig.4).

Debe empezarse el estudio desde las salidas, y trabajar hacia las entradas. Primero debe conocerse cuales son los reportes y productos deseados, para a partir de esto, definir los requerimientos de datos de entrada y los algoritmos de proceso necesarios.

**Paso 1:** *Delimitación del sistema.*

**Paso 2:** *Requerimientos de información.*

Consiste en definir con precisión las necesidades de información que debe atender el sistema. Especificaciones precisas y detalladas que sirvan de fundamento al resto del diseño.

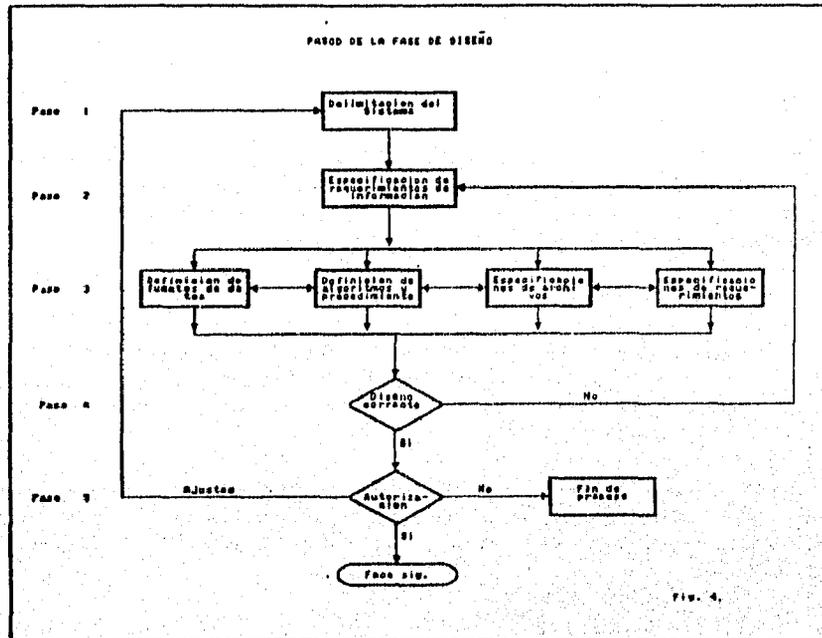
El producto de este paso son las especificaciones de los listados por producirse. La participación activa del usuario en esta fase es muy importante, no sólo para aumentar la probabilidad de que el sistema sea adecuado, sino que también es imprescindible para lograr la cooperación del personal que debe utilizar el sistema, pudiendo reducir la normal resistencia al cambio y, en general, para implantar con éxito un sistema.

**Paso 3:** *Diseño detallado.*

Se establecen cuatro actividades en paralelo:

1°. Las fuentes de datos, a partir de las cuales se obtienen los insumos que requiere el sistema informático para producir la información deseada.

2°. Establecer los procesos generales y algoritmos que sobre los datos deben aplicarse, determinar genéricamente cuáles son los pasos que deberán seguir los datos obtenidos para producir la información que se demanda.



3ª. Se realiza la especificación de los archivos, que consiste en determinar la manera en la cual quedarán registrados los datos en los diferentes archivos de entrada y/o salida que se usarán en los procesos para la obtención de información, así como para su recuperación y registro.

4ª. Se realiza la especificación de requerimientos, en cuanto a equipo, y en lo referente a recursos humanos, modificaciones organizativas, espacio físico, nuevos procedimientos, etc.

**Paso 4: Evaluación.**

Una vez elaborado el diseño, debe realizarse una revisión para evaluar la congruencia del trabajo realizado en el paso anterior. Un punto importante consiste en verificar que se cuente con la documentación del sistema hasta el estado actual de avance del diseño.

**Paso 5: Autorización.**

Se pueden presentar las siguientes situaciones:

- 1) Se cancela el proyecto. El diseño es inadecuado, los recursos disponibles no alcanzan para el sistema diseñado, los requerimientos o políticas organizativas han cambiado y ya no conviene desarrollar el sistema.

- 2) Se reajusta el diseño. De acuerdo a nuevas necesidades, opciones que surgieron en la propia actividad de diseño, posibilidades que detecta el grupo de revisión administrativa, etc.
- 3) Se continúa a la fase siguiente. Si se satisfacen las necesidades del diagnóstico, entonces se prosigue con la construcción del sistema.

Se puede decir que esta etapa es la parte principal en la elaboración e implantación de un sistema. De la adecuada evaluación y relación de los cuatro pasos anteriores, dependerán fundamentalmente los alcances del sistema, tanto para resolver los problemas inmediatos, como para expandirse y moldearse a circunstancias futuras.

### **FASE 3. CONSTRUCCION.**

Absorbe la mayor cantidad de recursos y es donde se ocasionan los mayores problemas y retrasos. La construcción del sistema implica principalmente la programación de los equipos de cómputo, la prueba de los programas y la elaboración de la documentación respectiva (fig. 5).

#### **Paso 1: Preparación.**

Abarca las actividades preliminares que deben desarrollarse antes de proceder a la programación y construcción. Se definen las normas y los estándares para la construcción y se determina el lenguaje y formato que deberá usarse en cada una de las partes que se elaboren.

Es necesario dividir el sistema en tareas más pequeñas que se puedan administrar, controlar y coordinar con mayor facilidad.

#### **Pasos 2 a 4:**

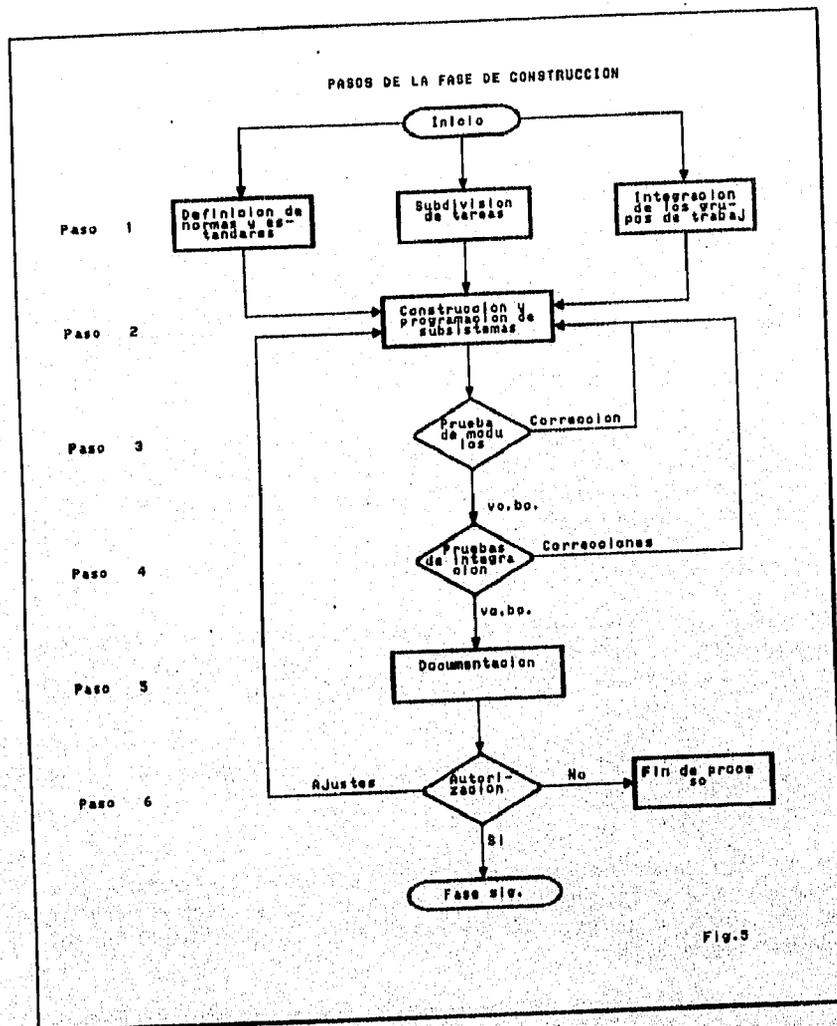
Se construye el sistema. En esencia, se traducen las especificaciones de diseño a un lenguaje formal que sea aceptable para la computadora que se desee utilizar. En su nivel más simple, la programación consiste en realizar una codificación de las especificaciones del diseño.

Es conveniente que se prueben los módulos por separado, ya que así se facilita la detección y corrección de fallas. Al contarse con los módulos necesarios probados, se integran y se prueban en conjunto. Si existen problemas, se deben identificar y realizar las modificaciones pertinentes.

#### **Paso 5 : Documentación.**

La documentación deberá de incluir:

- Autorizaciones, especificaciones y otros documentos generados a lo largo del desarrollo del sistema.
- Diagramas de flujo, diagramas de archivos y registros, de operación.
- Muestra de documentos fuente, reportes generados
- Instructivos y manuales de operación.



Esta documentación será la base para el entrenamiento del personal que se incluya en el manejo del sistema.

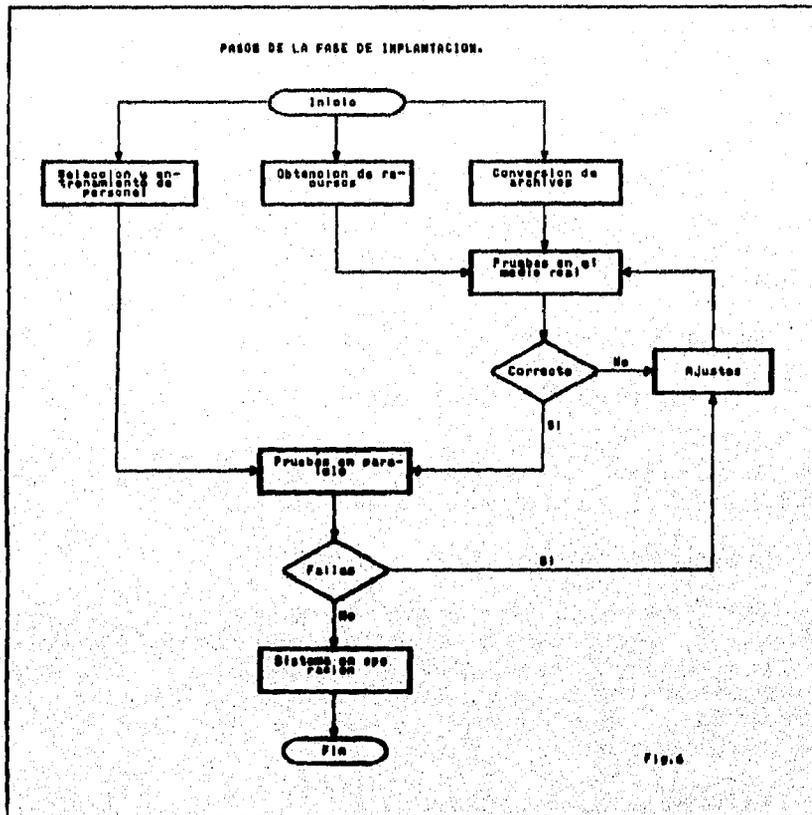
**Paso 6: Autorización.**

Se obtienen las autorizaciones definitivas para la puesta en marcha del sistema. Esto se logra mediante una presentación del sistema a los directivos involucrados y a la alta dirección.

## FASE 4. IMPLANTACION.

### Paso 1: Preparación.

Antes de proceder propiamente a la implantación del sistema, deben realizarse diversas actividades preparatorias, con el fin de reunir los elementos necesarios para la operación del sistema (fig.6). Se prevén tres grupos de actividades:



#### 1º Selección y entrenamiento de personal de operación.

2º Obtención de recursos. Es necesario prever y asegurar la disponibilidad de los recursos que requiere el sistema: Equipo de cómputo y auxiliar, espacio físico, mobiliario, papelería, etc.

#### Paso 2: Pruebas reales del sistema.

Se realizan las pruebas con datos reales para poder asegurar la confiabilidad y la adecuación del sistema. Generalmente éstas sirven en forma adicional para depurar y afinar algunos aspectos menores del sistema.

### **Paso 3: Pruebas en paralelo.**

Consiste en poner en marcha el nuevo sistema sin eliminar el sistema previo; esto es, mantener el sistema que hasta el momento se ha venido usando, junto con el nuevo sistema.

Cuando se considera que el nuevo sistema opera conforme a lo programado, es el momento de suspender el funcionamiento del viejo sistema, con lo que finaliza la prueba en paralelo y entra en marcha el nuevo sistema.

## **3.2. TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMACION .**

### **A) Sistemas de Información Basados en Computadora (SIBC).**

Los sistemas de información basados en computadora requieren de personal, computadoras y de otros equipos de procesamiento que convierten los datos en información<sup>6</sup>.

Dentro de este *tipo de sistemas* se encuentran:

#### **Sistemas de procesamiento de datos básicos.**

Representa el nivel más bajo de un SIBC. No existe una base de datos común, pues sólo se conserva un archivo separado para cada tarea, sus salidas consisten en datos de transacciones procesadas y en un conjunto limitado de informes.

#### **Sistemas de procesamiento de datos integrados.**

Satisface una gran variedad de necesidades de información y sirve a múltiples aplicaciones de procesamiento en toda la organización, existe un potencial de economía en gran escala. Con un volumen apropiado de procesamiento, la tecnología de computación ofrece un reducido costo de operación. En el sistema integrado se logra una mejor utilización del equipo y personal especializado y por tanto, la implantación y aplicación más formal y rápida de nuevas técnicas.

Las *desventajas* que pueden presentarse son:

- La falta de personal calificado para diseñar, implantar y mantener un sistema altamente integrado y que utiliza equipo complicado.
- El costo es muy elevado.
- Debido a las interdependencias, es difícil introducir modificaciones.

<sup>6</sup> CHRALES A. GALLAGHER, HUGH J. WATSON. "METODOS CUANTITATIVOS PARA LA TOMA DE DECISIONES EN ADMINISTRACION.", EDITORIAL MC GRAW HILL, MEXICO 1986, PAG 549-553

### **Sistemas de soporte de decisiones.**

Manejan modelos, bases de datos y un tomador de decisiones como subsistema de un sistema completo, diseñado para proporcionar información en la toma de decisiones. Sistema de decisión administrativa en el que se decide cuál información es la necesaria, así como la manera de usarla. El gerente define los formatos de los informes durante el proceso real de decisión. Los sistemas deben ser flexibles para dar apoyo a los análisis especiales y a las consultas no planeadas de la administración gerencial.

Sin embargo, es importante mencionar que los sistemas pueden variar en términos de hardware y software, así como por su nivel de operación.

#### **A.1) Tecnología de Hardware.**

##### **Herramientas de información: computadoras y periféricos.**

Por sus características, la computadora electrónica desplaza al hombre de actividades que unos cuantos años atrás se consideraban exclusivas de su intelecto. Esta máquina puede llevar a cabo un sinnúmero de trabajos de muy diversas áreas y especialidades.

*La computadora se define como un "dispositivo capaz de aceptar información, procesarla y entregar los resultados de este proceso en forma operante".<sup>7</sup>*

Para lograr los procesos requeridos en un sistema, la computadora se vale de una estructura de circuitos electrónicos integrados y acoplados a mecanismos de entrada/salida (hardware) y de instrucciones programadas con base en algoritmos (software), las cuales se depositan en un área reservada para ello y a la que se denomina memoria.

Una computadora está integrada por varios componentes, que pueden ser resumidos en (fig.7):

##### **UNIDAD CENTRAL DE PROCESO.**

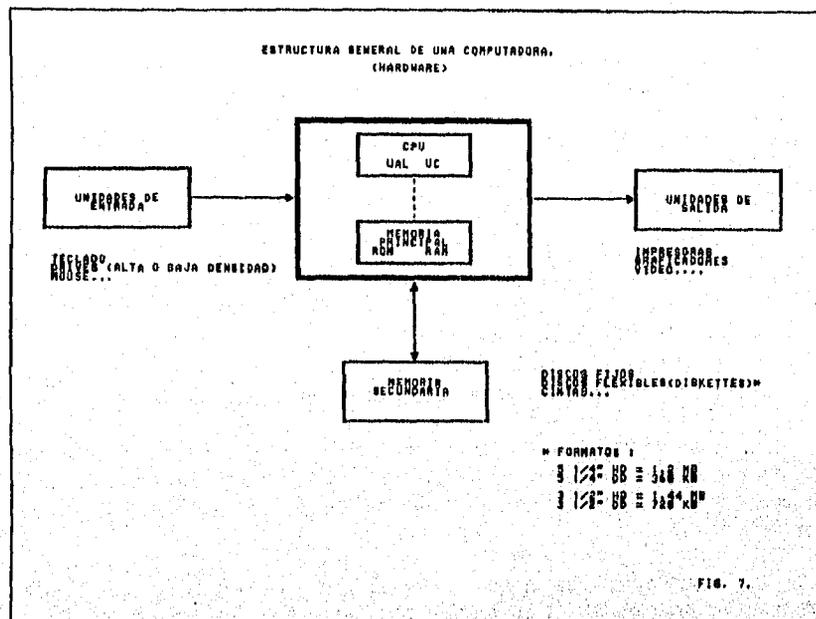
Realiza las operaciones necesarias con base a un programa, para resolver un problema determinado.

##### **UNIDADES DE ENTRADA/SALIDA (Periféricos)**

Manejan medios en los que previamente se han almacenado datos que puedan usarse en los diferentes procesos que realiza la Unidad Central de Proceso. A estos dispositivos se les conoce como de "almacenamiento secundario".

---

<sup>7</sup> IDEM 1, PAG 387



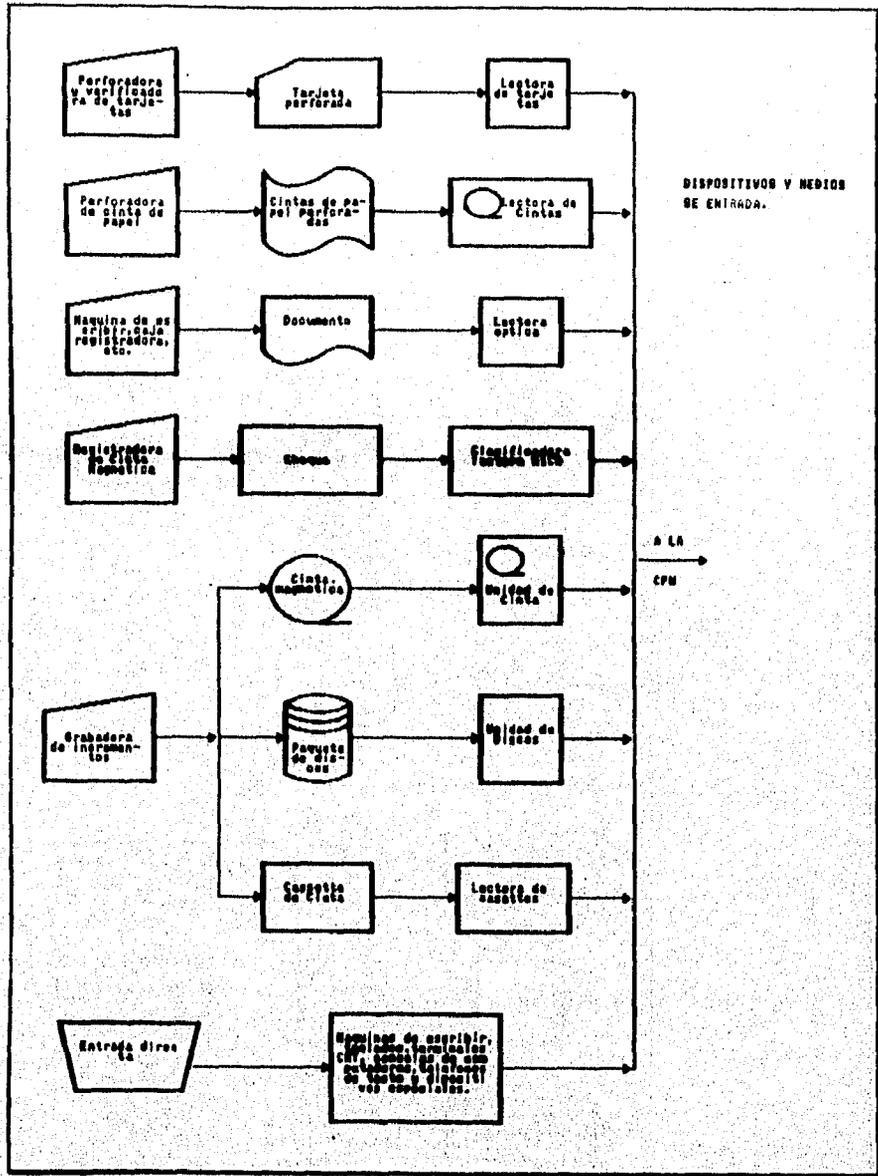
La computadora electrónica ha tenido un desarrollo vertiginoso, pues hace apenas 35 años que empezaron a aparecer y hoy constituyen la base del desarrollo de un país. Se distingue de la máquina contable clásica por el hecho de que maneja procesos no sólo aritméticos, sino también lógicos; que se realizan automáticamente a través de algoritmos.

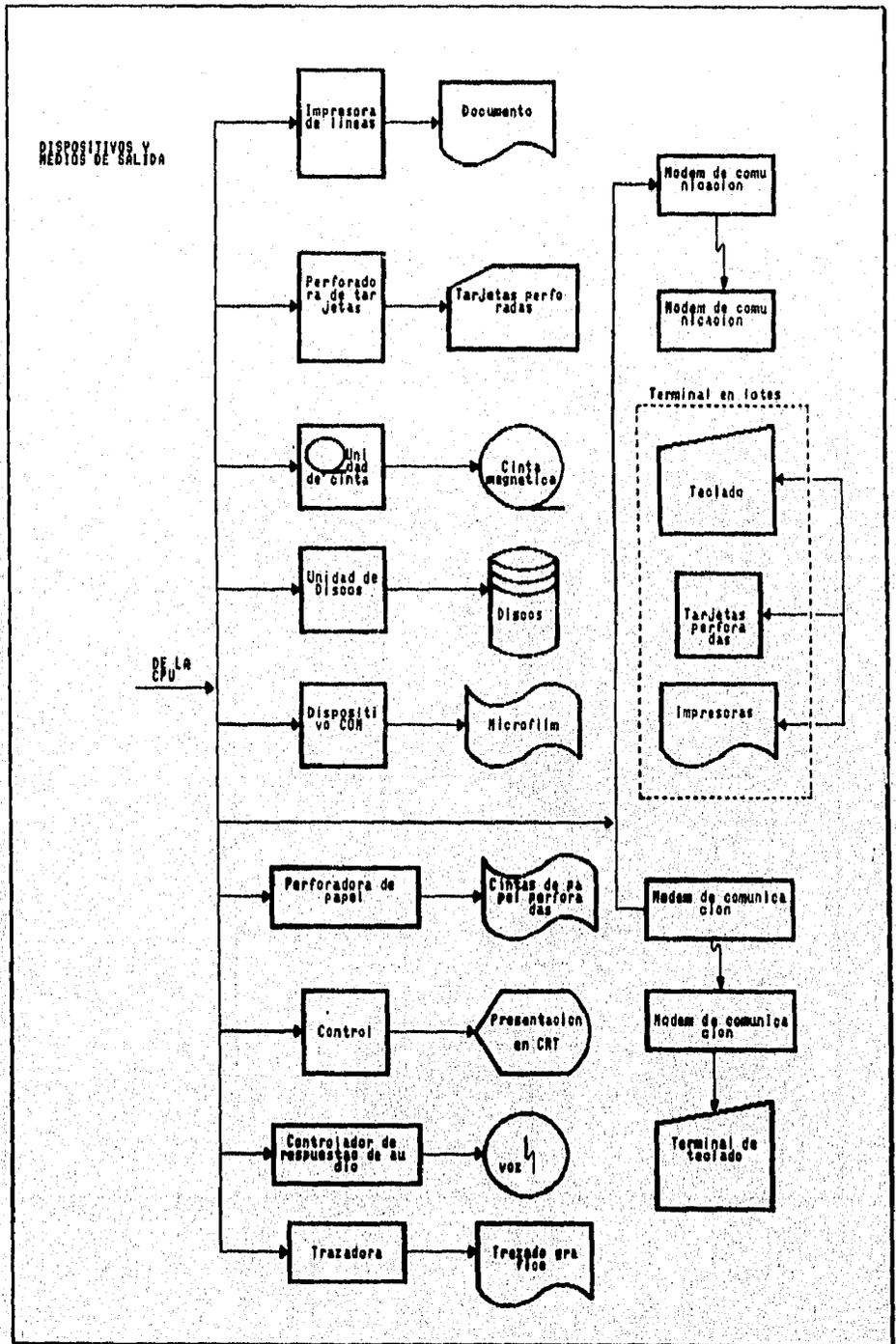
Las **VENTAJAS** que ofrece una computadora electrónica son:

- Gran velocidad de proceso.
- Alta calidad de la información obtenida.
- Menor probabilidad de error.
- Reducción en el costo por el manejo de los sistemas de información de la organización.
- Automaticidad en la operación, entre otras cosas.

**Nota:** Siempre deben ser consideradas en base al costo del equipo.

Las **DESVENTAJAS** están condicionadas por: Aspectos de desarrollo tecnológico y de personal calificado. Un cambio en la tecnología puede provocar que la computadora se vuelva obsoleta.





ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

## A.2) Tecnología de Software.

La necesidad de enfoques sistemáticos para el desarrollo y mantenimiento de productos de programación se patentizó en la década de 1960. Conforme las computadoras fueron creciendo y haciéndose más complejas, la demanda por los productos de software creció en mayor cantidad que la capacidad de producir y mantener dichos productos.

En 1968 se utilizó por primera vez debido al creciente problema de la tecnología de software, el término **Ingeniería de Software**, que se define como *"la disciplina tecnológica y administrativa dedicada a la producción sistemática de productos de programación, que son desarrollados y modificados a tiempo, dentro de un presupuesto definido"*<sup>8</sup>.

La meta principal es mejorar la calidad de los productos de software aumentando su productividad, cumpliendo con los requisitos del uso deseado, y con niveles óptimos de generalidad, eficiencia y confiabilidad.

### **Lenguajes de 4a. generación. Bases de datos.**

En un principio las organizaciones resolvían sus requerimientos de información a través de sistemas de procesamiento de archivos elementales, los cuales básicamente consistían en guardar registros de datos permanentes en diversos archivos, escribir varios programas de aplicaciones para realizar operaciones de leer, escribir, actualizar y borrar registros, procesarlos y guardar las salidas en archivos apropiados.

Este sistema de automatización de operaciones tenía grandes desventajas:

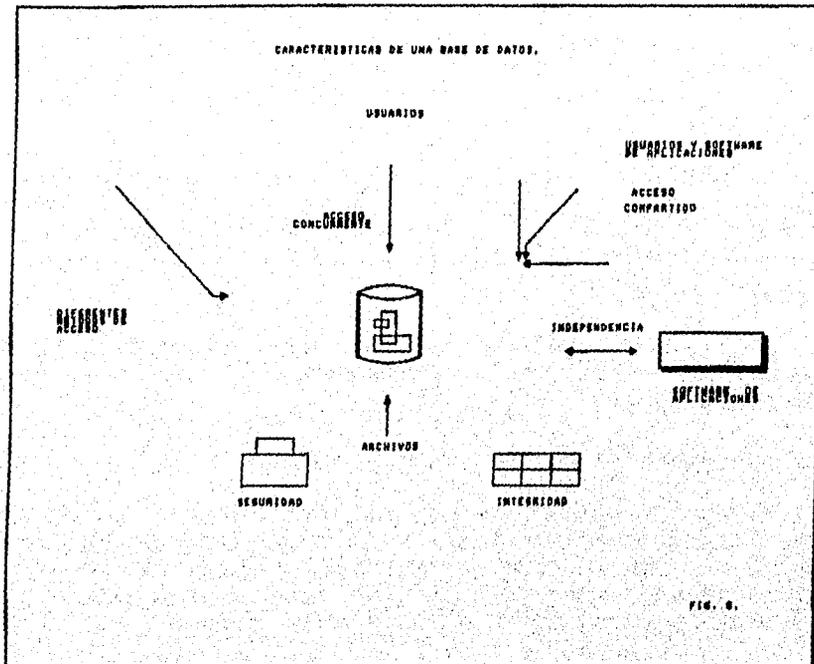
- Archivos organizados de modo secuencial simple.
- Procesamiento sin acceso en tiempo real.
- Redundancia e inconsistencia de los datos.
- Alta dependencia en los datos.
- Incapacidad de soportar usuarios múltiples.
- Problemas de seguridad e integridad.

Ante tales dificultades en el procesamiento de datos, comenzó a introducirse el concepto de **Bases de Datos**, para una mejor organización y un proceso más eficiente de los datos (fig.8).

**La base de datos puede definirse como "una colección de datos interrelacionados, almacenados en conjunto sin redundancias perjudiciales o innecesarias; su finalidad es la de servir a una aplicación o más de la mejor manera posible; los datos se almacenan de modo que resulten independientes de los programas que los usan; se emplean métodos bien determinados para incluir datos nuevos y para modificar o extraer los datos almacenados. La base de datos está organizada, de modo que los datos que contiene pueden ser alcanzados de**

<sup>8</sup> RICHARD E. FAIRLEY. "INGENIERIA DE SOFTWARE" EDITORIAL MC. GRAW HILL, MEXICO 1990, PAG 2.

muchas maneras diferentes y ser utilizados para responder a una diversidad de interrogantes<sup>9</sup>.



### Características y funciones.

La idea básica en la implantación de una base de datos es la de que los mismos datos deben ser aprovechados para tantas aplicaciones como sean posibles (Cuadro 1).

### Sistema administrador de bases de datos (DBMS).

Durante los inicios de la década de los 70's, tuvo lugar el desarrollo de paquetes de software por varias compañías, con el objeto de minimizar las dificultades para integrar los datos que contiene una base de datos. Esos paquetes de software empezaron a ser conocidos como "sistemas administradores de bases de datos".

La utilización de DBMS's representa una de las tendencias más significativas en el campo de los sistemas de información basados en computadora.

<sup>9</sup> MARTIN JAMES. "ORGANIZACION DE LA BASE DE DATOS." EDITORIAL PRENTICE HALL, ESPAÑA 1981, PAG 19

Cuadro 1.

#### OBJETIVOS PRIMARIOS DE LAS BASES DE DATOS.

*Los datos podrán utilizarse de múltiples maneras.*

Diferentes usuarios, que perciben los mismos datos, pueden emplearlos de distintas maneras.

*Se protegerá la inversión intelectual.*

No será necesario rehacer los programas y las estructuras lógicas existentes cuando se modifique a base de datos.

*Bajo costo.*

Bajo costo del almacenamiento y uso de los datos y minimización del costo de los cambios.

*Desempeño.*

Los pedidos de datos se atenderán con la rapidez adecuada según el uso que de ellos habrá de hacerse.

*Claridad.*

Los usuarios sabrán que datos se encuentran a su disposición y los comprenderán sin dificultad.

*Facilidad de uso.*

Los usuarios tendrán fácil acceso a los datos.

*Flexibilidad.*

Los datos podrán ser utilizados o explorados de manera flexible, con diferentes caminos de acceso.

*Rápida atención de interrogantes no previstos.*

La información espontánea se atenderá sin necesidad de escribir un programa de aplicación.

*Facilidad para el cambio.*

La base de datos puede crecer y variar sin interferir con las maneras establecidas de usar los datos.

#### OBJETIVOS SECUNDARIOS DE LAS BASES DE DATOS

*Independencia física de los datos.*

El hardware y las técnicas físicas de almacenamiento podrán ser modificados sin que los programas de aplicación se alteren.

*Independencia lógica de los datos.*

Podrán agregarse nuevos datos, o expandirse la estructura lógica general, sin que sea necesario reescribir los programas de aplicación existentes.

*Redundancia controlada.*

Los datos serán almacenados una sola vez, excepto cuando existan razones técnicas o económicas que aconsejen el almacenamiento redundante.

*Adecuada rapidez de acceso.*

Los mecanismos de acceso y los métodos de direccionamiento serán lo suficientemente rápidos.

*Adecuada rapidez de exploración.*

La conveniencia y la necesidad de la exploración espontánea se incrementarán en la medida que se difunda el uso interactivo de los sistemas.

*Normalización de los datos dentro de un programa.*

La normalización entre departamentos es indispensable, porque de otro modo se crearían datos incompatibles.

*Fácil recuperación en caso de fallo.*

Recuperación automática sin pérdida de transacciones.

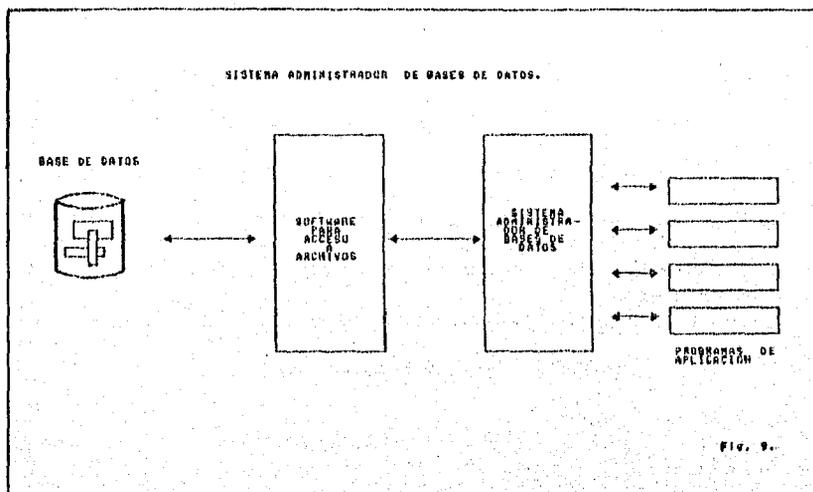
*Ayudas para el diseño y la supervisión.*

Ayudas que permitan al diseñador o al administrador de datos predecir y optimizar el desempeño.

Básicamente un DBMS es "una colección de software para procesar una base de datos"<sup>10</sup>.

Su objetivo es crear un ambiente en el cual sea posible guardar y recuperar información de la base de datos en forma conveniente y eficiente.

Un DBMS puede ser visualizado como una interfaz entre el software de acceso a archivos de una base de datos y los programas de aplicación (fig.9).



#### Funciones de un DBMS :

- 1) Definir todos los datos empleados en el sistema y especificar las relaciones entre los datos en forma separada a los programas de aplicación que accesan los datos.
- 2) Proporcionar un método para dar de alta, baja y modificar los datos que estén en la base de datos.
- 3) Proteger el recurso de los datos de manera que sea seguro, confiable, consistente y correcto.
- 4) Permitir que los usuarios múltiples de la base de datos compartan la información.
- 5) Permite la recuperación de datos mediante un lenguaje entendible a los usuarios del sistema.

<sup>10</sup> "LENGUAJES DE 4ª GENERACION PARA LA PRODUCTIVIDAD Y EFICIENCIA DE LOS SISTEMAS DE INFORMACION EN LAS ORGANIZACIONES.", TESIS DE GRADO. JORGE A. LOPEZ PAREYON Y GERARDO A. RAMIREZ FLORES, MAYO 1991.

### **Beneficios:**

*Mejorar la integración de los datos.*

*Aumento en la accesibilidad de los datos.* Los DBMS generalmente contienen un lenguaje de consulta de alto nivel que permite que los datos se obtengan sin tener que escribir un programa de aplicación.

*Mejora en el control de los datos.* La redundancia de los datos puede minimizarse debido a que el recurso de los datos se controla mediante un conjunto único de programas.

*Facilidad en el desarrollo y administración de las aplicaciones.*

Los estudios demuestran que una vez que se ha diseñado e implementado una base de datos, un programador puede codificar y depurar una nueva aplicación por lo menos de dos a cuatro veces más rápido que con archivos tradicionales. Con un DBMS, el programador no tiene que estar consciente de la estructura real, la organización y localización del archivo. Al liberar al programador de aplicaciones de estas tareas se reduce el costo en el desarrollo de software. Se puede modificar la estructura de los datos sin tener que modificar los programas de aplicación para el acceso de los datos. Se reducen los costos de mantenimiento de los programas.

*Mejora en la seguridad de los datos.* Se impide el acceso no autorizado a los datos. La función de seguridad se centraliza y se implementa fácilmente con el empleo de un DBMS.

### **Tipos de DBMS.**

Los DBMS pueden clasificarse de acuerdo al modelo de bases de datos que administran.

Los modelos lógicos de bases de datos sirven para especificar tanto la estructura lógica general de la base, como una descripción en un nivel más alto de la implementación.

**Modelo relacional.** - representa la base de datos como un conjunto de tablas. Las columnas de una tabla representan los atributos de una entidad. El diseño de bases de datos relacionales emplea la técnica de normalización, la cual tiene como propósito lograr un mayor nivel de independencia de datos, complementar el análisis de entidades, reducir la redundancia y asegurar la integridad de los datos.

**Modelo de red.** - los datos se representan por medio de conjuntos de registros, y las relaciones entre los datos se representan con ligas, que pueden considerarse como apuntadores.

**Modelo jerárquico.** - es similar al modelo de red en cuanto a que los datos y las relaciones entre los datos se expresan por medio de registros y ligas, la diferencia es que los registros están organizados como conjuntos de árboles.

**Modelo entidad-relación.**- está basado en una percepción de un mundo real que consta de una serie de objetos reales llamados entidades. La aplicación del modelo tiene lugar principalmente en el proceso de diseño de bases de datos permitiendo especificar un esquema empresarial. Este esquema representa la estructura lógica general de la base de datos.

### **Diseño de bases de datos.**

El proceso de diseño requiere que se piense primero en la forma en que los usuarios van a preguntar sobre los datos que se almacenaran en la base de datos.

El diseño generalmente se elabora en tres fases:

#### **1ª Definición de los datos (análisis de los datos existentes).**

Se definen los atributos (tipos de datos que conforman la base de datos) más importantes involucrados en la aplicación.

Ejemplo de algunos atributos: Nombre del cliente, dirección, número de registro, fecha de nacimiento, edad, etc.

#### **2ª Refinamiento de datos.**

Se redefinen los atributos de la lista inicial, de forma que éstos conforman una descripción exacta de los tipos de datos que se necesitarán en la base de datos.

#### **3ª Establecimiento de las relaciones.**

La representación de las relaciones entre los atributos puede ayudar a determinar cuáles son importantes y cuáles lo son menos. Una forma de determinar las relaciones entre los atributos es cuestionar las mismas preguntas que se le plantearán a la base de datos.

Es importante recalcar que durante las tres fases del diseño de bases de datos se consulte a todos los posibles usuarios para determinar qué clase de información esperan que se les proporcione, permitiendo saber lo que es importante y lo que no lo es. Esto evita que exista información innecesaria o redundante en la base de datos.

### **A.3 ) Dbase III**

Los comienzos del programa se sitúan mucho antes de que la computación personal se hiciera popular. Los científicos del Jet Propulsion Laboratory (JPL) de Pasadena, California, usaban un sistema de gestión de base de datos en grandes computadoras, con el fin de seguir la pista a la información recibida de los satélites del JPL.

Cuando aparecieron las primeras microcomputadoras, Wayne Rattiff, diseñador de software de la JPL, impresionado por la capacidad y las posibilidades del gestor de base de datos de la computadora central, se puso a redactar un sistema de base de datos para

su computadora personal. El sistema primeramente recibió el nombre de Vulcan; aunque le faltaban algunas de las órdenes de indexación y ordenación que maneja actualmente el Dbase, era un lenguaje de base de datos potente para su época.

Uno de sus principales seguidores fue George Tate, el cual para fines de comercialización cambió el nombre de Vulcan por el de Dbase II. Posteriormente, Tate forma un equipo con Hal Lashlen y crea una compañía llamada Ashton-Tate para distribuir el Dbase II. Debido a su éxito la competencia comenzó a elaborar productos con mayores posibilidades de desarrollo, por lo que durante años Raliff y Ashton-Tate tabajaron en un nuevo programa: Dbase III, desarrollado para obtener un pleno rendimiento de las microcomputadoras de 16 bits. Posteriormente, ante el auge de las redes de computadoras personales y el deseo de los compradores por aumentar la cooperación entre usuarios, se desarrolló el Dbase III Plus (en la actualidad se maneja ya el Dbase IV)<sup>11</sup>.

### **Mejoras, limitaciones y requerimientos de sistema para su manejo.**

*Dbase* es un sistema de gestión de base de datos, un producto de software que se encarga de todos los detalles involucrados en una base de datos, permitiendo utilizar, manipular y cambiar los contenidos de la misma base.

Elaborado en lenguaje "C" por Ashton-Tate, proporciona una excelente relación entre la velocidad de ejecución de lenguaje ensamblador y la transportabilidad de un lenguaje de alto nivel.

#### **Características:**

#### **DBASE II**

1000 caracteres por registro.  
32 campos por registro.  
65,535 registros por base de datos, aproximadamente.  
2 bases de datos abiertas a la vez.  
50 min. en tiempo de ordenación de registros (sólo un campo a la vez).

#### **DBASE III PLUS**

4,000 caracteres por registro.  
128 campos por registro.  
1,000,000 registros por base de datos, aproximadamente.  
10 bases de datos abiertas a la vez.  
60 seg. en tiempo de ordenación de registros (más de un campo a la vez) permite el uso de múltiples usuarios al programa cuando se trabaja en una red de área local.

Se podrá manejar hasta 128 campos por archivo, mientras que el total de campos en longitud de bytes no exceda el límite de 4000 bytes por registro. Dbase III Plus

---

<sup>11</sup> JONES, EDWARD. "APLIQUE DBASE III", EDITORIAL MC. GRAW HILL, MEXICO 1989, CAPITULO 19

presume tener una capacidad de hasta dos mil millones de registros por base de datos y de manejar hasta 10 bases de datos abiertas al mismo tiempo.

**Los requerimientos de hardware son:**

una microcomputadora PC o compatible, 256 kb de memoria RAM en equipos con sistema operativo 2.0 y con dos drives. Si se utiliza una versión mayor a la de 3.0 en sistema operativo, se necesita una memoria mínima de 384 kb; por lo general las aplicaciones requieren que se cuente con un disco rígido, con el fin de tener rápido acceso a los datos.

#### **DBASE IV**

Es un sistema de manejo de datos basado en la versión III, pero con una nueva interfase de usuario. El nuevo programa permite efectuar búsquedas completas mediante ejemplos (query-by-example) y tiene la capacidad de aceptar lenguajes estructurados para búsquedas como el SQL.

Entre sus características más notorias se tiene que ahora pueden ser manejados hasta 15 a 99 archivos abiertos simultáneamente de los cuales 10 pueden ser bases de datos, 255 campos con una longitud máxima de 255 caracteres por campo.

#### **DBASE en redes de área local.**

##### **Consideraciones generales de las redes.**

El saber que la tecnología moderna tiene en la computación una de las herramientas más valiosas ya no es una novedad. En su dinámica evolución, ha encontrado una forma con mayores perspectivas para el usuario, que bien aprovechada indudablemente optimizan la productividad de los campos de las ciencias y el quehacer cotidiano del hombre. Nos referimos a las REDES.

La imperiosa necesidad de abatir los costos del manejo, transmisión e intercambio de información, ha encontrado en las redes una respuesta positiva, ya que con ellas se comparten los recursos se actualizan y organiza la información en cualquier empresa, proporcionando una alta fiabilidad, al contar con otras alternativas de suministro.

En el campo de la computación, puede decirse que una red es "**un conjunto de computadoras enlazadas entre sí y/o con otros equipos, cuya configuración permita que esto sea un medio para transmitir, recibir, compartir y manejar información.**"<sup>12</sup>. Tiene como objetivo compartir recursos materiales (equipos y periféricos) y recursos informáticos.

Muchas organizaciones han comenzado a conectar computadoras personales entre sí para formar sus redes; lo anterior se debe a la demanda de información que existe y a la necesidad de compartir los equipos de cómputo entre un número de usuarios, reduciendo de este modo el costo de operación; esto es, que en una red se

---

<sup>12</sup> APUNTES TEMAS SELECTOS 9° SEMESTRE CARRERA DE MAC

mantiene las ventajas de una computadora personal con muchas de las ventajas de una computadora multiusuario.

Los **componentes** de una red son:

**SERVER.**- Se trata de una computadora "central" que tiene la mayoría de los recursos de la red y en algunos casos todos; se utiliza principalmente para dar servicio a las demás entidades de la red .

**ESTACIONES DE TRABAJO.**- Representa cada una de las microcomputadoras conectadas a la red.

**TARJETAS DE INTERFASE.**- Instaladas en cada micro y según su especificación, cada tarjeta determina la forma de conexión (topología (1)) de cada red.

En redes locales existen practicamente tres tipos de topologías :

### **1. De Estrella**

En este tipo de conexión, el elemento central es el server con sus periféricos. Se mantiene preguntando constantemente a cada estación de trabajo mediante comunicación exclusiva y por turno, si desea transmitir información; de ser afirmativo, la atiende y al terminar, prosigue con otra su interrogatorio permanente.

**Ventajas:**

- Los controles son más fáciles de implementar.
- En algunos casos, con el empleo de grandes computadoras como núcleo central, es posible reducir los costos.
- Generalmente es más confiable.

**Desventajas:**

La desventaja principal es que si por algún motivo llega a fallar la computadora principal, se cancela la capacidad interactiva total de la red distribuida de proceso de datos, el tiempo que el sistema principal permanezca inoperante. Su instalación generalmente es más costosa.

### **2. De Bus**

Esta conexión se considera que es la más sencilla de todas, donde las micros incluyendo al server, están enlazadas por un solo cable (par roscado), y la información viaja en ambos sentidos, por lo que es necesario prevenir las colisiones. Por ello el protocolo apropiado es CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection). Es común en las redes de servicio local que dan atención, como en un edificio o un complejo de oficinas.

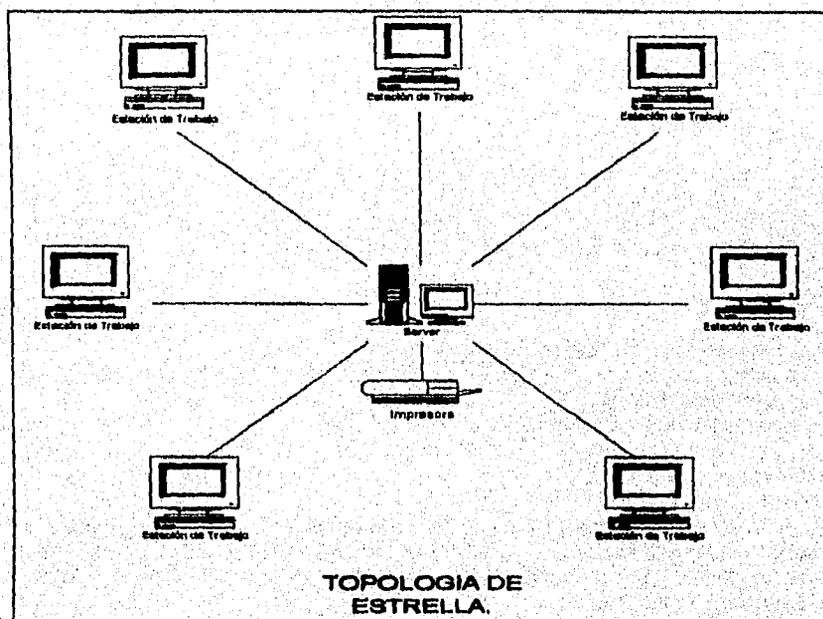
---

(1) TOPOLOGIA : FORMA EN QUE ESTAN CONECTADOS EL GRUPO DE ELEMENTOS QUE CONFORMAN UNA RED. EN REDES LOCALES EXISTEN CUATRO TIPOS DE TOPOLOGIAS : ESTRELLA, ANILLO, BUS Y ARBOL.

Con este protocolo la red transmite y espera a que se le confirme que la información fue recibida correctamente, de otra forma, detecta la posible colisión, espera un tiempo a que el canal este desocupado y la información se transmite nuevamente.

**Ventajas:**

- Apoya la integración de todas las funciones.
- Mayor participación de los usuarios en el diseño.
- Aumenta la capacidad para compartir los recursos, base de datos, las operaciones de entrada/salida y los modelos, mejorando la productividad y evitando fallas significativas del sistema total.
- Los costos de instalación generalmente son menores.

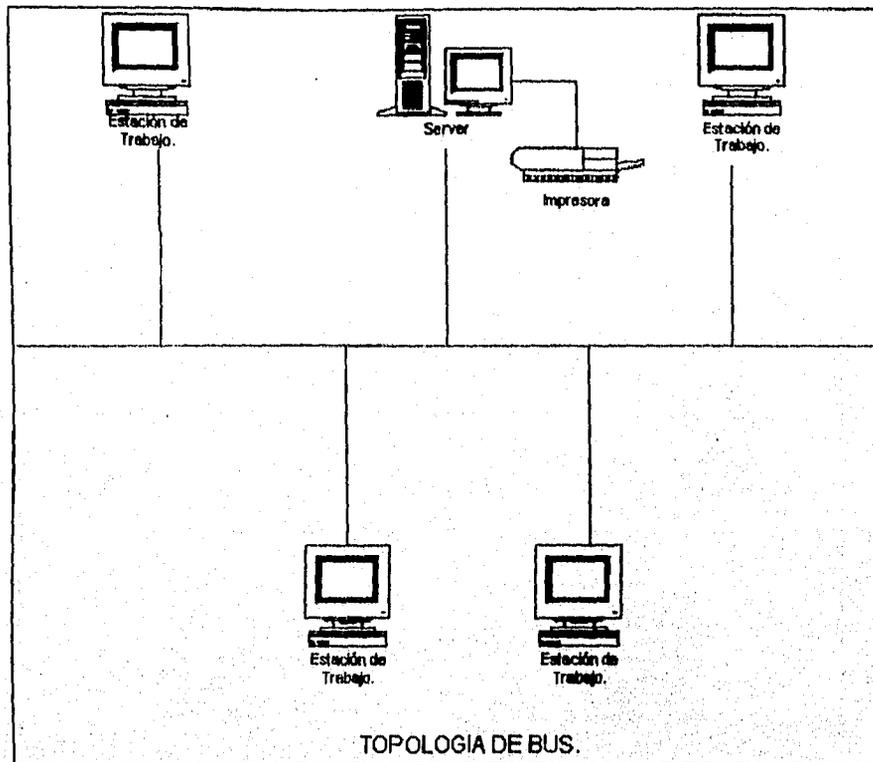


**Desventajas:**

- Son más difíciles de manejar y controlar.
- Si se rompe el punto principal de la red, entonces se inhabilita todo el sistema.

**3. De Anillo**

La información viaja ordenadamente en un solo sentido a través de un solo cable, describiendo un ángulo de 360 en cuyo anillo imaginario, están conectadas en serie las estaciones de trabajo y el server.



Una señal llamada TOKEN, va circulando por la red y pasando por cada estación, si la primera resulta ser la solicitante, previa identificación entrega la información, de lo contrario la deposita en "sobre cerrado", para que esta a su vez la envíe a la siguiente, llevando consigna de entregarla hasta identificar a la solicitante.

#### 4. De Arbol

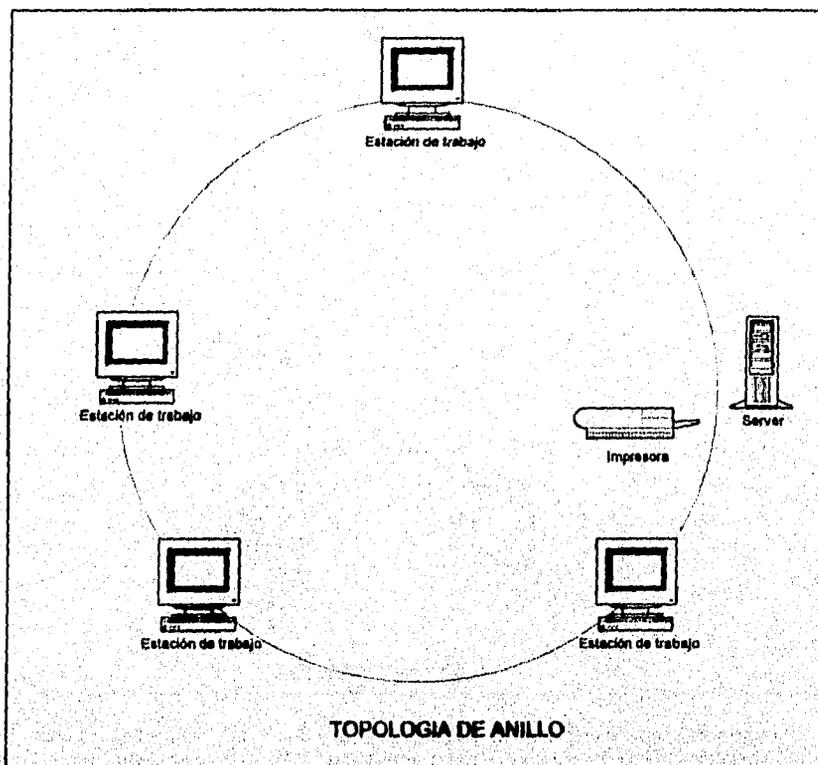
Esta conexión es combinada y es una opción más para implementar redes, según las necesidades del usuario. Normalmente trabaja con el protocolo TOKEN PASSING, tarjetas ARCNET y conectores PASIVOS y ACTIVOS.

**CANAL DE COMUNICACION.**- Que por lo general es un cable dedicado a las comunicaciones, se determina la velocidad máxima de transferencia de información que va desde 56 Kbits/seg. hasta 10 Mbits/seg.

**REPETIDORES.**- En algunos casos, por la distancia entre las entidades de la red, son necesarios para reforzar la señal, sin importar la topología, pueden ser tarjetas de interfase.

**SISTEMA OPERATIVO PARA RED.**- Auxilia en el trabajo de compartir recursos de la red.

## SOFTWARE DE APLICACIONES PARA RED.



### **Requerimientos para el uso de red.**

Quando se usa el Dbase III Plus en una red, el servidor de archivos no se debe usar como estación de trabajo, puesto que el administrador del Dbase y el Dbase ACCESS no deben estar instalados en la misma computadora.

La estación de trabajo debe ser un IBM PC, AT o una computadora 100% compatible, con una o dos unidades de discos flexibles. Cada una de éstas deberá tener un mínimo de 512 k, necesitando una copia del Dbase Access en cada estación para usar la red.

El servidor de archivos puede ser un IBM PC ó AT, con disco duro. Debe tener un mínimo de 640 k de memoria RAM.

Si por ejemplo, se usa una red Novell, se recomienda una tarjeta de expansión de memoria que se ajuste a las especificaciones de memoria Intel/Lotus; la presencia de una tarjeta de expansión aumenta considerablemente la velocidad y el rendimiento.

## B) Nivel de Operación.

El nivel de operación de un SIBC puede identificarse por un Sistema de Procesamiento de Datos Básicos (MIS) o bien, un Sistema de Soporte de Decisiones (DSS).

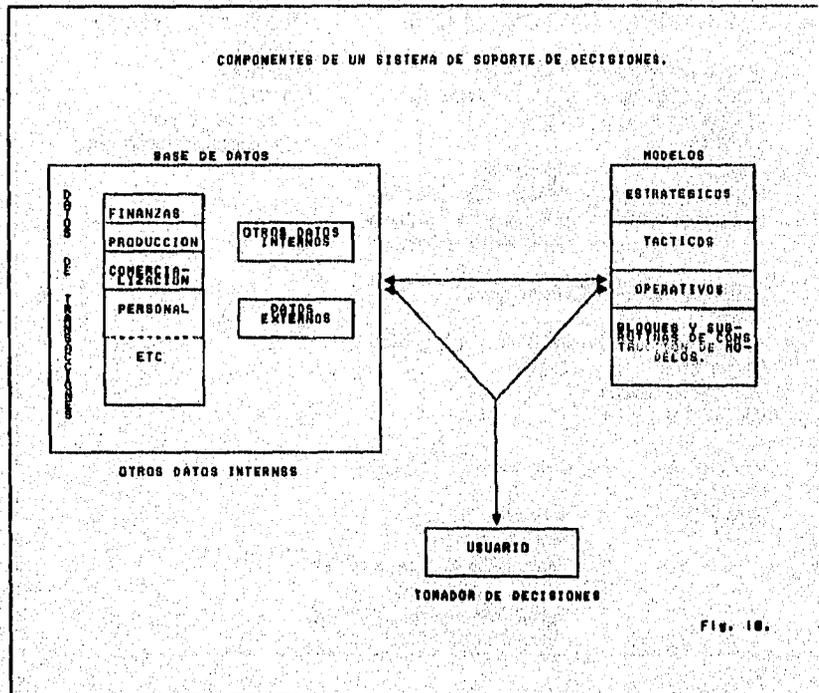
En los MIS, sus salidas consisten en datos de transacciones procesadas y en un conjunto de informes resumen. Los informes quedan disponibles para todos los niveles administrativos. No se requiere tecnología de Hardware y Software muy complicada.

En los DSS, se manejan modelos, bases de datos y la toma de decisiones como subsistemas para apoyar las responsabilidades específicas de la toma de decisiones.

Los DSS contienen una gran variedad de modelos, como son los que se utilizan para la planeación estratégica, control administrativo y control operativo, que apoyan las necesidades de información específicas.

Se requiere una base de datos que sea comprensible y fácil de manipular.

Es importante mencionar que el usuario debe considerarse como parte de un DSS, pues el sistema está diseñado para su servicio en aspectos como son el diseño adecuado para facilitar su uso por el tomador de decisiones, qué tipo de formato se debe usar para presentar la salida de los informes, etc. (fig.10).





**CAPITULO IV. EL SISTEMA PCEP: PLANEACION, CONTROL Y  
EVALUACION DE LA PRODUCCION.**

#### 4.1. OBJETIVOS DE REALIZACION.

Hoy en día, el aspecto de la productividad en las empresas es quizá uno de los más importantes que preocupa a los empresarios. Sin embargo, existe un gran número de empresas que no cuentan con el suficiente respaldo económico y humano para llevar a cabo una mejor utilización de sus recursos; debido esto en gran parte a la falta de una dirección adecuada en su empresa (en ocasiones no se sabe cuáles son los pasos a seguir). Puntos importantes como la capacidad de producción en las plantas, cuellos de botella que afectan la producción de los artículos (en el caso de los fabricantes), necesidades que existen en cada uno de los departamentos, y son sólo algunos de los problemas que se presentan en la mayoría de los casos.

Muchas veces se piensa que el desempeño dentro de las empresas, así como los procedimientos de operación y todos los procesos de producción, han dado resultado en base a la experiencia de cada dueño; esto es normal en la medida en que se supone que ellos conocen su negocio. No se puede asegurar que esto no sea válido, lo que sí se puede afirmar es que la información oportuna que la mayoría de los directores necesita, por lo regular nunca está disponible, de aquí, que la disponibilidad de la información se haga importante, por que provee la certeza de poder actuar siempre sobre datos reales, teniendo un completo conocimiento del estado de la empresa en cualquier momento.

Es así, como se han implantado diferentes técnicas para resolver este problema; algunas empresas han renovado sus conceptos de dirección y organización, produciendo buenos resultados a un corto plazo. En la actualidad no basta solamente con esta solución, sino además que se actualicen de acuerdo a las exigencias del mercado y de la tecnología que se requiera, no sólo en el aspecto productivo, sino en un punto importante, como es el de la administración y planeación de los recursos con los que cuente, utilizando técnicas y herramientas que la hagan más eficiente, como es hoy en día el uso de la computadora, siempre y cuando ésta se requiera y ofrezca un costo-beneficio importante a la empresa.

De esta forma, se debe determinar a través de un análisis previo del sistema actual que la empresa utilice, sus necesidades y en que áreas deberán de efectuarse los cambios que las satisfagan, recomendando formas alternas para mejorar su situación, antes de tratar de implantar cualquier sistema nuevo.

Una vez concluido el análisis del sistema, se decidirá si se automatizan algunos o todos los procesos de la empresa, se comienza el diseño de los nuevos sistemas que reemplazarán al sistema anterior, si así se requiere.

El capítulo que nos concierne, presenta el desarrollo de un sistema de información automatizado orientado a la planeación de la producción en empresas de tipo metal-mecánico en la fabricación de filtros para aire, sin que esto sea necesariamente una limitante para ser adaptado a otro tipo de fabricación.

Está pensado para aquellas empresas que requieren de información real y disponible para efectuar una adecuada y oportuna toma de decisiones.

## 4.2. DESARROLLO

### A) Definición de entradas y salidas. Diagramas de flujo de información.

Los *diagramas de flujo* son un esquema para representar un algoritmo (lista de instrucciones para ejecutar paso a paso algún proceso) que puede combinar en cálculos matemáticos un gran número de pasos elementales.

El **propósito** de un diagrama es racionalizar la comunicación relativa a la descripción y análisis de un proceso de información, a través de símbolos que representan en forma gráfica la secuencia, operación y flujo de datos de un proceso.

Posteriormente, se deben traducir a un lenguaje que la computadora pueda comprender. La simbología que normalmente se usa se presenta en fig.1 y 1.a.

En PCEP, como llamaremos al Sistema de Información Automatizado que se propone, el cual significa: Planeación, Control y Evaluación de la Producción; los diagramas de flujo representan las entradas y salidas que se generan (en el ANEXO 1, se describen los diagramas de flujo completos de PCEP). Básicamente podemos decir que las entradas o los datos que alimentarán a PCEP son:

1. Rutas de trabajo, seguimiento de ruta de trabajo, tiempos.
2. Catálogos de productos, operarios, proveedores y materia prima.
3. Tarjetas de asistencia diaria por operario.
4. Reportes de trabajo diario por operario.
5. Pedidos internos a producción.

El sistema PCEP se compone de cinco módulos básicos, los cuales a su vez se subdividen en otros más.

### MODULO EXPLICACION DEL SISTEMA .

Tiene como objetivo presentar una descripción general del sistema, así como las partes que lo componen. Módulo de carácter informativo.

### MODULO II. REGISTRO DIARIO .

Se registran las asistencias y movimientos de operación diaria. Se subdivide a su vez en:

#### A) Registro de asistencias.

Registro de asistencias por trabajador: asistencia, retardo, entrada autorizada, permisos especiales o salida (permiso de medio día de trabajo), incapacidades, faltas y vacaciones, verificando que el operario labore en la planta.

**SIMBOLOS BASICOS**



**ENTRADA/SALIDA.** Representa el hecho de disponer de la información en un medio para su proceso o la obtención de un segmento de información procesada.



**PROCESO.** Representa una función de proceso, por ejemplo: la ejecución de una operación cuyo resultado es el cambio de valor, forma o posición de la información.



**COMENTARIO.** Notas breves que dan mayor claridad a la descripción. Puede ser orientada en cualquier dirección, no implica modificación al flujo iniciado.



**DIRECCION.** A través de una línea continua se representa el flujo de la información; cuando no hay dirección indicada, se asume el flujo de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo, las líneas podrán cruzarse en forma perpendicular, situación que no implica conexión o relación lógica.

**SIMBOLOS ESPECIALES.**



**DECISION.** Representa las operaciones que determinan alguna de las desviaciones alternas del flujo, cuando se efectúa una asseveración.



**PROCESOS PREDEFINIDOS.** Para abreviar los diagramas por haber definido en otro lugar un grupo o secuencia de procesos, por ejemplo una subrutina.



**TERMINAL.** Indica el punto inicial o de terminación de un diagrama en donde la información inicia, termina o suspende su proceso.



**CONECTOR.** Para señalar puntos de unión en un diagrama sin estar relacionados por una línea de flujo necesariamente.



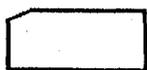
**OPERACION MANUAL.** Representa alguna actividad, dependiente de la velocidad del ser humano.



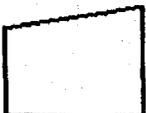
**OPERACION AUXILIAR.** Representa alguna operación realizada por equipos que no se encuentran bajo el control de la unidad central de proceso.

Fig. 1.

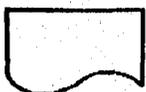
SÍMBOLOS DE ENTRADA/SALIDA.



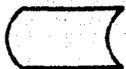
TARJETA PERFORADA. Representa tarjetas perforadas de cualquier característica.



ENTRADA MANUAL. Representa la transcripción en forma manual de información, a través de un dispositivo con teclado.



DOCUMENTO. Cualquiera que sea el medio que lo produzca, manual, impreso o mecanografiado.



ALMACENAMIENTO. Función de almacenar información en medios magnéticos como son discos, tambor, tarjetas, etc, cuya recuperación es concurrente con el proceso.

Fig. 1.a.

Archivo utilizado: ASIS.DBF

La función del módulo es:

- Realizar el conteo de hrs.-hombre disponibles productivas y no productivas por día, que son almacenadas en porcentajes en el archivo ESTFAL.DBF
- Estimación de tiempos de entrega programados por pedido interno de producción, solicitado por el departamento de ventas, en base a hrs.-hombre disponibles y pedidos que se encuentren en proceso de fabricación.
- Realización de estadísticas, porcentajes y hrs. por día, desglosadas según el tipo de movimiento (consulta de asistencia diaria), almacenadas en el archivo HORAS.DBF
- Cálculo de incentivos por operario, indicando mensualmente el total de hrs. no productivas y productivas del mismo (total de movimientos), así como el monto correspondiente para ese periodo.

### **B) Registro de operaciones.**

El registro de las actividades diarias del operario son indicadas en el reporte de trabajo diario, el cual no es proporcionado por PCEP. Contiene los siguientes datos: No.de pedido interno, producto, seguimiento o no.de ruta, hora de inicio y término.

El registro se realiza a través de las respectivas claves que se asignan para los productos y operarios; los archivos utilizados son:

OPERARIO.DBF, verifica la existencia del operario en proceso.

ASIS.DBF, muestra las observaciones correspondientes al día del operario.

CALCULO.DBF, verifica la existencia del pedido interno.

ARTICULO.DBF, localiza producto,tamaño y ruta para realizar la comparación del tiempo real con el tiempo estimado para la operación registrada en el archivo.

DIARIO.DBF, almacena los registros .

### **MODULO III. REPORTES.**

Se subdivide a su vez en:

#### **A) Orden de producción (ventas)**

Generación del pedido interno a producción solicitado por el departamento de ventas y/o producción (existencia), conteniendo la lista de productos y cantidades solicitadas por el cliente. Se calcula el tiempo de entrega estimado para el pedido.

Los archivos que se utilizan son:

CATPROD.DBF, verifica la existencia del producto en el catálogo de la planta.

ARTICULO.DBF, localiza el producto para la obtención de los tiempos para la fabricación de cada uno de los productos que se hayan solicitado.

DIARIO.DBF, se realiza sumatoria del tiempo ocupado en producción.

ASIS.DBF, indica las hrs-hombre disponibles por día.

CALCULO.DBF, se registra pedido interno.

#### **B) Pedido contabilidad.**

Cierre de los pedidos internos terminados en producción, registro del no. de pzas. reales fabricadas (entrada a almacén), según pedido, así como costo de mano de obra directa; actualización del archivo ARTICULO.DBF con los tiempos reales por productos y operación.

Los archivos utilizados son:

CALCULO.DBF, localiza pedido interno y registra no.de pzas reales fabricadas, marcando el fin de pedido.

AUXDIA.DBF, respaldo de las operaciones por pedido terminado.

OPERARIO.DBF, se calcula promedio de salarios en planta.

ARTICULO.DBF, actualización de registros según producto.

ESTADIS.DBF, registro de estadísticas por producto y por período de fabricación, considerándose hasta cinco períodos y obteniendo promedio de tiempo unitario por operación y por producto.

#### **C) Revisión de salarios.**

Presentación en forma desglosada de los datos de nómina del operario junto con el total que se invierte mensualmente en pago.

Archivo utilizado: OPERARIO.DBF

#### **D) Producción estadísticas.**

Módulo restringido. Presentación de estadísticas por productos fabricados.

Archivo utilizado: ESTADIS.DBF

#### **F) Cálculo Incentivos.**

A su vez se subdivide en:

##### **1. Cálculo de incentivos.**

Cálculo de incentivos mensual, indicando el tiempo total por operario, rendimiento y asistencias.

Archivos utilizados:

OPERARIO.DBF, datos del operario (cve., nombre, sueldo base, etc.).

ASIS.DBF, total de movimientos generados durante el mes.

DIARIO.DBF, Localización y sumatoria de los tiempos hasta el día de corte para el cálculo.

AUXACLA.DBF, respalda registros calculados para aclaración por operario de incentivos. Hasta cinco días hábiles para solicitar aclaración.

## **2. Aclaración incentivos.**

Aclaración de incentivos por operario.

**Archivos utilizados:**

**OPERARIO.DBF**, verifica existencia del operario.

**AUXACLA.DBF**, selección de registros por operario.

## **3. Faltas.**

Se presenta reporte diario de asistencias con opción de consulta del reporte acumulado a la fecha de las estadísticas de asistencias.

**Archivos utilizados:**

**OPERARIO.DBF**, realiza el cálculo de horas mensuales según número de operarios.

**HORAS.DBF**, localiza registros del día y realiza porcentajes de asistencias.

**ESTFAL.DBF**, presenta el acumulado de hrs. productivas y no productivas, desglosando los movimientos por día.

## **MODULO IV. MODIFICACION DE ARCHIVOS.**

**Módulo restringido.**

Se subdivide en:

### **A) Modificación rutas de trabajo<sup>1</sup>.**

Se realizan los procedimientos de altas, bajas, modificaciones, consultas e impresiones de las rutas de trabajo y por consiguiente, se generan los catálogos de productos de línea y de importación.

Los archivos utilizados son:

**ALTAS:**

**PVISA.DBF**, contiene clave de alta y descripción de los productos de línea.

**CATPROD.DBF**, contiene descripción de los productos de línea, incluyen tamaños y medidas.

**PIMPOR.DBF**, contiene los productos de importación.

<sup>1</sup> Este módulo representa la alimentación principal del sistema.

ESTADIS.DBF, se registra el nuevo producto para la elaboración de estadísticas por períodos de fabricación anteriores.

ARTICULO.DBF, se registran las rutas de trabajo por producto: clave producto, operación, tipo de operación y tiempos según tamaño.

Para los procesos subsecuentes utilizamos archivos temporales.

**B). *Modificación datos del operario.***

Se realizan los procesos de altas, bajas, modificaciones, consultas e impresión de catálogos.

Archivo utilizado es:

OPERARIO.DBF

**C). *Modificación datos del proveedor.***

Se realizan los procesos de altas, bajas, modificaciones, consultas e impresión de catálogos. Cada uno de estos procesos por proveedor y materia prima.

Los archivos utilizados son:

PRUEB.DBF, almacena los datos de referencia del proveedor.

PROVEEDO.DBF, almacena la materia prima por proveedor y clasificación, según categoría.

Las consultas y catálogos de los artículos y proveedores pueden ser por orden alfabético, numérico y clasificación.

**MODULO V. RESPALDO DE ARCHIVOS.**

Módulo de carácter restringido.

Ultimo módulo del sistema, que efectúa el respaldo en discos flexibles de la información principal del sistema, dando la lista de archivos que deben ser respaldados, permitiendo que el usuario elija el que desee respaldar.

## **B) Aplicación de Bases de Datos (Data Bases)**

### **B.1) Estructura de Archivos de Bases de Datos (Data Bases file DBF's)**

**Definición de campos y campo llave ( tipo y longitud para cada campo).  
ORDEN CREATE**

Cuando ya han sido definidos los tipos de datos que es necesario utilizar en los archivos, se procede entonces a formar las estructuras que éstos tendrán, indicando el campo llave en cada uno de ellos, que nos permitirá la comunicación con otros archivos e identificación de la información. La búsqueda se hace de una forma más rápida y accesible.

Para crear las estructuras en Dbase, utilizamos la orden CREATE.

Sintaxis: CREATE <nombre del archivo>

Una vez que es asignado el nombre del archivo, aparece el formato que Dbase, nos facilita para la edición de la estructura de los archivos a través de cuatro columnas denominadas:

1. FIELD NAME (nombre del campo).
2. TYPE (tipo de dato<sup>2</sup>).
3. WIDTH (ancho o tamaño del campo).
4. DEC (por fracción decimal para el tipo numérico).

Recordemos que por cada estructura de archivos se pueden manejar hasta 128 campos y 1,000,000 de registros.

La presentación de las estructuras se hará siguiendo la secuencia del inciso anterior sobre las partes que integran al sistema PCEP.

Comenzaremos por indicar las estructuras de los archivos básicos que PCEP requiere para su funcionamiento.

Datos: Productos de línea.

Contiene cve. y descripción completa del producto.

Nombre del archivo: PVISA.DBF

Campo llave: PRODUCTO

Tipo: Caracter

---

<sup>2</sup> Pueden manejarse tipos numéricos, alfanuméricos, lógicos, fecha y memo.

```

Structure for date base: C: pvisa.dbf
Number of date records: 52
Date of last update: 01/27/94
Field  Field Name  Type  Width  Dec
1  PRODUCTC  Character  8
2  NOMPROD  Character  50
** Total ** 59

```

**Datos: Productos de importación.**

Contiene cve. del producto y descripción completa (sólo para fines de catálogo).

**Nombre del archivo: PIMPOR.DBF**

**Campo llave: PRODUCTO**

**Tipo: Caracter**

```

Structure for date base: C: pimpor.dbf
Number of date records: 6
Date of last update: 5/09/94
Field  Field Name  Type  Width  Dec
1  PRODUCTO  Character  8
2  NOMPROD  Character  50
** Total ** 59

```

**Datos: Medidas que pueden ser fabricadas.**

Contiene cve. de las medidas que pueden ser fabricadas; se incluyen las de los productos de importación.

**Nombre del Archivo: MEDIDA.DBF**

**Campo llave: NUMERO**

**Tipo: Numérico**

```

Structure for date base: C: medida.dbf
Number of date records: 189
Date of last update: 06/18/94
Field  Field Name  Type  Width  Dec
1  NUMERO  Numeric  3
2  MEDIDA  Character  20
3  MEDIDAR  Character  20
** Total ** 44

```

**Datos: Productos de línea (fabricados al 100 % en la planta).**

Catálogo de los productos que contiene cada uno de los tamaños y medidas reales y nominales.

**Nombre del archivo: CATPROD.DBF**

**Campo llave: PRODUCTO-TAMANIO**

**Tipo: Alfanumérico**

Structure for data base: C: catprod.dbf				
Number of data records: 359				
Date of last update: 06/15/94				
Field	Field Name	Type	Width	Dec
1	PRODUCTO	Character	7	
2	TAMANIO	Numeric	3	
3	NOMPROD	Character	35	
4	KLAVE	Character	8	
5	DESCRP	Character	15	
6	DESCRPI	Character	25	
** Total **			94	

Datos: Operaciones de rutas de trabajo.

Catálogo de operaciones productivas y no productivas para las rutas de trabajo.

Nombre del Archivo: RUTAS.DBF

Campo llave 1. RUTA

Tipo: Numérico

Campo llave 2. OPERACION

Tipo: Caracter

Structure for data base: C: rutas.dbf				
Number of data records: 50				
Date of last update: 01/30/94				
Field	Field Name	Type	Width	Dec
1	RUTA	Numeric	3	
2	OPERACION	Character	2	
3	DESCRIPCIO	Character	40	
** Total **			46	

Datos: Rutas de trabajo.

Contiene toda la ruta de trabajo, tiempos por operación y tamaño que requieren para la fabricación de un producto.

Nombre del archivo: ARTICULO.DBF

Campo llave: PRODUCTO

Tipo: Alfanumérico

Campo llave 2: PRODUCTO-RUTA

Tipo: Alfanumérico

Structure for data base: C: articulo.dbf				
Number of data records: 1097				
Date of last update: 1/11/94				
Field	Field Name	Type	Width	Dec
1	PRODUCTO	Character	8	
2	RUTA	Numeric	3	
3	NOMPROD	Character	30	
4	DESCRIPCIO	Character	60	
5	OPERACION	Character	2	
6	TIPO1	Numeric	3	
7	TIEM TAM1	Numeric	5	2
8	TIPO2	Numeric	2	
9	TIEM TAM2	Numeric	5	2
10	TIPO3	Numeric	2	
11	TIEM TAM3	Numeric	5	2

```

...

```

12	TIPO4	Numeric	2	
13	TIEM_TAM4	Numeric	5	2
14	TIPO5	Numeric	2	
15	TIEM_TAM5	Numeric	5	2
16	TIPO6	Numeric	2	
17	TIEM_TAM6	Numeric	5	2
18	TIPO7	Numeric	2	
19	TIEM_TAM7	Numeric	5	2
20	TIPO8	Numeric	2	
21	TIEM_TAM9	Numeric	5	2
22	TIPO9	Numeric	2	
23	TIEM_TAM9	Numeric	5	2
24	TIPO10	Numeric	2	
25	TIEM_TAM10	Numeric	5	2
26	TIPO11	Numeric	2	
27	TIEM_TAM11	Numeric	5	2
28	TIPO12	Numeric	2	
29	TIEM_TAM12	Numeric	5	2
30	TIPO13	Numeric	2	
31	TIEM_TAM13	Numeric	5	2
32	TIPO14	Numeric	2	
33	TIEM_TAM14	Numeric	5	2
34	TIPO15	Numeric	2	
35	TIEM_TAM15	Numeric	5	2
** Total **			210	

**Datos: Operarios.**  
**Nombre del archivo: OPERARIO.DBF**  
**Campo llave: OPERARIO**  
**Tipo: Numérico**

Field	Field Name	Type	Width	Dec
Structure for database: C: operario.dbf				
Number of data records: 19				
Date of last update: 06/22/94				
1	OPERARIO	Numeric	3	
2	CAT	Numeric	2	
3	NOMBRE	Character	30	
4	ORIGINARIO	Character	30	
5	ESTUDIOS	Character	10	
6	EDAD	Date	8	
7	PUESTO	Character	30	
8	FECHADEING	Date	8	
9	SUELDOBASE	Numeric	11	2
10	DESPENSA	Numeric	11	2
11	INCENTIVOS	Numeric	11	2
12	FONDODEAHO	Numeric	11	2
** Total **			166	

**Datos: Proveedores.**  
**Contiene los datos de referencia de los proveedores.**  
**Nombre del archivo: PROVEEDO.DBF**  
**Campo llave: NUMERO**  
**Tipo: Numérico**

```

Structure for date base: C: proveedo.dbf
Number of date records: 174
Date of last update: 06/17/94
Field      Field Name      Type      Width  Dec
1         NUMERO          Numeric   3
2         COMPANIA       Character 50
3         NOMBRE         Character 30
4         DIRECCION     Character 68
5         TELEFONO      Character 17
6         FAX           Character 8
7         RFC           Character 18
** Total **                195

```

**Datos: Materia prima.**

**Información sobre la materia prima utilizada en la producción, clasificada según su tipo.**

**Nombre del archivo: MATPRI.DBF**

**Campo llave 1: NUMERO (CVE PROVEEDOR)**

**Tipo: Numérico**

**Campo llave 2: ARTICULO**

**Tipo: Caracter**

**Campo llave 3: NRA**

**Tipo: Numérico**

**Campo llave 4: CLAVE**

**Tipo: Caracter**

```

Structure for date base: C: matpri.dbf
Number of date records: 522
Date of last update: 06/17/94
Field      Field Name      Type      Width  Dec
1         NUMERO          Numeric   3
2         NRA            Numeric   6
3         FECHA          Date      8
4         ARTICULO      Character 75
5         UNIDAD        Character 5
6         CLAVE         Character 15
7         PRECIOM;      Character 11
8         CONDICION     Character 14
9         DESC_CONTA   Character 5
10        DESC_CREDI   Character 5
** Total **                148

```

**Datos: Tarjetas de asistencia diaria por operario.**

**Nombre del archivo: ASIS.DBF**

**Campo llave: OPERARIO**

**Tipo: Numérico**

```

Structure for data base: C: asis.dbf
Number of data records: 309
Date of last update: 06/24/94
Field   Field Name   Type      Width  Dec
  1     OPERARIO   Numeric   2      2
  2     ASIS       Character 1      1
  3     CAT        Numeric   2      2
  4     FECHA      Date      8      2
  5     HORA       Numeric   5      2
  6     CALC       Logical   1      1
** Total **

```

**Datos:** Reporte de trabajo diario  
**Nombre del archivo:** DIARIO.DBF  
**Campo llave 1:** PEDIDO  
 para reporte de contabilidad  
**Tipo:** Numérico  
**Campo llave 2:** PRODUCTO-TAMANIO  
 para estadísticas de producción  
**Tipo:** Alfanumérico  
**Campo llave 3:** RUTA  
 para estadísticas de tiempos por operación  
**Tipo:** Numérico  
**Campo llave 4:** OPERARIO  
 para cálculo de Incentivos  
**Tipo:** Numérico

```

Structure for data base: C: diario.dbf
Number of data records: 2583
Date of last update: 06/24/94
Field   Field Name   Type      Width  Dec
  1     OPERARIO   Numeric   2      2
  2     PEDIDO    Numeric   8      2
  3     PRODUCTO  Character 8      2
  4     TAMANIO   Numeric   3      2
  5     RUTA      Numeric   3      2
  6     MINICO    Numeric   5      2
  7     HFINAL    Numeric   5      2
  8     TIEMPO    Numeric   5      2
  9     TIEMPOEST Numeric   5      2
 10     DIFTIEN   Numeric   5      2
 11     FECHA     Date      8      2
 12     IMCECAL   Logical   1      1
 13     COMTCAL   Logical   1      1
 14     ESTADCAL  Logical   1      1
** Total **

```

Datos: Pedidos internos a producción.  
 Nombre del archivo: CALCULO.DBF  
 Campo llave 1: PEDIDO  
 Tipo: Numérico  
 Campo llave 2: PRODUCTO-TAMANIO  
 para estadísticas  
 Tipo: Alfanumérico

Field	Field Name	Type	Width	Dec
1	NOM_OBRA	Character	40	
2	PEDIDO	Numeric	6	
3	ORDEN	Character	1	
4	TEMPO	Character	1	
5	OTNUMERO	Numeric	4	
6	DEPARTAMEN	Character	15	
7	FPEOIDO	Date	8	
8	FTERMINAC	Date	8	
9	PRODUCTO	Character	7	
10	TAMANIO	Numeric	3	
11	CANTIDAD	Numeric	5	
12	SOLICITADO	Character	6	
13	AUTORIZADO	Character	6	
14	TIEMPOEST	Numeric	6	2
15	CANTIREAL	Numeric	5	
16	TIEMPOREAL	Numeric	8	2
** Total **			130	

Las estructuras anteriores representan la alimentación principal de PCEP, en cada uno de los procesos que realiza.

Siguiendo el orden de los procesos, las siguientes estructuras se utilizan para almacenar los resultados de cada uno de ellos.

De esta forma en:

**Asistencia diaria:**

Datos: Porcentajes de asistencias, según tipo de trabajador.  
 Nombre del archivo: ESTFAL.DBF  
 Campo llave: CAT  
 Tipo: Caracter

Structure for date base: C: estfal.dbf  
 Number of date records: 182  
 Date of last update: 6/10/94

Field	Field Name	Type	Width	Dec
1	FECHA	Date	8	
2	CAT	Character	3	
3	NOFE	Numeric	2	
4	ASIS	Numeric	5	2
5	RETRARDOS	Numeric	5	2
6	PERMISOS	Numeric	5	2
7	SALIDA	Numeric	5	2
8	ENTAU	Numeric	5	2
9	INCAPA	Numeric	5	2
10	FALTAS	Numeric	5	2
11	VACACION	Numeric	5	2
12	HRPROD	Numeric	6	2
13	HRPFRCD	Numeric	6	2
14	TOTAL	Numeric	7	2
** Total **				73

Datos: Porcentajes y hrs. registradas por día, así como la cantidad de c/u de los movimientos diarios.

Nombre del archivo: HORAS.DBF

Campo llave: CAT

Tipo: Caracter.

Structure for date base: C: horas.dbf  
 Number of date records: 24  
 Date of last update: 01/17/94

Field	Field Name	Type	Width	Dec
1	FECHA	Date	8	
2	NOFE	Numeric	2	
3	CAT	Character	3	
4	ASIS	Numeric	2	
5	ASIS	Numeric	6	2
6	RETRA	Numeric	2	
7	RETRARDOS	Numeric	5	2
8	RETRA	Numeric	5	2
9	PERMISI	Numeric	2	
10	PERMISOS	Numeric	5	2
11	PERMIS	Numeric	5	2
12	RESALI	Numeric	2	
13	SALIDA	Numeric	5	2
14	SALI	Numeric	5	2
15	RETRA	Numeric	2	
16	ENTAU	Numeric	5	2
17	RETRA	Numeric	5	2
18	INCA	Numeric	2	
19	INCAPA	Numeric	5	2
20	RETRA	Numeric	2	
21	FALTAS	Numeric	5	2
22	RVAC	Numeric	2	
23	VACACION	Numeric	5	2
24	HRPROD	Numeric	6	2
25	HRP	Numeric	6	2
26	HRPFRCD	Numeric	6	2
27	HRP	Numeric	6	2
** Total **				115

\* Nota: al cierre de mes se respalda en ASIS.DBF un archivo auxiliar llamado ASI1.DBF, el cual tiene la misma estructura.

En el módulo de REPORTES:

**Pedido de contabilidad:**

Datos: Cierre del pedido, se respaldan tiempos del pedido indicado y se liberan de DIARIO.DBF

Nombre del archivo: AUXDIA.DBF (misma estructura que DIARIO.DBF)

Campo llave 1: PEDIDO

Tipo: Numérico

Campo llave 2: PRODUCTO-TAMANIO

Tipo: Alfanumérico

Campo llave 3: RUTA

Tipo: Numérico

Field	Field Name	Type	Width	Dec
1	OPERARIO	Numeric	2	
2	PEDIDO	Numeric	8	
3	PRODUCTO	Character	8	
4	TAMANIO	Numeric	3	
5	RUTA	Numeric	3	
6	HINICO	Numeric	5	2
7	HFINAL	Numeric	5	2
8	TIEMPO	Numeric	5	2
9	TIEMPOEST	Numeric	5	2
10	DIETIEM	Numeric	5	2
11	FECHA	Date	8	
12	INCECAL	Logical	1	
13	CONTCAL	Logical	1	
14	ESTADCAL	Logical	1	
** Total **			61	

Datos: Registro de producto terminado para estadísticas de fabricación por periodos.

Nombre del archivo: ESTADIS.DBF

Campo llave 1: PRODUCTO

Tipo: Alfanumérico

Campo llave 2: PRODUCTO-TIPO

Tipo: Alfanumérico

```

Structure for date base: C: estadis.dbf
Number of date records: 3
Date of last update: 2/03/94
Field      Field Name      Type      Width  Dec
1         PRODUCTO      Character  8
2         TIPO          Numeric    2
3         OPERACION     Numeric    2
4         PERIODO1      Numeric    5      2
5         PERIODO2      Numeric    5      2
6         PERIODO3      Numeric    5      2
7         PERIODO4      Numeric    5      2
8         PERIODO5      Numeric    5      2
** Total **                               38

```

**Cálculo de incentivos:**

Datos: Cálculo de incentivos para aclaración a operarios.

Nombre del archivo: AUXACLA.DBF

Campo llave: OPERARIO

Tipo: Numérico

```

Structure for date base: C: auxacla.dbf
Number of date records: 0
Date of last update: 4/05/94
Field      Field Name      Type      Width  Dec
1         OPERARIO      Numeric    2
2         PEDIDO        Numeric    6
3         PRODUCTO     Character  8
4         TAMANIO      Numeric    2
5         RUTA         Numeric    3
6         CANTIDAD     Numeric    3
7         TIEMPO       Numeric    5      2
8         TIEMPOEST    Numeric    5      2
9         INCECAL      Numeric    1
10        CONTCAL     Numeric    1
11        ESTADCAL    Date       1
** Total **                               38

```

En cada una de las consultas se usan archivos temporales, los cuales no se considera necesario indicar nuevamente, pues poseen la misma estructura de los que los originan. Los archivos de Indices no serán mencionados, ya que éstos son manejados y creados internamente por el sistema según se requiera.

**B.2 ) Registro de Entrada de Datos.**

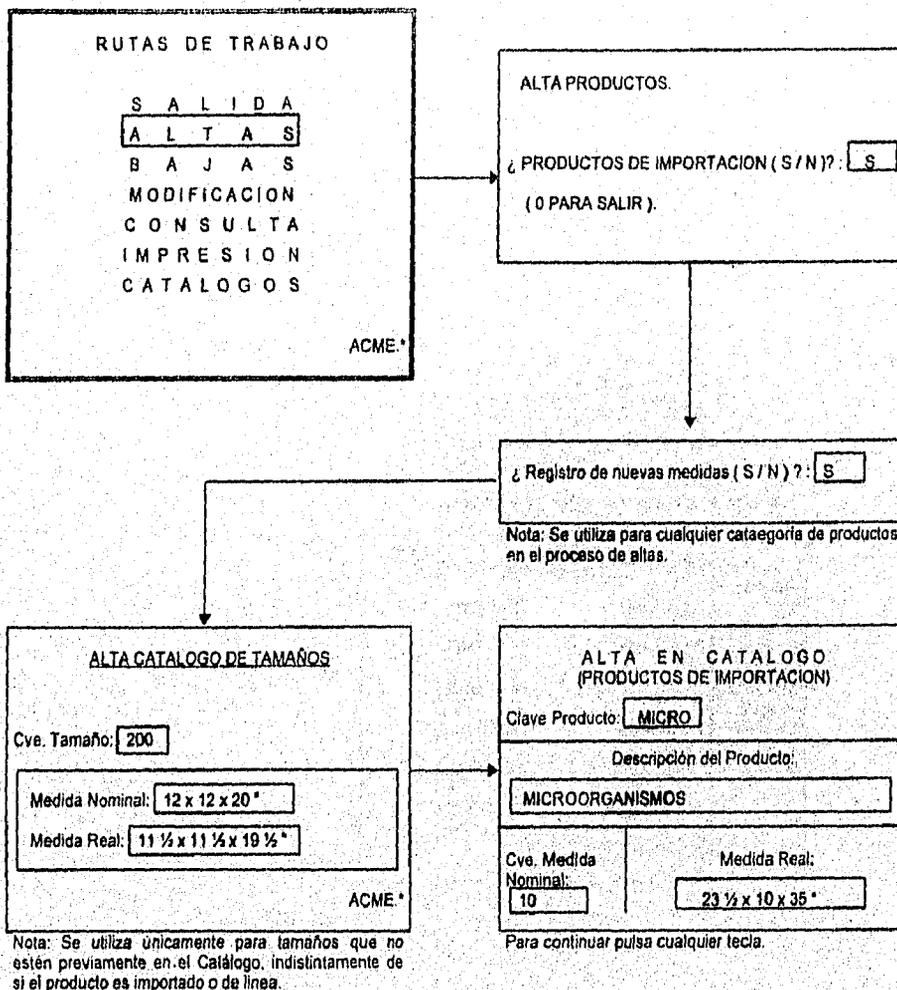
**Elaboración de Pantallas de entrada: llenado de las DBF's (catálogos)**

Para el funcionamiento de PCEP, se requiere de elaborar los siguientes catálogos y tener cierta información necesaria para los procesos y reportes que se generan para cada dpto. De esta forma los enlistaremos por importancia básica en PCEP.

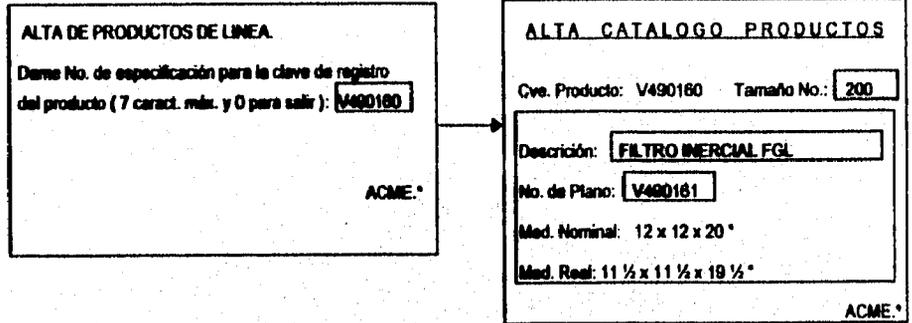
### ALTA DE RUTAS DE TRABAJO.

Definición de los catálogos de productos, los cuales pueden ser de importación y/o de línea (aquéllos que son producidos al 100 % en la planta). durante este proceso se pueden dar de alta nuevos tamaños; en el caso de no existir previamente, se indica el número de tamaños para cada producto y se comienza a dar de alta las rutas de trabajo y los tiempos para cada uno de los tamaños, según el orden en que se hayan dado de alta.

Así, las pantallas que se mostrarán son las siguientes:  
RUTAS DE TRABAJO



**RUTAS DE TRABAJO**



Dame el Número de Tamaños:

**ACME, S.A.  
ALTA PRODUCTOS**

Producto: V490160    No. de Operación: 1  
 Tipo de Operación: P

Descripción de la Operación: CORTE DE LAMINA

Indicar los Cargos por operación según el orden en que dicen de año los tamaños en el catálogo	TIEM-TAM1	<input type="text" value="1.00"/>	TIEM-TAM2	<input type="text" value="0.5"/>
	TIEM-TAM3		TIEM-TAM4	
	TIEM-TAM5		TIEM-TAM6	
	TIEM-TAM7		TIEM-TAM8	
	TIEM-TAM9		TIEM-TAM10	
	TIEM-TAM11		TIEM-TAM12	
	TIEM-TAM13		TIEM-TAM14	
	TIEM-TAM15	<input type="text"/>		

Hay que mencionar que el registro de las rutas de trabajo representa uno de los puntos más importantes de PCEP, pues a través de él se mueve la mayoría de los reportes que se generan; sin su presencia no sería posible obtenerlos.

### ALTA OPERARIOS.

Se registran los datos del operario asignándose por omisión el número que lo identificará a lo largo de todo el sistema. Los datos que se requieren son los que se presentan en la pantalla:

OPERARIO A DAR DE ALTA																					
Clave de ALTA: 24	Cve. Categoría: <input type="text" value="3"/>																				
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">Categorías:</td> </tr> <tr> <td>1.</td> <td>TRABAJADOR PLANTA</td> </tr> <tr> <td>2.</td> <td>TRABAJADOR EVENTUAL</td> </tr> <tr> <td>3.</td> <td>SUPERVISOR</td> </tr> <tr> <td>4.</td> <td>ALMACENISTA</td> </tr> <tr> <td>5.</td> <td>COMPRAS</td> </tr> <tr> <td>6.</td> <td>INTENDENCIA</td> </tr> </table>		Categorías:		1.	TRABAJADOR PLANTA	2.	TRABAJADOR EVENTUAL	3.	SUPERVISOR	4.	ALMACENISTA	5.	COMPRAS	6.	INTENDENCIA						
Categorías:																					
1.	TRABAJADOR PLANTA																				
2.	TRABAJADOR EVENTUAL																				
3.	SUPERVISOR																				
4.	ALMACENISTA																				
5.	COMPRAS																				
6.	INTENDENCIA																				
<table border="1"> <tr> <td>NOMBRE:</td> <td><input type="text" value="Hernán Pérez González"/></td> </tr> <tr> <td>ORIGINARIO:</td> <td><input type="text" value="México, D.F."/></td> </tr> <tr> <td>ESTUDIOS:</td> <td><input type="text" value="0000000"/></td> </tr> <tr> <td>FECHA DE NAC.:</td> <td><input type="text" value="05/03/80"/></td> </tr> <tr> <td>PUESTO:</td> <td><input type="text" value="Supervisor"/></td> </tr> <tr> <td>FECHA DE INGRESO:</td> <td><input type="text" value="08/08/88"/></td> </tr> <tr> <td>SUELDO BASE:</td> <td><input type="text" value="3,000.00"/></td> </tr> <tr> <td>DESPENSA:</td> <td><input type="text" value="500.00"/></td> </tr> <tr> <td>FONDO DE AHORRO:</td> <td><input type="text" value="100.00"/></td> </tr> <tr> <td>INCENTIVOS:</td> <td><input type="text" value="200.00"/></td> </tr> </table>		NOMBRE:	<input type="text" value="Hernán Pérez González"/>	ORIGINARIO:	<input type="text" value="México, D.F."/>	ESTUDIOS:	<input type="text" value="0000000"/>	FECHA DE NAC.:	<input type="text" value="05/03/80"/>	PUESTO:	<input type="text" value="Supervisor"/>	FECHA DE INGRESO:	<input type="text" value="08/08/88"/>	SUELDO BASE:	<input type="text" value="3,000.00"/>	DESPENSA:	<input type="text" value="500.00"/>	FONDO DE AHORRO:	<input type="text" value="100.00"/>	INCENTIVOS:	<input type="text" value="200.00"/>
NOMBRE:	<input type="text" value="Hernán Pérez González"/>																				
ORIGINARIO:	<input type="text" value="México, D.F."/>																				
ESTUDIOS:	<input type="text" value="0000000"/>																				
FECHA DE NAC.:	<input type="text" value="05/03/80"/>																				
PUESTO:	<input type="text" value="Supervisor"/>																				
FECHA DE INGRESO:	<input type="text" value="08/08/88"/>																				
SUELDO BASE:	<input type="text" value="3,000.00"/>																				
DESPENSA:	<input type="text" value="500.00"/>																				
FONDO DE AHORRO:	<input type="text" value="100.00"/>																				
INCENTIVOS:	<input type="text" value="200.00"/>																				
ACME.*																					

### ALTA PROVEEDORES.

a) Datos de referencia del proveedor.

Su número de registro se asigna por omisión, los datos que se requieren son los que se presentan en la pantalla:

ACME, S.A.		30/08/94
Número de Registro: <input type="text" value="178"/>		
Nombre del Representante: <input type="text" value="Manuel Torres López"/>		
Nombre de la Cia: <input type="text" value="Módulos Yrollados, S.A."/>		
Dirección:		
<input type="text" value="Av. 5 No. 35, 2ª piso, col. Parkside, C.P. 08900, México, D.F."/>		
R.F.C.: <input type="text" value="META-800823-PAS"/>		
Teléfono(s): <input type="text" value="373-1877 373-8288"/>	No. de FAX: <input type="text" value="373-2842"/>	

b) Datos materia prima.

Se indica el proveedor que ya ha sido previamente definido, y se van registrando cada uno de los datos que identifican a este artículo según su tipo y especificaciones.

Clava del Proveedor : 178	
Compañía : Metales Trefilados, S.A.	
No. de Reg. del Artículo : 418	Fecha de la última compra: 05/04/94
Clasificación art. : LAMINA	
Unidad: HOJA	
Artículo: LAMINA EN ACERO INOXIDABLE CAL. 20	
Precio Unitario: 100.00	
Condiciones de Pago: CONTADO	
Descuento	Descuento
Contado: 30%	Crédito: 10%
ACME.*	

### REGISTRO DE ASISTENCIA DIARIA.

Representa el inicio de cada sesión de trabajo en PCEP. Es importante contar con este registro, pues de esta forma se sabrá las hrs-hombre disponibles con las que se cuenta en ese día, para los cálculos de los tiempos de entrega en la generación de los pedidos internos que se hagan a producción y llevar el registro de asistencias mensuales.

30/08/94
ACME, S.A.
<b>REGISTRO DE ASISTENCIA</b>
Clave Operario: 2
Operario: SANDOVAL MARTINEZ MARGARITA
Asistencia (A), Incapacidad (I), Permiso (P), Permiso Especial (S), Falta (F), Vacaciones (V) Indique la LETRA que Corresponda: A
HORA DE ENTRADA: 8:00

## REGISTRO DE OPERACIONES DIARIAS.

Se realiza el registro de los reportes de trabajo diario de c/u de los operarios para llevar los tiempos del pedido, producto, de la operación y del operario (el cálculo de sus incentivos).

El formato de esta pantalla contiene los datos del reporte de trabajo; éstos deben ser previamente codificados por el encargado de capturar esta información, auxiliándose con los catálogos de operarios y productos, asignándoles la clave que corresponda a los mismos.

Pueden existir muchas formas de reportes de trabajo diario en cada empresa, sin embargo, si se habla estrictamente de producción, los operarios deben de contar con un reporte que sea fácil y rápido de llenar durante su trabajo (siempre y cuando a la empresa le interese controlar de esta forma su producción).

Por esta razón el formato del reporte que cada uno de los operarios debe llenar diariamente es:

Operaciones		Pedido	Concepto	Seguimiento	Inicio	Fin	Parcial
01	Ajeos de Muestra						
02	Amaccesamiento						
03	Armaso						
04	Barrido						
05	Beta						
06	Cort de Laminas						
07	Corta de Yea						
08	Cosura Over						
09	Cosura Racia						
10	Docer						
11	Embolado						
12	Empalar						
13	Empalado						
14	Empalado						
15	Empalado						
16	Inspeccion						
17	L' Caja Producto						
18	Mantenimiento Mecanero-4235						
19	Mantenimiento Placa 1535						
20	Plata						
21	Plata						
22	Plata						
23	Plata						
24	Plata						
25	Plata						
26	Plata						
27	Remachado Marco Para Bona						
28	Socadura						
29	Trasporte						
30	Limpieza de Cables						
31	Cable Andara						
32	Maquinetas						
33	Impresion de Placa						

OBSERVACIONES

\* Nota: Este formato no es proporcionado por PCEP para los operarios. Su costo sería elevado para la empresa.

La pantalla que PCEP nos presenta es:

ACME, S.A.	
Clave del Operario:	1
PEDIDO INTERNO No.:	4230
Clave del Producto:	V480160
No. de Tamaño:	200
No. de Operación:	1
Hora de Inicio:	10:00
Hora de Terminación:	12:00

11 June, 1994

Operario en Proceso:	ALVAREZ ROA REYNALDO
Hr. de Entrada:	7:50
Observaciones:	A

Es importante mencionar que en cada uno de estos procesos se verifica que no exista duplicidad de información o información errónea. Por ejemplo, en registro diario de operaciones, si un operario está incapacitado, faltar, tiene vacaciones, tuvo algún retardo, entrada autorizada, algún permiso o sólo trabajó medio turno, no puede registrar una hora de inicio que no corresponda a la hora en que se registró su asistencia, así se evita que el tiempo real de la operación se altere.

#### PEDIDO INTERNO A PRODUCCION (VENTAS).

Se generan los pedidos internos a producción de algún producto que no esté en existencia (alguna medida especial). Como cada uno de los productos tiene una clave asignada, los usuarios, en este caso el dpto de ventas principalmente, aunque cualquier otro puede también utilizarlo, debe de indicar los datos usuales del pedido interno y que se requieran para controles administrativos y contables, así como uno a la vez los productos que se solicita, indicando cantidad solicitada y, en su caso, una descripción completa del producto cuando no sea un producto de línea y se trate de algún trabajo especial; en este caso se deberá además estimar el tiempo que se considere lleve esta producción y que será proporcionado por diseño y/o producción, en su caso.

#### CONTABILIDAD.

Cuando un pedido interno ha finalizado y se ha generado una entrada a almacén de producto terminado, es hora de cerrar el pedido e inventariarlo. Para esto se deben indicar el no. de pedido terminado y a continuación proporcionar la cantidad real que se fabricó de cada uno de los productos solicitados en la pantalla siguiente:



CONTABILIDAD.

<p><b>REPORTE CONTABILIDAD</b></p> <p>Número de pedido interno terminado (0 para salir): <b>4478</b></p>	<p style="text-align: right;">11/04/94</p> <p style="text-align: center;"><b>REGISTRO DE ENTRADA A ALMACEN DE PRODUCTOS TERMINADOS</b></p> <p>Pedido No.: 4478</p> <p>Partida No.: 1</p> <p>Producto: V90001      Tamaño: 4</p> <p>No. de piezas terminadas: <b>10</b></p> <p>Hr.: <b>13:35:52</b></p> <p style="text-align: right;">ACME.*</p>
--	---

Fecha: 11/04/1994

ACME, S.A.

( CONTABILIDAD )

Nombre de la obra: UNIVERSIDAD NAL. AUTONOMA DE MEX.

Fecha de pedido : 11/04/94

Fecha de terminación : 13/04/94

OT No.: 444

Para el Depto.: PRODUCCION      Pedido interno No.: 4478

CANT. SOLIC.	CANT. REAL	DESCRIPCION	Hrs./Nombre reales
110	100	FILTRO DE BOLSA 95/ 24x24x36" 6B Plano: V490001 - 4	unitario: 1.00 total: 100.00

Total: 100.00

El COSTO por MANO DE OBRA del pedido es: \$ 3,000.000

Solicitado por: JRP

Autorizado por: CCF

PCEP va proporcionando cada partida que contiene el pedido; al finalizar se realiza el reporte que contendrá el costo de la mano de obra del pedido, el cual será proporcionado a contabilidad para fines de costos.

Básicamente estas son las pantallas que PCEP requiere que sean llenadas con la información que se necesita para los procesos y reportes que se generarán.

### **B.3) Procesos de cálculo: resultados e impresión.**

**ASISTENCIA DIARIA.** Porcentajes de hrs. productivas y no productivas.

Los operarios pueden ser clasificados en dos tipos:

**EMPLEADOS.** Son aquéllos que no intervienen en la producción directamente y que por tanto son considerados como NO productivos, en el sentido estricto de transformar al producto; pueden ser: supervisor de producción, almacenista, compras e intendencia.

**TRABAJADORES.** Son aquéllos que se encargan de transformar la materia prima y producir un bien (se definirán con la clasificación 1), y representan la parte productiva de la planta.

De esta forma, para generar las estadísticas de asistencia diaria y mensual, una vez que se ha indicado el tipo de asistencia que se tuvo y la hora de entrada, PCEP comienza el cálculo para cada tipo de operario: el total de operarios que existen multiplicado por las 9 hrs. (que corresponden a la jornada de trabajo diaria) y por el número de días hábiles que correspondan al mes en proceso (esto nos permite saber el total de hrs. con las que se cuenta mensualmente, hace un conteo por asistencias: cuántas vacaciones, incapacidades, faltas, permisos, entradas autorizadas y salidas; en estas tres últimas, se toma la diferencia de tiempo con respecto a las 9 hrs., se le considera como hrs. no productivas y son almacenadas en el campo que corresponde en el archivo de estadísticas.

Dentro de las asistencias de un operario pueden suceder varios casos:

*Asistió normalmente*, su tarjeta fue checada en los límites de tolerancia de entrada, antes de considerarse un retardo.

*Retardo*, tarjeta checada fuera del límite de entrada, hasta el límite de una entrada autorizada.

*Permiso*, hora de entrada en un rango definido por la empresa después de la entrada normal.

*Falta*, no asiste el operario.

*Incapacidad*.

*Salida Especial*, se ha considerado para aquellos operarios que sólo laboran media jornada de trabajo por alguna causa externa.

#### *Vacaciones.*

Las Asistencias son registradas diariamente en la pantalla que PCEP despliega para este fin. El proceso de asistencia diaria se realiza para los dos tipos de operarios. Para cada uno de ellos se calcula el total de hrs. mensuales con que se cuenta para los porcentajes correspondientes de cada movimiento, esto es:

TOTAL DE HRS-MENSUALES = TOTAL DE OPERARIOS POR HRS. DE JORNADA DIARIA POR EL NUMERO DE DIAS HABILES DEL MES.

Este total representa el 100% que se toma para cada uno de los cálculos, según el tipo de movimiento que haya sido registrado.

La segunda parte del cálculo, consiste en separar las hrs. que son productivas y no productivas.

HRS. PRODUCTIVAS = ASISTENCIAS  
RETARDOS, ENTRADAS AUTORIZADAS, SALIDAS.  
\* SE TOMA EL TIEMPO A PARTIR DE SU HORA DE CHECADA.

HRS. NO PRODUCTIVAS = FALTAS, INCAPACIDADES, VACACIONES  
RETARDOS, ENTRADAS AUTORIZADAS, SALIDAS.  
\* DIFERENCIA QUE CORRESPONDE AL TIEMPO QUE NO PERMANECIERON EN LA PLANTA.

De esta forma, el proceso de cálculo que se sigue es:

1° Se hace un conteo de cada uno de los movimientos que se registrar

Asistencias = 3  
Retardos = 2  
Permisos = 1  
Entradas Autorizadas = 2  
Salidas = 0

2° Se calcula el porcentaje que representa cada movimiento.

% asistencia =  $\frac{\text{Total de Asistencias por 100}}{\text{Total de hrs. mensuales}}$

Retardos:

Total de hrs. reales trabajadas = hr de entrada normal - tiempo de checada

% retardos = (Total de hrs. de operarios con retardos - el total de hrs. reales trabajadas con retardos) por 100 entre el total de hrs. mensuales.

Ejemplo:

Total de hrs. mensuales disponibles = 1200 hrs. mensuales

Total de operarios con retardos = 3

entonces el Total de hrs. normales trabajadas sería = a 3x9hrs. = 27 hrs., suponiendo que cada uno de ellos checó 15 min. tarde, se tendría que 3x15min = 45 min de tiempo de retardo total.

Entonces el Total de hrs. reales trabajadas = 27 hrs. - 45 min = 26hrs. con 15 min., que equivalen a 26.25 hrs.

$$\text{El \% de retardos} = \frac{(26.25 \text{ hrs.} * 100)}{1200 \text{ hrs./mes}} = 4.5 \%$$

Para los permisos, entradas autorizadas y salidas especiales, se sigue el mismo procedimiento.

Una vez que se han obtenido cada uno de los % para cada tipo de operario, se registran en el archivo de estadísticas de asistencias ESTFAL.DBF.

En la consulta diaria de asistencias se efectúa el mismo procedimiento, sólo que en este caso se incluyen además las hrs. y el total de movimientos para cada caso.

#### **TIEMPOS DE ENTREGA ESTIMADOS DE FABRICACION POR PEDIDO INTERNO Y HRS-HOMBRE DISPONIBLES.**

Para generar los pedidos internos a producción, el proceso se efectúa de la siguiente forma:

1° Verificar si se trata de un pedido nuevo, alguna cancelación del mismo o de alguno previamente generado.

2° Si se está generando un pedido nuevo, se indican los datos del cliente, la orden de trabajo y el departamento al cual va dirigido; a continuación, deben irse registrando cada uno de los productos que se solicitan, así como su tamaño y cantidad solicitada (estos datos deben ser introducidos con su clave correspondiente, según los catálogos); al finalizar el registro se indican las iniciales del solicitante y de la persona que autoriza su fabricación.

3° PCEP procede entonces a realizar la siguiente operación:

Se toma el total de hrs-hombre disponibles que se tienen al día de la creación del pedido, junto con las hrs. que están ocupadas en otros pedidos ya en proceso.

Del archivo ARTICULO.DBF, se localiza el producto y tamaño solicitado, para extraer el tiempo estimado para su fabricación. El tiempo que se estima para su fabricación por la cantidad solicitada, representa el tiempo total que se estima se fabrica,

indicándolo en forma individual y total para cada producto solicitado, y el total estimado para el pedido.

El tiempo de entrega estimado para esa producción se efectúa tomando el tiempo total estimado para el producto entre el total de hrs-hombre disponibles por día.

\* Nota: se considera implícitamente que los factores de materia prima y maquinaria están disponibles en almacén para cualquier fabricación que se solicite.

El pedido interno se imprime para su distribución a los dptos correspondientes. El número de copias varía para cada empresa. Cada pedido es almacenado en el archivo CALCULO.DBF.

#### **TIEMPOS REALES DE FABRICACION POR PEDIDO INTERNO Y OPERARIO SEGUN TIEMPO ESTANDAR Y REPORTE DIARIO DE TRABAJO.**

Se efectúa durante el proceso de registro diario de operaciones por operario, contenidas en el reporte de trabajo diario.

Cada vez que una operación es registrada, PCEP localiza el producto, tamaño y operación en el archivo de tiempos; para extraer el tiempo estimado de fabricación y compararlo con el tiempo real, que se obtiene de la diferencia de la hora de inicio y término que se está registrando para cada operación; en seguida se calcula la diferencia de tiempo entre ambas, esto es:

Si el tiempo estimado para la operación es 2 hrs. y el tiempo registrado fue 3 hrs., entonces la diferencia es de 1 hr., lo que representa un incremento en el tiempo estimado y por tanto un incremento en su costo. Aquí el operario comienza a perder puntos para sus incentivos de productividad, caso contrario, gana puntos y se considera productivo.

#### **COSTO DE MANO DE OBRA POR PEDIDO INTERNO Y ACTUALIZACION DE PRODUCTOS TERMINADOS.**

El proceso para generar este reporte se realiza de la siguiente manera:

1° Se verifica la existencia del pedido que se requiere cerrar, esto significa que el pedido exista, no sea cancelado o en su defecto esté terminado. Si el pedido existe, entonces procede a indicar el número de pzas reales fabricadas para cada una de las partidas que contenga y registrarlas en el campo correspondiente del archivo CALCULO.DBF, así como la fecha de terminación indicando que el pedido ha sido terminado.

2° Se obtiene el promedio de salarios en la planta y el número de hrs-hombre mensuales trabajadas.

3° De DIARIO.DBF se extrae el tiempo real que corresponde a cada una de las operaciones que se realizaron dentro del pedido.

4° Se genera el formato del reporte en donde se indicarán los tiempos estimados y reales por partida, así como las cantidades solicitadas y reales, junto con las fechas de inicio y término.

Al final del reporte se agrega el costo de la mano de obra para el pedido, que sirve a contabilidad para tener un parámetro de comparación sobre los costos en mano de obra para cada pedido. A esto habrá que agregar los demás costos, como son materia prima, gastos indirectos, etc.; para poder obtener un costo total del producto y del pedido en general. Es importante aclarar que PCEP no contempla estos costos indirectos y directos, sino exclusivamente el costo de la mano de obra directa.

5° Al finalizar el cálculo se respaldan los tiempos en el archivo AUXDIA.DBF. Se recomienda obtener un respaldo en un disco flexible, o en algún dispositivo de almacenamiento externo. Esto es importante si se considera que puede llegar a extraviarse nuestra información en el disco rígido.

6° Se procede a llenar las estadísticas de fabricación por período de cada uno de los productos (archivo ESTADIS.DBF).

7° Último paso, se actualizan los tiempos estimados del archivo ARTICULO.DBF, con los tiempos reales de fabricación. Estos tiempos serán ahora los estimados para cálculos posteriores.

#### **CALCULO DE INCENTIVOS MENSUALES POR OPERARIO Y/O EN GRUPO.**

El cálculo de incentivos se realiza por período que la empresa considere conveniente: semanal, quincenal, mensual, bimestral, etc.

Al llegar el día de corte, PCEP hace una recopilación de todos los movimientos que cada uno de los operarios haya realizado. Comienza haciendo una suma del tiempo real que trabajó y del tiempo estimado que debió cumplir en ese período. Si el tiempo real es menor o igual al estimado, el operario recibe el total de sus incentivos; si no fue así, se calcula en proporción del tiempo que no cumplió sus incentivos.

Cuando el reporte se genera, se presenta una lista completa de los operarios, así como el porcentaje en que el operario cumplió con los tiempos y el total que se le debe de pagar, en base al monto que se le otorga de incentivos y el porcentaje que acumuló al final del período.

En el archivo DIARIO.DBF, se "marcan" los campos que indican que dicho movimiento ya ha sido considerado para el período en cuestión.

**Nota:** El cálculo se efectúa aun sin que los pedidos hayan sido concluidos.

Si alguno de los operarios no está de acuerdo con su pago, tendrá hasta cinco días hábiles después del cálculo para solicitar un listado que desglose cada uno de los movimientos que realizó y que le indique el porqué recibió dicho monto en sus incentivos, se anexa además una lista de sus asistencias.

Este reporte se lleva a cabo sólo si un operario lo solicita después del periodo de cálculo, para aclarar su pago; de no ser así, el reporte no se genera.

#### **HRS. TOTALES DE MANTENIMIENTO MENSUAL.**

Este proceso es muy sencillo, para obtener el total de hrs. de mantenimiento o bien de hrs. NO productivas, cada fin de mes se suma de DIARIO.DBF todos aquellos pedidos que son considerados como NO productivos, pero que se utilizan para justificar los tiempos de las operaciones NO productivas. Estos tiempos son registrados en MANTE.DBF para posteriormente generar los reportes y gráficas correspondientes.

#### **B.4) Elaboración de Reportes (Create Report).**

En Dbase, la generación de reportes se lleva a cabo de una manera sencilla y rápida, a través del Generador de Informes en forma de columnas. Es importante mencionar que sólo si las necesidades del informe se cubren con el generador, es muy conveniente que se utilice; si no es así, entonces deberá de crearse el informe con líneas de código escritas, esto es, a través de rutinas establecidas en un programa.

Aunque el generador representa una forma rápida de crear informes, tiene sus limitaciones: sólo sirve para informes en columnas, con uno o dos niveles de grupos opcionales, las cabeceras de página son fijas y no se puede centrar o mover la fecha y el no. de la página o cambiar el diseño del formato en general.

Si se decide utilizar comas o signos de pesos en los datos numéricos, esto no permite que se tomen como valores numéricos y por tanto no se podrán hacer operaciones con los mismos. Esta situación puede causar confusión en los interesados, porque en ocasiones no sabrán la unidad que cada número represente (aunque cada encabezado de las columnas posee una descripción de la unidad, pudiera prestarse a confusión). No obstante, el generador de informes puede ofrecer grandes ventajas. Si el informe entra en esta categoría, evita por un lado el tener que crear o diseñar el formato del informe y su tiempo de ejecución es más rápido con respecto al de líneas de código, principalmente.

La creación de los reportes en Dbase con el generador se lleva a cabo con la orden **CREATE REPORT**<sup>3</sup>.

**SINTAXIS:**

**CREATE REPORT <Nombre del informe>**

Para ejecutario, la orden es:

**REPORT FORM <Nombre del informe>**

<sup>3</sup> Los informes pueden ser generados obedeciendo una orden específica, esto es, que sin tener que indicarlo en su creación puede ajustarse a cualquier petición que se indique. En caso de no hacerlo, asume que se desean obtener en forma general todos los datos que se encuentren en la base de datos que se esté utilizando.

En PCEP, la mayor parte de los informes y consultas son generados con REPORT FORM.

A continuación, se muestran los reportes que se obtienen a partir de esta orden y que presentan información sobre aspectos de producción y estadísticas, básicamente.

#### ***Inventario de productos terminados por periodo de fabricación.***

El poder generar reportes que muestren los inventarios de cada tipo de producto es importante, pues nos indican la demanda que cada uno de ellos tiene y, por tanto, dan la pauta para "reabastecer" los almacenes con la materia prima que es necesario tener en stock.

Nota: los inventarios no sólo son utilizados para este punto.

En PCEP, este reporte recopila los productos que se están fabricando en la planta; la información se va almacenando cada vez que un pedido interno es terminado y se introduce la cantidad de productos reales que hayan sido fabricados. El reporte puede ser generado según se requiera y está disponible en cualquier momento. Al final del año el reporte es de mayor utilidad, pues indica el total de productos de cada tipo que hayan sido fabricados, mostrando el tipo de fabricación real que mayor demanda tiene la empresa y hacia dónde se considera oportuno dirigir los recursos necesarios para cubrir dicha producción y optimizar su utilización.

El inventario en PCEP se genera con el archivo CALCULO.DBF y se presenta por orden alfabético de cada producto.

#### ***Estadísticas de tiempos de fabricación por producto y operación.***

El reporte que muestra las estadísticas de tiempos, está orientado principalmente al departamento de diseño y producción, pues partiendo de él, en cada uno de los productos se podrá tener el tiempo real de fabricación; dicha información es utilizada para hacer un análisis de las rutas de trabajo y poder establecer en cada caso dónde existen los cuellos de botella para darles solución.

En PCEP se han considerado hasta cinco periodos de fabricación por cada producto, incluyendo un promedio del tiempo acumulado. Al llegar al quinto periodo se respalda el tiempo y ahora el quinto pasa a ser el primero; esto es:

Producto	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4	Periodo 5	Promedio
V490001	10 hrs.	20 hrs.	30 hrs.	10 hrs.	40 hrs.	22 hrs.

RESPALDO AL QUINTO PERIODO.

Page No. 1  
09 / 02 / 1994

ACME, S.A.

Estadísticas Producto Terminado

Periodo1 Periodo2 Periodo3 Periodo4 Periodo5 Promedio

\*\* Producto : V490001

\*\* Tamaño : 4

1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	3.00
2.00	1.00	4.00	0.50	1.80	1.86
1.30	2.50	2.00	1.66	1.77	1.85

Periodo 5 = Periodo 1

Page No. 1  
09 / 02 / 1994

ACME, S.A.

Estadísticas Producto Terminado

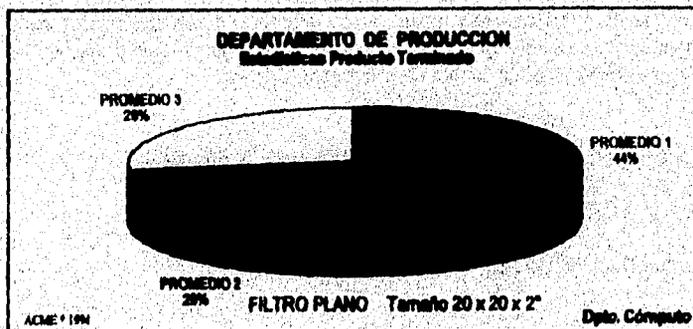
Periodo1 Periodo2 Periodo3 Periodo4 Periodo5 Promedio

\*\* Producto : V490001

\*\* Tamaño : 4

5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
1.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36
1.77	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35

\* Nota: todos los tiempos que se muestran son unitarios.  
El tiempo para cada periodo se almacena en ESTADIS.DBF.



**Estadísticas de asistencias mensuales: % de hrs. no productivas y productivas, según categoría de operarios.**

Como ya se ha mencionado, los operarios se definen en dos categorías: empleados (no productivos) y trabajadores (productivos).

Para poder establecer un control sobre las asistencias del personal, es importante saber los porcentajes de asistencias que existen, pues a partir de ellas podemos definir el total de horas que en "teoría" son aprovechadas de las que corresponden a la jornada de trabajo. Estas estadísticas además nos dan el porcentaje de horas productivas y no productivas en cada tipo de operario.

Por ejemplo:

Si suponemos que durante el mes el porcentaje mayor fue cubierto por retardos, habría entonces que indagar entre el personal las razones por las que se registra este índice. Si cada mes se incrementara el porcentaje, entonces habrá que decidir de qué forma se podrá disminuir dicho porcentaje.

Recordemos que PCEP nos da los puntos reales y críticos dónde puedan existir los problemas, no da la solución a ellos; la toma de decisiones corresponde a las personas que estén a cargo o sean responsables.

Las estadísticas de asistencias se presentan por cada día del mes, indicando para cada tipo de movimiento, el total de horas que le corresponden, así como el porcentaje total de horas productivas y no productivas para cada tipo de trabajador. Se presentan además en forma gráfica, mostrando solamente las horas productivas y no productivas, NO se desglosan para cada tipo de movimiento.

**Resultado impreso del reporte de estadísticas de asistencias y gráficas según tipo de trabajador:**

Page No. 1  
2/08/94

ACME, S.A.

REPORTE ACUMULADO DE ESTADÍSTICAS DE ASISTENCIA

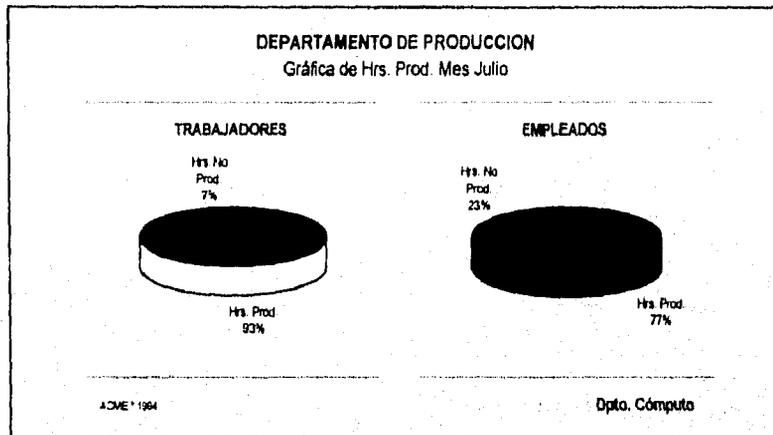
FECHA :	No. Ope- ra.	Asis- ten- cias	Reta- dos	Permi- sos	Per. Esp.	Ent. Auto	Incap cidad	Falta	Vaca- cione	Hrs. Prod	Hrs. No Prod.
** TIPO DE TRABAJADOR : EMP											
01/07/94	4	3.57	0.00	0.00	0.00	0.00	1.19	0.00	0.00	3.57	1.19
04/07/94	4	3.57	0.00	0.00	0.00	0.00	1.19	0.00	0.00	3.57	1.19
05/07/94	4	3.57	0.00	0.00	0.00	0.00	1.19	0.00	0.00	3.57	1.19
06/07/94	4	3.57	0.00	0.00	0.00	0.00	1.19	0.00	0.00	3.57	1.19
07/07/94	4	3.57	0.00	0.00	0.00	0.00	1.19	0.00	0.00	3.57	1.19
08/07/94	4	3.57	0.00	0.00	0.00	0.00	1.19	0.00	0.00	3.57	1.19
11/07/94	4	3.57	0.00	0.00	0.00	0.00	1.19	0.00	0.00	3.57	1.19
12/07/94	4	3.57	0.00	0.00	0.00	0.00	1.19	0.00	0.00	3.57	1.19
13/07/94	4	3.57	0.00	0.00	0.00	0.00	1.19	0.00	0.00	3.57	1.19
14/07/94	4	3.57	0.00	0.00	0.00	0.00	1.19	0.00	0.00	3.57	1.19
15/07/94	4	3.57	0.00	0.00	0.00	0.00	1.19	0.00	0.00	3.57	1.19
18/07/94	4	3.57	0.00	0.00	0.00	0.00	1.19	0.00	0.00	3.57	1.19
19/07/94	4	3.57	0.00	0.00	0.00	0.00	1.19	0.00	0.00	3.57	1.19
20/17/94	4	3.57	0.00	0.00	0.00	0.00	1.19	0.00	0.00	3.57	1.19
21/07/94	4	3.57	0.00	0.00	0.00	0.00	1.19	0.00	0.00	3.57	1.19
22/07/94	4	3.57	0.00	0.00	0.00	0.00	1.19	0.00	0.00	3.57	1.19
25/07/94	4	3.57	0.00	0.00	0.00	0.00	1.19	0.00	0.00	3.57	1.19
26/07/94	4	3.57	0.00	0.00	0.00	0.00	1.19	0.00	0.00	3.57	1.19
27/07/94	4	4.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.76	0.00
28/07/94	4	2.38	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.75	0.01
29/07/94	4	2.38	0.00	0.00	0.00	0.02	1.19	0.00	0.00	3.57	1.19
** Subtotal **		73.78	0.00	0.00	0.00	0.02	22.61	0.00	0.00	77.3	22.62

Page No. 1  
2/08/94

ACME, S.A.

REPORTE ACUMULADO DE ESTADÍSTICAS DE ASISTENCIA

FECHA :	No. Ope- ra.	Asis- ten- cias	Reta- dos	Permi- sos	Per. Esp.	Ent. Auto	Incap cidad	Falta	Vaca- cione	Hrs. Prod	Hrs. No Prod.
** TIPO DE TRABAJADOR : TRA											
01/07/94	12	4.37	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.67	0.09
04/07/94	12	4.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.76	0.00
05/07/94	12	3.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.79	0.00	3.57	1.19
06/07/94	12	3.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	4.36	0.40
07/07/94	12	3.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	4.36	0.40
08/07/94	12	3.57	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.76	0.01
11/07/94	12	3.57	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.76	0.01
12/07/94	12	3.57	0.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.67	0.09
13/07/94	12	4.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.76	0.00
14/07/94	12	3.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	4.36	0.40
15/07/94	12	4.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	4.37	0.40
18/07/94	12	4.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.76	0.00
19/07/94	12	4.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.76	0.00
20/17/94	12	4.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.76	0.00
21/07/94	12	3.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.79	0.00	3.97	0.80
22/07/94	12	4.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4.76	0.00
25/07/94	12	3.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	4.36	0.40
26/07/94	12	3.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.40	0.00	3.96	0.80
27/07/94	12	3.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	4.36	0.40
28/07/94	12	3.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.40	0.00	0.00	4.36	0.40
29/07/94	12	2.78	0.00	0.18	0.20	0.00	0.40	0.00	0.00	3.99	0.77
** Subtotal **		82.94	0.02	0.36	0.20	0.00	3.20	2.38	0.40	93.44	6.56
*** Total ***		156.7	0.00	0.4	0.2	0.0	25.8	2.4	0.4	170.7	29.2



Se genera además un desglose de cada movimiento, indicando cuáles son los operarios que entran en cada tipo.

El reporte se presenta por lo general como se muestra en el formato "a".

**Estadísticas de tiempo de mantenimiento mensual.**

Aunque el mantenimiento no es considerado productivo (no transforma directamente al producto), es necesario en las plantas y debe destinarse un tiempo para llevar a cabo las operaciones que se necesitan para obtener las condiciones óptimas del lugar de trabajo de los operarios. Sin embargo, no debe de ser mayor que las operaciones proplamente productivas. Si esto llega a ocurrir, podría haber la posibilidad de que la planta este dejando de producir y por tanto habrá que considerar la situación actual de la empresa. Puede darse también el caso de que el total de mantenimiento tiene que ser proporcional a la producción; en este caso podría valorarse que no exista un desequilibrio en la producción.

En PCEP, al final de cada mes se genera el reporte que indica el total de horas ocupadas en esta operación, así como el total para cada uno de los pedidos que sean considerados como no productivos. La información es extraída del archivo DIARIO.DBF y almacenada en MANTE.DBF al final del cálculo. Se borran los registros de DIARIO.DBF.

Al final del año se obtiene el total de horas ocupadas para estas operaciones y que representan el total de horas que la planta "no fue productiva" (formato "b").

**RESUMEN DE MOVIMIENTOS EN ASISTENCIAS ENERO 1994.**

**No. de Retardos : 18**

**Operarios :** Mejía López Jaime  
Resendiz Avila Jorge (8)  
Medina Aguilar Alejo (5)  
Díaz Ramírez Adriana (4)

**No. de Entradas**

**Autorizadas : 1**  
**Operarios : Mejía López Jaime**

**No. de Salidas**

**Especiales : 1**  
**Operarios : Saavedra Martínez Mauricio**

**No. de Permisos : 4**

**Operarios :** Sandoval Ortíz Margarita  
Resendiz Avila Jorge  
Díaz Ramírez Adriana (2)

**No. de Faltas : 4**

**Operarios :** Galindo Pérez Ernestina (3)  
Resendiz Avila Jorge (1)

**No. de**

**Incapacidades : 27**

**Operarios :** Mejía López Jaime (18)  
Alvarez Ros Reynaldo  
Martínez Osorio Gregorio (5)  
Sandoval Ortíz Margarita (3)

**No. de**

**Vacaciones : 0**

**No. de Asistencias Normales : 271**

ACME S.A. Febrero 1994.

Dpto. Computo y Sistemas.

FORMATO "a"

**Muy importante para el cálculo de Incentivos.**

04 Febrero 1994

ATN Departamento de Producción

**RESUMEN DE TIEMPOS DE MANTENIMIENTO DE PLANTA Y MAQUINARIA EFECTUADO DURANTE EL MES DE ENERO 1994.**

Pedido	Descripción Actividad	No de Operación	Tiempo (Hrs)
3536	Mantenimiento Planta	19	72.92
4236	Mantenimiento de Maquinaria	18	17.01

Tiempo total de mantenimiento : 89.93 hrs.

Otros Pedidos :

Pedido	Descripción Actividad	Tiempo (Hrs)
4253	Pruebas y Prototipos	6.84
4261	Manobra de descarga equipos de importación	
4335	Tiempos de Transporte y entregas	
4337	Empaques Especiales de filtros y equipos Externos	
1000	Tiempo Inactivo	3.17

Tiempo total : 10.01 hrs.

ACMESA Febrero 1994.

Dpto. Computo y Sistemas

FORMATO "N"

### **C) Pruebas del Sistema: Integración y Aceptación.**

El desarrollo de una estrategia para integrar los componentes de un sistema de programación en una unidad funcional, requiere de una planeación cuidadosa y de la disponibilidad de cada una de sus partes cuando éstas se necesiten.

Las pruebas de aceptación se relacionan con la planeación y ejecución de varios tipos de pruebas para demostrar que el sistema de programación instrumentado satisface las necesidades establecidas en lo solicitado.

Con frecuencia, se efectúan dos conjuntos de pruebas de aceptación: las que son desarrolladas por el grupo de control de calidad y las que hacen los clientes. Se llevan a cabo con el fin de establecer las limitaciones del sistema.

Las pruebas de integración consisten en pruebas de unidad, seguidas por pruebas de subsistemas y luego por pruebas del sistema completo. Las primeras tienen el objetivo de descubrir errores en los módulos individuales del sistema, se realizan cuantas veces sea posible para garantizar su buen funcionamiento.

La alta calidad de un producto se logrará con una atención cuidadosa de los detalles de la planeación sistemática, el análisis, diseño e implementación. Este proceso está presente en todo el ciclo de vida y no sólo después de la puesta en marcha del sistema.

### **Capacitación del personal.**

El aspecto de la capacitación del personal en PCEP está definido por la utilización que cada uno de los usuarios tendrá y puede ser planteada de la siguiente forma:

#### *Producción.*

En esta área los trabajadores de la planta, aunque no tienen contacto directo con el sistema, representan una de las entradas principales del mismo; por tal razón es importante que sepan de qué forma se debe de reportar dicha información. Su labor es entonces la de llenar correctamente los reportes de trabajo diario que se le proporciona a cada uno de ellos y en los cuales deben de anotar todas y cada una de las operaciones que llevaron a cabo durante la jornada de trabajo. Para simplificar su llenado y tratando de evitar una mala descripción de las operaciones, el reporte de trabajo diario contiene una lista de todas las operaciones que se pueden realizar en forma general (esto es, que no se detallan medidas) que están contenidas en un producto, asignándoseles a cada una de ellas un número que las identifica. Los operarios únicamente indicaran en el reporte el número que correspondá a la operación que realizaron en un pedido, producto y tiempo determinado.

Si se tiene en un reporte el siguiente registro:

Pedido	Descripción	Seguimiento	Hora Inicial	Hora Final
4241	Filtro de Bolsa 95/	01	9:00	10:00

Se indica que la operación para ese producto es la de corte (por ejemplo) y fue realizada de las 9:00 am a las 10:00 am.

Para cada una de las operaciones se indicará el número que le corresponda, según la ruta de trabajo del producto en el cual se encuentren trabajando y que PCEP proporcionará a cada uno de ellos.

Otro punto importante que deberá de cuidarse dentro de esta área, es que los operarios, al tratar de simplificar el llenado del reporte, indican tiempos globales para una operación que se encuentra en varios pedidos con productos similares. Si se tratase del mismo producto, podría considerarse tomar el mismo tiempo para cada pedido; si por el contrario, fueran diferentes productos, esto no es tan valido. Si pensamos que estamos hablando de varias medidas y tamaños, dependerá mucho de las características de cada producto; aunque lleven el mismo proceso de corte, este que puede realizarse en un tiempo mayor o menor según el producto.

Realmente la capacitación en esta área no posee mayor problema, pues es un proceso que se realiza diario y que los operarios están acostumbrados él, conocen el producto y su proceso de fabricación. No es necesario mantener todas las listas de las rutas de trabajo de cada uno de los productos cada vez que éstos se fabriquen, pues esto ocasionaría tener que manejar varias hojas al mismo tiempo, las cuales pueden trasapelarse y ocuparía tiempo el ordenarlas. Sin embargo, es importante que por lo menos en alguna ocasión hayan tenido contacto con las mismas, sobre todo cuando son actualizadas, para no incurrir en el error de indicar operaciones que no existan en los productos.

Con respecto al supervisor de producción, su capacitación consiste, al igual que los operarios, en saber cómo llenar los reportes de trabajo diario y pueda revisar, corregir y/o hacer las observaciones correspondientes en cada caso, cada vez que lo crea conveniente.

#### *Diseño.*

Junto con producción, son los encargados de proporcionar las rutas de trabajo y tiempos de cada uno de los productos que representan la base principal de PCEP, conteniendo la descripción del proceso de producción de cada producto, así como los tiempos por operación, según corresponda a cada tamaño. A partir de esta entrada y de los reportes de trabajo diario se generan los reportes para producción y ventas principalmente. Este departamento, la gerencia de producción y la dirección, tienen acceso a todo el sistema. Llevará a cabo todo el proceso del módulo de modificación de archivos y será el responsable de la actualización de las bases de datos que aquí se manejan.

#### *Compras.*

La capacitación del personal de compras está basada en el manejo del sistema PCEP y del equipo del cómputo. En realidad es necesario tener conocimientos básicos del Sistema Operativo y uso de los equipos. Una vez que el personal está familiarizado con los equipos, el siguiente paso consiste en entrenar a los usuarios para el manejo del sistema. Este proceso le corresponde al departamento de sistemas de la compañía o al responsable del desarrollo del sistema.

Compras al final podrá llevar a cabo todos los procesos referentes a los proveedores: altas, bajas, modificaciones, consultas e impresiones, haciendo conocimiento de las actualizaciones que se realicen con respecto a los mismos e informando a los departamentos que así lo requieran.

#### *Ventas.*

La generación de los pedidos internos a producción es a través de las claves del producto. Ventas debe de conocer las claves de todos los productos que están en el catálogo; para esto, se les proporcionan listados en donde se describen sus características y la clave asignada por diseño al igual que las operaciones de las rutas de trabajo. Los tamaños han sido estandarizados en todos los productos; esto es, que si el producto X fue dado de alta con la clave V490160 y su tamaño es el de 20x20x2" con una

clave de alta de 61, entonces el producto X tamaño 20x20x2", será reconocido con la clave V490160-61, si existe un producto Y con la clave V490180 y el mismo tamaño que X, se reconocerá como V490180-61; esto simplifica el uso de los tamaños: 20x20x2" siempre será 61 para cualquier producto.

#### *Contabilidad.*

Este departamento en realidad no tiene contacto directo con PCEP; su relación se da a través del reporte de pedido interno terminado que incluye el costo y tiempo real de la mano de obra directa; el calculo de incentivos global que proporciona el porcentaje en que el operario trabajó para ese período y llevar a cabo los pagos correspondientes. Sin embargo, puede solicitar algún otro reporte que considere importante para una nueva transacción, como es el caso de los proveedores, reportes de asistencia ..., etc., entre otros.

#### *Gerencia de producción.*

Al igual que dirección, necesitará de reportes que indiquen la productividad que la planta está teniendo, analizando los factores posibles que influyan en su logro. Ambos departamentos son los encargados del proceso de planeación y control, por tanto su capacitación se basa exclusivamente en el uso del sistema para generar reportes y consultar información.

#### *Sistemas.*

Es el encargado del mantenimiento del sistema; capacitación de los "capturistas" que llevarán a cabo toda la alimentación de los movimientos de la planta; generación de los reportes a nivel dirección; soporte que sea necesario a cada departamento que lo solicite, después de haber realizado la presentación general del sistema a toda la empresa.

Un punto importante que se considera es el hecho de que todos los usuarios del sistema deben de estar familiarizados con los equipos de cómputo, si no es así, debe de proponerse un curso básico de capacitación a toda el personal que así lo requiera; esto sin duda tiene un costo para la empresa, sin embargo, es parte de el proceso de automatización y no deberá de aventurarse en su manejo, si no existe una capacitación previa que pueda retrasar la recuperación de la inversión que la empresa realizó. Se disminuye el costo si se decide que el departamento de sistemas sea el encargado de llevar a cabo los cursos necesarios en los horarios y días que mejor le convengan a los usuarios y a la empresa, ocupando de 1 a 2 horas diarias por un periodo de 5 días aproximadamente. Posteriormente se haría la presentación del sistema, que puede realizarse de 2 a 3 días para cubrir todos los módulos en detalle, así como la generación de los reportes que de éste se deriven y la utilización para cada departamento. Conforme cada departamento utilice su sección, el tiempo de adaptabilidad se va reduciendo, aunque el entrenamiento de los usuarios varíe de acuerdo al enfoque, complejidad del sistema y al papel que éstos hayan tenido durante su desarrollo.

### *Evaluación general del sistema.*

Cuando las empresas deciden efectuar algún cambio en su organización y comienzan a proponer soluciones hay tres aspectos importantes que se plantean una vez que se ha definido un punto de partida:

#### *1. Comprobar si la solución planteada es técnicamente factible.*

Sin duda es necesario saber si técnicamente el proceso será más factible que como se venía haciendo. Esto es, por ejemplo, comparar el tiempo de respuesta anterior con el actual a través de un proceso realizado de forma automática se lleva a cabo.

Es importante la velocidad de respuesta, pero es aún más la veracidad de los resultados.

#### *2. Establecer la viabilidad operativa, a través de la consulta a los usuarios del sistema para saber si la solución propuesta satisface sus necesidades y si encaja en la operación del sistema actual.*

Básicamente se refiere a la participación de los usuarios dentro del sistema, ya que finalmente es a partir de sus necesidades que los sistemas se desarrollan. Son el principal punto de partida para el mantenimiento de los sistemas, lo quiere decir que además de satisfacer todos sus requerimientos debe de ser lo suficientemente amigable en su manejo, de tal forma que los usuarios puedan operarlo sin que les resulte demasiado complicado y el cambio con respecto al sistema anterior sea paulatino hasta que éste sea totalmente reemplazado.

#### *3. La viabilidad económica del sistema hacia la empresa.*

Quizá uno de los puntos más importantes para la empresa. A una gran mayoría de los directivos, cuando deciden realizar algún cambio en su organización, existen algunos aspectos que son de mayor importancia antes de efectuar dichos cambios. Entre éstos podemos distinguir los siguientes: *satisfacción de las necesidades, costo, utilidad y recuperación de la inversión.*

Definitivamente el aspecto económico en cualquier sistema es muy importante, puesto que a partir de ello se decide o no llevarlo a cabo. Puede suceder que el sistema sea demasiado ambicioso para las necesidades que debe de cubrir en la empresa o simplemente su costo es mayor que cualquier otra alternativa que exista para resolver la situación de que se trate.

El tamaño y por tanto el costo de cada sistema, depende de las necesidades de cada empresa; no se trata de implantar a costa de una inversión innecesaria y poco viable.

De esta manera la evaluación general de cualquier sistema debe ser llevada a cabo con respecto a los resultados y recuperación de la inversión que se haya realizado a un corto, mediano o largo plazo, según los objetivos del mismo.

En PCEP podemos decir que la evaluación real del sistema se podrá realizar con una mayor certeza al final de cada año, pues es cuando se obtienen los resultados finales de la producción. En ese momento se puede planear y controlar todas las operaciones que se llevarán a cabo para los siguientes períodos de fabricación. A partir de este parámetro, la evaluación de PCEP es más confiable en sus resultados. La evaluación de operatividad está definida únicamente por los usuarios en todo momento, son ellos los que afirman si éste está cumpliendo o no con los objetivos para los que fue planteado, si no es así, se deberá definir en cada caso el paso a seguir: cambios, ajustes, depuración, cancelación, etc. Obviamente, para que exista una cancelación total del sistema, debe ser improductivo para todos los departamentos, lo cual sucede siempre y cuando el análisis no haya sido hecho adecuadamente. Los aciertos o fallas de un sistema dependen de los objetivos iniciales y del criterio que se use para evaluar su desempeño.

### **4.3. REQUERIMIENTOS DE HARDWARE Y SOFTWARE.**

Los requerimientos de Hardware y Software para PCEP son mínimos con respecto a otros sistemas y ambientes que se manejan en el mercado.

En Hardware se recomienda la siguiente configuración:

#### **Hardware.**

Computadora IBM PC, AT compatible.

Procesador 386 (recomendable).

Monitor VGA (monocromático).

Teclado de 101 teclas.

Impresora de matriz de 10" (Láser no indispensable).

Disco Duro de 130 MB.

(como mínimo si se calcula un total de 10,000 registros por base de datos y no existe una serie de programas que ocupen un gran volumen, como es el caso del ahora muy conocido ambiente Windows).

Un Drive, preferentemente de 3 1/2" HD, para respaldo de archivos

4 MB en memoria RAM.

1 Fuente de poder ininterrumpible de 0.5 Kva.

Para el desarrollo del Software es necesario:

#### **Software.**

Dbase III Plus versión monousuario.

Ms-Dos versión 3.0 o posterior.

Editor MS DOS (edit.exe) o cualquier otro que se desee.

Recordemos que PCEP, está pensado para aquellas empresas con pocos recursos económicos y de personal, por lo que su inversión debe de reducirse al mínimo, de acuerdo a la capacidad financiera con la que se cuente.

**CAPITULO V. APLICACION DEL SISTEMA PCEP, EN EL SECTOR INDUSTRIAL EN LA PRODUCCION DE FILTROS PARA AIRE.**

## 5.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA.

Como se indicó en la introducción, el sistema PCEP está basado en una empresa que se dedica a la fabricación de filtros para aire y a la cual llamaremos ACME, S.A., para no usar la razón social real de la empresa.

ACME, S.A. fue creada en 1963, iniciándose como contratista. Gracias a la gran experiencia que se adquirió en esta actividad, comenzó con el diseño y fabricación de sus propios productos en lo referente a la instalación y servicio en aire acondicionado.

Entre las experiencias adquiridas sobresalen las instalaciones en todo el país y equipos fabricados para empresas importantes como es Teléfonos de México, S.A., en cuyo campo se han resuelto prácticamente todo tipo de problemas.

Se ha efectuado además la atención a centenares de estaciones de microondas con condiciones climatológicas distintas y adversas como en desiertos de Coahuila, en la selva de Chiapas, en la costa del Golfo de México y montañas como el Paso de Cortés.

En forma general, las experiencias han sido principalmente industriales, donde se requiere una condición específica; como tolerancias justas de control de temperatura, humedad relativa y polvo, de acuerdo a especificaciones estrictas. De esta forma, se tienen instalaciones que mantienen un 95% de humedad relativa, como es el caso en los laboratorios médicos.

La justificación de haber tomado a ACME, como ejemplo para el desarrollo de PCEP, se da por la importancia que hoy en día tiene el problema de la contaminación ambiental, el cual preocupa a los habitantes de la ciudad de México, sobre todo en aquellos lugares en donde, como ya se sabe, se requiere de una estricta calidad de aire en sus áreas. La importancia de la descontaminación y limpieza de aire en el área industrial es bien conocida. La industria moderna con complejidad de operaciones y procesos usa un gran número de compuestos químicos y sustancias, muchos de los cuales son altamente tóxicos.

En México, desde 1972 existe un reglamento para la previsión y control de la contaminación atmosférica originada por la emisión de humos y polvos.

Hay una gran cantidad de contaminantes que se emiten diariamente a la atmósfera por vehículos automotores, fábricas, plantas de energía, sistemas de calefacción, plantas de incineración de residuos sólidos y otros.

Estos contaminantes pueden clasificarse en términos generales como: gases inorgánicos, gases orgánicos (hidrocarburos volátiles) y partículas.

Las partículas se originan por una gran variedad de mecanismos físicos y químicos y son emitidas por fuentes que pueden ser clasificadas en:

1. Procesos de combustión e industriales : plantas de energía, calderas industriales, fundición de metales, refinación de petróleo, etc.
2. Emisiones fugitivas (no emitidas por ductos o chimeneas) : aquellas que no se emiten a través de una chimenea o ductos, sino que son elevadas del suelo por el viento: sitios de

construcción, caminos en pavimentación o actividades mineras, salen a través de ventanas, puertas, fugas de equipos, ductos y bandas de transporte de materiales en operaciones industriales, etc.

3. Fuentes naturales.

4. Fuentes de emisión.

Se estima que hasta un 15% del total del polvo y hasta un 25% de las partículas en suspensión son de origen natural, siendo las fuentes más importantes: desechos de suelo y rocas, fuegos forestales, volcanes y sales de océano.

Desde el punto de vista de las fuentes de emisión, el control de la contaminación del aire por partículas se lleva a cabo para:

a) Cumplir con la legislación existente.

b) Recuperar material valioso o limpiar el aire para utilizarlo como insumo o como condición del proceso.

Esta parte puede servir para obtener ganancias a través de un producto comercializable y reducir los costos del control de las emisiones.

En el interior de la plantas industriales se trata de mantener las áreas limpias para que exista un mantenimiento adecuado de equipos y maquinaria, reducir accidentes de trabajo, creación de un ambiente de trabajo adecuado, entre otras cosas.

Existe una gran variedad de equipos de control, cuya selección dependerá de las condiciones específicas de cada problema, de factores económicos e incluso de la disponibilidad comercial del equipo.

**Dentro del Equipo de control tenemos:**

*Colectores secos* ( cámaras de asentamiento, filtros de bolsa, etc.)

*Colectores húmedos* (lavadoras de aire).

Los sistemas de filtración han sido los métodos más antiguos para remover material suspendido en una corriente de gases, basándose en hacer pasar un aerosol unidireccionalmente a través de un material filtrante poroso, en el cual se atrapan las partículas.

**El medio filtrante** se puede clasificar como:

- Materiales fibrosos (filtros fijos).
- Filtros de tela o tejidos de tela con sistemas de limpieza en línea.

De acuerdo a su **modo de operación**, los filtros se clasifican en:

### **Intermitente.**

Se utiliza en procesos que generan cantidades pequeñas de contaminantes, como son esmerilado, pulido, etc. Este tipo de equipos consisten en unidades integradas del filtro y el ventilador, cuando se depositan los materiales, generalmente salen de operación y se limpian externamente.

### **Continua.**

Donde son generadas grandes concentraciones de partículas de diferentes diámetros y consisten en filtros con compartimientos paralelos, en donde cuando uno se satura, sale de operación y entra a un ciclo de limpieza, mientras opera otro compartimiento.

En general, **un sistema de filtración** consiste en un equipo que tiene un medio filtrante, ductería, un equipo de movimiento de aire, aditamentos para sostener el filtro en la corriente gaseosa, un sistema de limpieza periódica, un sistema de recepción del material colectado e instrumentación y control del proceso de limpieza, siendo sus elementos importantes:

a) **Material filtrante fibroso**; éste puede ser de origen natural (algodón, lino, lana, asbesto, hule, etc.) o sintético (nylon, poliéster, teflón, rayón, etc.).

#### **b) Mecanismos de limpieza.**

- Flexión de tela: mecánica, chorro a presión, etc.
- Flujo reverso: chorro reverso, flujo reverso (aire en forma externa o bajas presiones para limpiar el filtro por desprendimiento del material. Este mecanismo y el sacudimiento mecánico son los más utilizados en la industria.

La elaboración de este tipo de productos (filtros) no es una cosa sencilla. Existe una gran variedad de contaminantes en el medio ambiente que deben ser eliminados, dependiendo de la calidad de aire que se requiera y del área que se trate. Esto hace que la producción sea más especializada, sin caer en el punto de una producción específica para cada caso. Sin embargo, como todas las industrias, requiere de un control de su producción para tal efecto. El hecho de tomar a ACME como base para el desarrollo del presente trabajo, es por la importancia que tienen y tendrán estas empresas en este proceso de descontaminación; es necesario que sean capaces de reducir, al menos en un porcentaje considerable, la contaminación del aire, proporcionando productos de calidad y eficiencia que den las condiciones óptimas de aire que se requieran en cada área y en el medio ambiente en general.

Es importante apoyar a estas industrias que, como una gran mayoría, poseen problemas internos, los cuales deben ser resueltos para que continúen existiendo y sean capaces de poder fabricar aquellos productos que son necesarios para la lograr un medio ambiente más limpio.

Actualmente ACME está integrada por un total de 30 personas: 13 de oficina y 17 de planta (operarios). Como se puede notar es una empresa con poco personal, pero con una

gran demanda de producción. Posee un área total de terreno físico de 1,502.96 m<sup>2</sup>, en donde se ubican las oficinas y la planta.

## 5.2. Organigrama General.

Aunque formalmente no hay un organigrama general de ACME, existen los siguientes departamentos:

DEPARTAMENTO	TIPO DE PERSONAL	
Dirección / Gerencia	Ing. Industrial	Recepcionista
Contabilidad	Contralor Auxiliar	
Ventas	Técnico Electricista Ing. Petroquímico Ing. Químico (2) Vendedor	Ayudante
Cómputo	Especialista en Sistemas	
Compras	Comprador	
Diseño/Producción	Diseñador	Dibujante (2)
Producción	Supervisor	Trabajador (8)
Costura	Costurera (3)	
Pintura	Pintor (2)	
Almacén	Almacenista	

de acuerdo a lo anterior un organigrama esquemáticamente propuesto podría ser el que se muestra en la fig. 1.

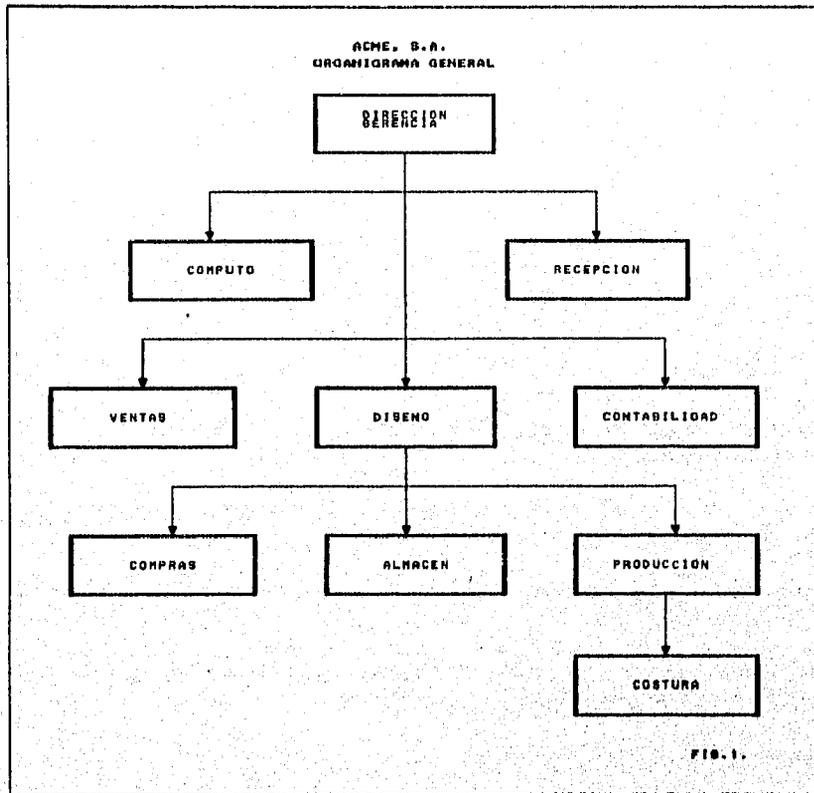
En forma breve, las funciones de cada área son:

### DIRECCION / GERENCIA.

La Gerencia es el punto principal de las empresas, pues de la administración que ésta establezca, depende el buen o mal funcionamiento de la misma. El gerente es el encargado (o al menos debería de serlo) de delegar autoridad y responsabilidad para el desarrollo adecuado de cada uno de los departamentos y proceder posteriormente a dirigir y controlar única y exclusivamente mediante los resultados arrojados por los jefes de los mismos, analizando además no sólo lo reportado sino lo real, midiendo el desempeño de cada uno de los integrantes de la empresa que está dirigiendo, mucho más si se trata de su propio negocio.

En ACME, las funciones que el director desempeña son las siguientes, en forma general:

- Toma decisiones en base a las propuestas que le transmiten los jefes de cada departamento.
- Analiza y estudia las posibles fallas y el motivo que puede dar origen a las mismas; en todo caso, verifica que efectivamente existan los problemas.



- Atiende y visita clientes (visitas de promoción), lo cual conlleva a que se integre al grupo de ventas de la empresa.
- Se encarga de autorizar todos los documentos que representen entrada y salida de materiales, personal, etc.
- Pide información verbal o por escrita de cualquier trabajo o actividad a los jefes o subordinados en cualquier momento como medida de control.
- Está en comunicación constante con contabilidad sobre los ingresos y utilidades que se están generando.
- Vigila el volumen en cantidades monetarias y por pieza.
- Delimita jerarquías.
- Verifica en algún momento precios en lo referente a compras.
- Fomenta las relaciones públicas internas y externas a la empresa, etc.

Si hacemos referencia al párrafo con el que comenzamos, vemos que existen algunas funciones que rompen con lo que estrictamente se tiene como noción de las tareas de un director, algunas de ellas que no le corresponde realizar, pues para ello existe un departamento especializado, y solamente debería de supervisar y recibir reportes que resuman los resultados de cada uno de los movimientos.

#### **CONTABILIDAD.**

Controla las finanzas generales de la empresa. Tiene la responsabilidad de asesorar para el adecuado uso y distribución de los recursos financieros de los que dispone la empresa. Realiza un análisis detallado de los fines del capital y la forma en que se han utilizado en ejercicios pasados, para planear los gastos a futuro.

#### **VENTAS.**

- Brinda un adecuado servicio al cliente y satisface las necesidades del mismo (visitas, promoción, cotizaciones).
- Informa a gerencia sobre los problemas, necesidades o adelantos que se presentan en el área, variaciones entre los resultados y lo previsto en los pronósticos de ventas.
- Evalúa la extensión y características del mercado, así como los problemas de distribución y las reacciones del cliente.
- Investiga las posibles causas de que los clientes no acepten el producto y toma las medidas correctivas bajo la autorización del gerente.
- Elabora pedidos internos a producción.
- Asegura la entrega oportuna de su pedido.
- Solicita el transporte necesario para la entrega del pedido al cliente; en caso de tratarse de un pedido pequeño lo hace él mismo.
- Hace cobros y presenta facturas a revisión.

Algo que es muy notorio en este departamento es que en ACME no existe un departamento de entregas y cobros, por lo que los vendedores tiene que conjuntar estas actividades al mismo tiempo.

#### **TABLEROS.**

Realiza las mismas funciones que ventas.

Solicita cotizaciones de material eléctrico y hace sus compras.

Cada departamento, excepto producción, realiza sus propias compras, así se reduce la función del departamento de compras.

## **COMPRAS.**

- Contacta con los proveedores adecuados para hacer llegar a la empresa el material y materia prima que se necesita para la producción o el desarrollo normal de las actividades del personal y la empresa, considerando: precio, calidad, tiempo de entrega, crédito, descuentos, formalidad y seriedad por parte del proveedor.
- Solicita cotizaciones y elabora pedidos de compra.
- Presenta reembolsos de gastos hechos por su cuenta.
- Realiza pagos a proveedores y entrega cheques, en caso de que se requiera (función de un departamento de crédito y cobranzas).

## **RECEPCION.**

- Mecnografía facturas, remisiones, pedidos de compra, cotizaciones y todos los documentos que se le soliciten relacionados a los movimientos de la empresa y las actividades que de éstos emanen.
- Atiende vía telefónica o personal a los clientes.

## **5.3. Departamento de Producción.**

El departamento de producción es uno de los más importantes en las empresas fabriles. Es importante que se establezcan las actividades de producción, puesto que es aquí donde recae generalmente la mayor parte de los recursos que se utilizan y en los que más se gasta, como son los materiales, la maquinaria y herramientas para la elaboración de productos, que ventas se encarga de poner a disposición del público consumidor o clientes en general.

### **Funciones.**

La función principal del departamento de producción en ACME es la de diseñar, fabricar y almacenar los productos que se elaboran, con la mejor calidad, debiendo optimizar los recursos con que se cuenta, cumpliendo con la entrega oportuna de los pedidos a los clientes que ventas le ha solicitado.

Su obligación es la de hacer rendir los recursos humanos, técnicos, materiales y financieros puestos a su disposición lo más que le sea posible, reduciendo costos y tiempos de fabricación.

En ACME, según se ve en el organigrama, el jefe de producción tiene a su cargo otros departamentos que se involucran directamente con el mismo: Compras, Almacén, Producción (costura, pintura).

Esto sin duda hace que existan una gran variedad de funciones que se realizan en el departamento. Sólo por mencionar algunas tenemos:

### **Funciones estrictas de producción:**

- Verifica las órdenes de producción solicitadas por ventas para la fabricación de productos.

- Mantiene la imagen de la empresa mediante la alta calidad de los productos.
- Realiza informes acerca de los problemas y logros de su área.
- Da instrucciones de trabajo al supervisor

**Como almacén:**

Verifica que el almacén en general esté trabajando adecuadamente y tenga en existencia el material necesario y suficiente para continuar la producción. Genera pedidos de compra de lo que haga falta en el inventario de materia prima.

**Como diseño:**

- Elabora planos de diseños nuevos.
- Realizan prototipos a escala del producto.
- Elabora cotizaciones para el departamento de ventas.
- Hace la adquisición de material de dibujo que necesite (función de compras).
- Verifica la suma de tiempos y movimientos del personal de producción.
- Lleva un registro de asistencias diarias.
- Supervisa a sus ayudantes.

**Como compras:**

- Supervisa el departamento de compras, solicitando el mejor precio del material que se requiere y selecciona el mejor proveedor, considerando crédito, tiempos de entrega y la disposición constante del material.
- Lleva el control de los gastos a comprobar y presenta los reembolsos de gastos hechos por cuenta de los departamentos involucrados a contabilidad.

Como podemos observar, la carencia de una línea de funciones definidas para cada una de las áreas, en este caso específicamente producción, nos lleva a una saturación de actividades que no es posible atender debido al tiempo que se requiere para cada una de ellas, esto ocasiona que en la mayoría de los casos no se puedan obtener los resultados que se esperan en un corto plazo, mucho menos poder tener la opción de un margen de comparación de datos, por que no se puede tener la información cuando se requiere. Esto sin embargo, no quiere decir que no pueda realizar todas las funciones que se le han encargado, pero éstas no son hechas de una forma eficiente. Debemos de considerar que la mayoría de las empresas pequeñas sufren de este problema de falta de dirección y organización, el cual no se manifiesta hasta que la misma crece y es necesario que se deleguen autoridades o en su caso que se delimite claramente la función de cada departamento.

Esto es muy claro por ejemplo, si retomamos que se supone que existe un departamento de compras, el cual está a disposición de toda la empresa, entonces es ineficiente que cada departamento realice sus propias compras.

### **Tipo de producción: ventajas y desventajas.**

En ACME el tipo de producción es muy variado, existe una gran línea de productos y se realizan muchos de ellos especiales, si éstos son requeridos por el cliente, se tenga o no la capacidad para fabricarlos.

ACME, como se mencionó, diseña y fabrica filtros para aire, los cuales se elaboran a través de órdenes o pedidos internos a producción, que son generados por el departamento de ventas principalmente.

Una orden de producción se realiza por cada venta o cuando se requiere abastecer el almacén con existencia.

Como se vio en el capítulo II, el objetivo principal de emitir órdenes de producción es poder llevar un control sobre los pedidos y fechas de entrega, así como la secuencia de las ventas que están siendo realizadas (para contabilidad las órdenes de trabajo u OT del pedido), sirviendo además como punto de partida para la solicitud de los materiales de existencia, según la demanda que se está teniendo de aquellos productos con una mayor y continua producción.

En ACME, este sistema se utiliza para poder separar los costos del material y de la mano de obra empleados en la orden de producción. Punto muy importante para ACME, pues su preocupación principal dentro de producción, es saber que nivel de productividad tiene, junto con la capacidad real que la empresa puede tener a un corto plazo, identificando los productos y períodos de mayor demanda para organizar la compra de materiales que le sean necesarios.

Este sistema de producción puede llegar a ser útil y eficiente cuando existe una adecuada organización y control de las actividades propias de producción. Sin embargo, como mencionamos al principio del capítulo, en ACME, principalmente en el departamento de producción, se han adjudicado tareas de otras áreas que no le corresponden y por tanto han provocado un "descuido" en las funciones reales, sobre todo por la falta de tiempo.

En este caso, el sistema PCEP proporciona la ventaja de verificar si los tiempos de producción han sido o no cubiertos, así como las fechas de entrega estimadas, las cuales en un 70% no se han obtenido satisfactoriamente (sobre todo en pedidos muy especiales), ocasionando que los costos del pedido se incrementen y el producto tenga una utilidad menor a la que se había considerado inicialmente.

Una desventaja es que se requiere forzosamente que el pedido concluya para generar reportes, los cuales posiblemente se obtengan extemporáneamente y no puedan planearse las compras anticipadamente.

Otro punto importante es cuando se hacen entregas parciales del pedido, lo que aumenta el tiempo de entrega de resultados a los departamentos involucrados. Sin duda esto, además de llevar un retraso en costos, aumenta las fechas de entrega del producto, lo cual provoca dificultades con los clientes o su pérdida, lo que implicaría una utilidad mucho menor para esa orden.

Se debe poder establecer un control de las órdenes y sobre todo administrar la elaboración de las mismas. Esto es, tratar de respetar la continuidad de las órdenes de producción, evitando la suspensión de alguna para anexar otra que aparentemente es "urgente"; sin duda esto es lo que en muchas ocasiones provoca los retrasos y un costo mayor del pedido, representando una utilidad mínima para la empresa.

Es aquí en donde las personas de MAC tienen una función muy importante y casi indispensable de poder proporcionar aquellas herramientas que faciliten y agilicen los procesos de cálculo en los que se invierte demasiado tiempo cuando son realizados manualmente. Se trata de proponer alternativas óptimas de operación para tales fines.

PCEP pretende proporcionar dichos elementos a este tipo de empresas como una forma alternativa de agilizar las operaciones en cálculo de tiempos de producción y de entrega de la línea de productos que manejen.

#### **Capacidad instalada.**

Como sabemos, la producción consiste, por lo general, en operaciones realizadas por máquinas sobre materiales. Una vez que se ha obtenido la información necesaria sobre los materiales y los métodos de fabricación, el siguiente paso es la recopilación de la capacidad de las máquinas para trabajar los materiales. Cada trabajo asignado a una máquina disminuye su capacidad para otros adicionales en un período dado. Es importante saber hasta cuándo también ocupadas las máquinas, y a medida que se recibe cada nuevo orden de trabajo, cuánto tiempo será necesario para realizar cada operación que haya de ejecutarse en ella. Podemos de esta forma encontrar dos situaciones :

1. Cuando la capacidad puede expresarse en función de la producción en kg., unidades, etc. por hora.
2. Cuando la capacidad puede expresarse únicamente en horas de trabajo (tiempo requerido por el número de piezas del lote de la orden).

En ACME, la maquinaria con la que se cuenta se muestra en el cuadro siguiente.

PCEP anualmente calculará la capacidad real en horas de cada una de las máquinas de producción. Fig. 2.

#### **5.4. El sistema PCEP en la producción de filtros para aire.**

El sistema PCEP está orientado en un 80% a producción (que comprende a compras y almacén en el caso de ACME), 15% a ventas y un 5% a contabilidad, aproximadamente.

En el capítulo anterior se hizo una descripción en forma detallada de PCEP, en este punto se justificará la aplicación de cada uno de los módulos, así como los resultados que de éstos se obtienen.

Así, diremos que para producción, PCEP en ACME ofrece los siguientes resultados:

### CAPACIDAD INSTALADA

RELACION DE MAQUINARIA	ESPECIFICACIONES TECNICAS DE CAPACIDAD	HRS. / OPERARIO	HRS. / DIA	DIA / SEMANA	SEMANA / ANUAL
CIZALLA DE 10' MARCA NAVA	90 TONS. EN CORTE HASTA LAM. CAL. 12	VAR	4	5	49
CIZALLA NEUMATICA 4' MARCA BESCO	CORTE EN LAM. HASTA CAL. 18	VAR	2	1	4
PRESS BRAKE 10' MARCA NAVA	90 TONS. EN DOBLEZ DE LAM. HASTA CAL. 12	VAR	5	5	49
DOBLADORA HIDRAULICA 4' MARCA MEBUSA	20 TONS. EN DOBLEZ DE LAM. HASTA CAL. 10	VAR	6	5	4
NIBLADORA MARCA NIBLER	CORTE DE LAM. HASTA CAL. 18	VAR	2	2	4
ESMERIL BLANCO		VAR	3	3	49
PUNTEADORA DE ALAMBRE MARCA MACS	PUNTEADO DE ALAMBRE HASTA 1/2" DIAM.	VAR	4	2	25
PUNTEADORA DE LAMINA MARCA MACS	PUNTEADO HASTA LAM. CAL. 12	VAR	9	5	3
MAQUINA SOLDAR MARCA AIRCO	3 TIPOS DE SOLDADURA: TIG, MIG, ARCO	VAR	5	3	49
MAQUINA SOLDAR MARCA MILLER	SOLDADURA DE ARCO	VAR	2	1	5
MAQUINA SOLDAR MARCA HOBART	2 TIPOS DE SOLDADURA: MIG Y ARCO	VAR	6	5	49
ROLADORA MANUAL MARCA GIMBEL	ROLADO EN LAMINA HASTA CAL. 12	VAR	1	1	5
TROQUELADORA MARCA ACME *	6 TONS.	VAR	3	2	35
COMPRESOR MARCA KELLO	500 KGS.	VAR	9	5	49
PISTOLA DE ALTA PRESION MARCA DEVLINSS	PRESION MAX. 4.9 KGS/CM2 (70 PS)	VAR	8	5	24
SLITER DE 4' MARCA PROGRESIVE	CORTE EN LAM. HASTA CAL. 20	VAR	3	3	5
SELLADORA DE BOLSA MARCA ACME *	HASTA 90 CMS.	VAR	4	5	30
TROMBADORA MARCA TRENNLAGER	DISCO DE CORTE 16" DE DIAM.	VAR	4	3	10
MAQUINA COSTURA RECTA MARCA PFAFF		VAR	9	5	25
MAQUINA OVER MARCA PFAFF		VAR	9	5	25
MAQUINA PONCHADORA HIDRAULICA MARCA ACME *	CILINDRO 4" PARA 20 TONS.	VAR	9	5	15
MAQUINA PONCHADORA HIDRAULICA MARCA WITNEY	CILINDRO DE 1" PARA 2 TONS.	VAR	9	5	15

\* MAQUINAS DESARROLLADAS DENTRO DE LA EMPRESA.

FIG. 2.

## **MODULO DE REGISTRO DIARIO.**

### ***Asistencia diaria.***

A través del registro diario de las asistencias de cada uno de los operarios de la planta (en ACME se cuenta con 13 operarios fijos en promedio), mensualmente se han obtenido estadísticas de asistencias, el porcentaje de hrs. productivas y no productivas con las que cuenta la empresa, lo que ha permitido identificar cuál de los grupos de operarios (empleados y trabajadores) es el que tiene un porcentaje mayor en estas hrs. De esta forma se ha podido averiguar cuál ha sido la razón de dicho porcentaje, para proceder a tomar medidas al respecto. Estas medidas dependen de los motivos que las originen.

Por ejemplo: Si PCEP muestra un porcentaje mayor de no productividad ocasionado por un alto índice de inasistencia o incapacidad; en el primer caso se podría pensar en un tipo de "castigo" para el personal: reduciendo incentivos, por ejemplo, lo que afecta a los operarios y puede provocar entonces que su inasistencia se reduzca. En el segundo caso, si las incapacidades son muy constantes en el personal, por causas ajenas a la empresa, ésta deberá de decidir si se dan de baja a estos operarios o si se piensa en un posible sustituto; si por el contrario se descubre que este porcentaje se debe a accidentes de trabajo, se deberán entonces de tomar medidas estrictas y hasta urgentes de seguridad en el área de trabajo y para el personal.

Si por el contrario, los porcentajes obtenidos son satisfactorios en cuanto a puntualidad, ACME puede pensar en incentivar a su personal, estimulándolo para que estos porcentajes se reduzcan aún más.

Hay que recordar que un sistema automatizado, no puede saber y tomar la decisión para solucionar cada problema por sí solo, exclusivamente se limita a dar cifras que indican lo que está sucediendo, y a partir de éstas, es a la dirección y/o a los departamentos correspondientes a quienes les corresponde efectuar la toma de decisiones más conveniente a sus intereses reales.

### ***Registro de operaciones.***

Para que PCEP pueda efectuar la mayoría de sus procesos, el registro de operaciones diarias de producción es una de las entradas principales del sistema.

Después de la jornada de trabajo diario, cada uno de los operarios entrega su reporte del día, en donde se anotan los pedidos internos, productos y operaciones en las que estuvo trabajando, con sus tiempos de inicio y término, respectivamente.

Este módulo le permite a ACME identificar a los operarios que tienden a poner una hora de inicio diferente a la que se registró en su tarjeta de asistencia en la hora de entrada.

La mayoría de los operarios son muy dados a hacer esto, aunque hay que considerar que por la distribución que la planta tenga, existe una distancia con respecto al reloj checador y el lugar de trabajo, la cual implica un tiempo extra de inicio de labores.

Sin embargo, en el caso de ACME se calcula que este tiempo puede ser aproximadamente de 10 minutos máximo. Si esto se compara con la hora registrada en la tarjeta de asistencia y la hora indicada en el reporte de trabajo diario, se puede tener lo siguiente:

Hora de checada: 8:00 a.m.  
Hora indicada en el reporte: 8:00 a.m.  
Distancia de la entrada a el lugar de trabajo: 50 mts. (distancia máx.).

Por lo menos hay 10 minutos de diferencia aquí.

Todo esto quiere decir que si se indicó que la primer operación se llevó a cabo de las 8:00 a.m. a 9:00 a.m., hay una duración de 1 hr. aparentemente, pero su tiempo real en este ejemplo, sería de 50 minutos .

Otro caso es el que un operario llegue a las 8:10 a.m. e indique en su reporte una hora de inicio de las 8:00 a.m.; lo cual reduce el tiempo a 40 minutos.

PCEP, durante el registro del reporte de trabajo diario, va indicando el tipo de asistencia que el operario en cuestión mostró, junto con la hora en que éste haya checado. Esto es, que si un operario está incapacitado, lógicamente no deberá de existir reporte de trabajo diario, lo mismo la gente que haya faltado o se encuentre de vacaciones (aquí puede haber la posibilidad de que éstas se trabajen).

De esta forma, no se podrá indicar una hora de inicio en el reporte que no corresponda al tipo de asistencia.

Sin embargo, a pesar de este control, los datos que se registran son lo más aproximadamente reales. PCEP no puede saber la disposición de cada operario; para esto, el supervisor debe de revisar que los reportes sean lo más verídico posible, o en su defecto, hacer las observaciones pertinentes en cada uno de ellos antes de que sean registrados.

La importancia de obtener el total del tiempo real realizado en cada operación se justifica por varias razones:

- 1° Saber con mayor precisión el tiempo real que se debe de ocupar para realizar dicha operación.
- 2° Comprobar si el personal está calificado para cada operación e identificar a los grupos más "capacitados" por operación.
- 3° Para el cálculo de incentivos mensual.

El registro de esta información proporciona a ACME los siguientes resultados:

**Tiempos reales de fabricación por operación y producto terminado según ruta de trabajo.**

Cada vez que un pedido interno de producción finaliza, se procede a efectuar su cierre. No es muy conveniente realizar cortes parciales de los pedidos, pues los resultados no representan ninguna entrada a almacén de producto terminado.

El cierre de un pedido, además, proporciona las **estadísticas de tiempos por fabricación y producto terminado y estadísticas por periodos de fabricación** (los cuales para ACME se han considerado hasta cinco por producto), junto con una gráfica de producto terminado. Ambos resultados tienen varios propósitos:

1º Indicar aquellos productos en los cuales se debe de enfocar en mayor grado el análisis de las rutas de trabajo y las técnicas de mercadeo, que permitan que el producto sea realmente costeable y aceptado por los clientes.

Se muestra, en el caso de los tiempos de las rutas de trabajo, como va incrementándose o decrementándose el promedio en los cinco periodos. Si existe un incremento de tiempo cada vez más notorio en cada caso, nos indica que quizá las operaciones de la ruta de trabajo que conforma al producto están mal diseñadas y es conveniente realizar una cuidadosa revisión y/o depuración de las mismas; esto no necesariamente puede ser la causa; pueden existir otros factores que lo estén ocasionando. Como se sabe, muchas veces los jefes de cada departamento no pueden recordar con exactitud cómo se llevo a cabo esa producción, para asegurar cuál fue el motivo de dicho incremento; sin embargo, es un buen punto de partida.

2º Representa los mayores volúmenes de entrada de materia prima a almacén, pues de ellas depende la planeación de las compras de aquellos materiales que tienen una prioridad mayor de compra y que deben de existir en stock, siempre o por lo menos en las partidas mínimas que exija la demanda que vayan teniendo. Indicándosele a compras para que los adquiera con oportunidad.

Se planea a partir de esto la compra de materiales en periodos críticos de fabricación. La dirección sabe en qué es conveniente y necesario invertir.

3º Depurar los productos que tienen menor demanda y que pueden ser considerados como no convenientes para su fabricación por su baja producción.

Se reduce la línea de productos a aquéllos que el mercado consume y que son los más fáciles de venta, que generan una utilidad. Así se reducen los costos de almacenamiento.

4º Calcular los porcentajes de participación mensual por operarios en el reporte de incentivos, el cual se le proporciona a contabilidad, que efectúa los pagos correspondientes.

Muestra a ACME el nivel de productividad que tiene por operario con respecto a la disminución o cumplimiento de los tiempos de producción y, por tanto, su costo.

#### **MODULO DE REPORTES.**

En el módulo de reportes, tenemos para cada departamento lo siguiente:

##### ***Pedido interno a producción.***

A través de este módulo, ventas genera sus pedidos internos u órdenes de producción, en donde se calcula el tiempo de entrega estimado para dicho pedido.

Como se sabe, la preocupación de un vendedor es vender, pero sobre todo darle un buen servicio al cliente; esto es importante en las empresas si lo que se desea es que cada cliente que llama quede "asegurado" en la cartera de la empresa y, por otro lado, representa la imagen de la empresa en el mercado.

A los clientes les gusta ser bien atendidos, no sólo en bajos precios, sino además en el compromiso de la empresa ante él en el cumplimiento de los tiempos de entrega y de productos de calidad que le ofrezca.

Cuando en las empresas no existe un pizarrón de avances de los pedidos, los vendedores por lo general no conocen el tiempo que cada producto se lleva en su producción (es importante que lo sepa, pero no necesariamente debe de conocerlo); por tal razón tiene que preguntarle a producción el tiempo que tiene disponible, para saber si su pedido se puede realizar en ese momento o no. Obviamente esto no resulta ser muy práctico, pues cada vez que se solicitara un pedido interno, se tendría que recurrir a producción para saber una fecha de entrega probable, lo cual puede ocasionar un retraso en la cotización que en ese momento se le está dando al cliente.

En ACME, al existir esta situación, PCEP le proporciona al vendedor la generación de sus pedidos internos, siempre y cuando no haya existencia o se trate de una producción muy especial.

En este proceso, el personal de ventas sólo deberá de introducir la clave del producto y tamaño que esté solicitando si se trata de un producto de línea; si se trata de un producto especial, se deberá de indicar además una descripción del producto y el total de hrs. que éste se lleve en su fabricación (si es un producto especial que no está en los catálogos) antes de generar el pedido, y debe de ser previamente cotizado por diseño y aceptado por el cliente.

PCEP lleva a cabo el proceso de cálculo tomando en cuenta el tiempo que se requiere para cada producto solicitado, según tamaño y tipo, las hrs. hombre ocupadas por pedidos anteriores, el total de hrs. hombre disponibles, así como los factores de riesgo que deben ser considerados en cada producción. En base a estos datos, PCEP calcula el tiempo de entrega "estimado" para llevar a cabo esa producción. Cada vez que se genera un pedido interno a producción es por que el cliente ha aceptado la compra. PCEP acumula a los anteriores el tiempo que haya resultado del cálculo -digamos que lo reserva- para cálculos posteriores. Esto es, que si se tenían 3 semanas ocupadas y se generó un tiempo de 1 semana; se tendrían ahora 4 semanas ocupadas, lo cual indica que cualquier otra producción no puede ser entregada antes de ese tiempo, por la continuidad que se sigue en producción para cada pedido interno. Si por alguna razón, se decide intercalar algún pedido interno reciente, será bajo el propio riesgo de que los anteriores se atrasen y por tanto, no se entreguen a tiempo y su costo aumente. Debe de haber prioridad de producción.

PCEP proporciona el tiempo de entrega a cada vendedor que lo solicite, de acuerdo a los parámetros anteriores; éste decidirá entonces si corre el riesgo de adelantar un poco la entrega, en base a la experiencia que ya tiene con respecto a la confiabilidad de la empresa en su producción, como protección ante el cliente.

Una vez generado el pedido, se distribuye a cada departamento involucrado. En el caso de ACME se generan las siguientes copias: original para diseño, primer copia para producción, segunda para contabilidad y tercera para el consecutivo del cliente (su expediente), dándole el seguimiento que corresponda en cada caso.

#### ***Pedido contabilidad.***

El reporte de pedido de contabilidad proporciona al departamento, después del cierre de los pedidos internos, el costo de la mano de obra y la cantidad real de productos que tuvo entrada a almacén. Los resultados de este cierre se mencionaron anteriormente y se generan a partir del registro de operaciones diarias en los reportes de trabajo diario para cada operario.

#### ***Revisión de salarios.***

La revisión de salarios de los operarios se lleva a cabo a partir de la generación del reporte que PCEP proporciona, en el cual se desglosa el salario del operario, así como todos los datos concernientes al mismo. Indica el monto mensual que ACME invierte en los salarios de su personal en la planta.

Este reporte puede ser solicitado por contabilidad y/o producción; en ambos casos permite hacer ajustes en los salarios de cada operario que consideren sea oportuno, según su desarrollo dentro de la empresa.

#### ***Estadísticas de producción.***

Estadísticas de producción, como ya se dijo, se generan a partir del registro diario de operaciones y proporcionan a producción las estadísticas de tiempos y productos durante el cierre de un pedido interno.

#### ***Cálculo de incentivos.***

Además de efectuar el cálculo global de los incentivos mensuales, se haya o no concluido un pedido interno, permite llevar a cabo aclaraciones sobre este cálculo al operario que lo solicite, desglosándoles cada una de las operaciones en las que participó, así como el porcentaje en que cumplió o no con el tiempo para cada una de ellas. Tiene hasta cinco días hábiles después del cálculo para solicitar este reporte; pasando de esta fecha ya no será posible solicitar la aclaración.

Dentro de este módulo se puede además ver las "faltas", esto es la consulta de las ausencias en por ciento del día y/o en forma acumulada a la fecha por grupo: trabajadores y empleados. Se conoce el porcentaje de hrs productivas con las que cuenta mensualmente la empresa en ambos grupos, puede ser impreso si se desea.

#### **MODULO MODIFICACION DE ARCHIVOS.**

Representa la otra parte de entradas al sistema que van a servir para diversos procesos en los otros módulos.

Se lleva a cabo la generación de catálogos de diversa índole y que para ACME tienen el siguiente uso:

A producción proporciona las rutas de trabajo para cada producto, así como la consulta de los tiempos. Se le da a los operarios un listado de las rutas de trabajo de cada producto, que contiene las operaciones que deben de seguir para su fabricación.

A producción y diseño les sirve para llevar a cabo en conjunto un análisis de las operaciones y de los tiempos según su tipo, a partir de las estadísticas de tiempos. Hay que recordar que dentro de las rutas de trabajo se debe de evitar lo más que se pueda las operaciones no productivas y que involucren un tiempo no productivo; en la medida que éstas se reduzcan, se logrará un tiempo "óptimo" en producción y, por tanto, un mejor costo.

A los departamentos de ventas y contabilidad se les proporcionan catálogos de los productos de línea e importación que se manejan en ACME (en los de importación no se efectúa ningún proceso en PCEP, sólo son de consulta), indicando claves de proceso, medidas nominales y reales por tamaño. Ventas los utilizará para generar los pedidos internos por medio de las claves de cada producto, y contabilidad para la consulta de inventarios de productos terminados.

Al departamento de compras se le proporcionan dos catálogos básicamente:

De datos de los proveedores.  
De datos del artículo que ofrece.

En el primer caso se tienen catálogos por número de proveedor y/o en forma alfabética.

En el segundo, se podrá obtener consultas por clasificación (tipo de artículo), alfabética y por proveedor solicitado.

Estos catálogos son utilizados durante la compra de materiales y diseño cuando se lleva a cabo una cotización muy especial solicitada por ventas y requiera consultar algún precio.

Finalmente se proporciona el catálogo de los operarios, que contiene todos los datos que hacen referencia al operario: nombre, dirección, teléfono, escolaridad, etc., en el caso de que se requiera localizarlo por alguna razón.

## **5.5. COSTO DEL SISTEMA POR LAS DIFERENTES AREAS DE APLICACION, RECUPERACION DE LA INVERSION (COSTO-BENEFICIO).**

Cuando hablamos de costos, es importante considerar los costos totales del sistema y no sólo el costo del hardware y software de la computadora, pues éstos representan solo una parte del sistema global. Por lo regular, los costos del desarrollo del software exceden los del hardware, por tal razón los costos van a relacionar factores tales como:

- a) Modificaciones al sistema y cambios organizacionales.
- b) Asesorías.
- c) Espacio, condiciones físicas, luminosidad, etc.
- d) Costo de papelería normal o especial.
- e) Entrenamiento.

f) Contratos de mantenimiento al sistema y al equipo físico, entre otros.

Cuando los diseños conceptuales de las alternativas del sistema han sido preparados en detalle, los costos de operación del sistema se pueden estimar fácilmente a partir del volumen de transacciones y del modo de operación de la computadora.

Tan es así, que los beneficios o ahorros en costos resultantes de la introducción de un sistema de computadora pueden ser evaluados de varias formas. Por ejemplo: la automatización de procedimientos de oficina rutinarios, conducen a una reducción en el número de empleados para llevar a cabo estas tareas; el mejoramiento de los niveles de servicio a los clientes, lo cual asegura que los productos de la compañía incrementen su distribución en el mercado; mejoramiento sobre el control de las operaciones día a día; reducción de los costos de los productos lograda por mejores técnicas de planeación y control a partir de los resultados que se proporcionen; etc.

Sin duda, el poder realizar las operaciones productivas de una planta en los tiempos estándar y con las condiciones de calidad que se exijan, tiene mucho que ver con el aspecto de los costos y de la productividad, pues en la medida que se logre una mayor productividad a un costo menor, la utilidad será mayor para la empresa. Sin embargo, como ya se mencionó, los costos del nuevo sistema no dependen únicamente de los resultados, sino conjuntamente de las herramientas que permiten su desarrollo. Hablamos de la selección de los equipos y periféricos que serán necesarios. Si existe una computadora en la empresa con una capacidad disponible suficientemente amplia, entonces el sistema bajo consideración puede ser implementado sobre ese equipo, si no existe o la capacidad es insuficiente para satisfacer los requerimientos del sistema, será necesario considerar la compra de otro equipo, que puede depender de la disponibilidad de la empresa para efectuar su adquisición.

La selección se hace entonces en base a:

1. Modo de operación del equipo.
2. Volumen de datos que se va a manejar.
3. Tipo, volumen y frecuencia de los reportes que se generaran.
4. Dispositivos secundarios que se utilizarán para almacenar la información y respaldos de los datos.
5. Principal método de introducción de datos al sistema.
6. Requerimientos de crecimiento del sistema, así como el potencial total visualizado del sistema.
7. Fecha de entrega requerida, etc.

El precio del hardware básico necesario para llevar a cabo las funciones requeridas es importante, pues un bajo precio de un equipo que no es el apropiado, puede conducir a consecuencias desastrosas en tiempo y costos. Existen algunos proveedores que nunca proporcionan detalles sobre las restricciones que puede tener el equipo para no perder la venta del mismo. Por esta situación es necesario que previamente hayan sido analizados los requerimientos de hardware con los encargados de desarrollar el sistema, que son los que conocen realmente las necesidades del sistema en este sentido. Recordemos que el éxito de un sistema interactivo y la facilidad de los usuarios para llevar a cabo sus funciones, depende de la disponibilidad del potencial del equipo en el que se encuentre instalado.

Para PCEP, de acuerdo a los requerimientos de Hardware y Software que se enlistaron en el capítulo IV, estamos hablando que con respecto al Hardware tendríamos un costo aproximado de N\$ 4,000.00 M.N. + IVA (este precio puede variar dependiendo del proveedor y la marca que se seleccione), en el Software hablaríamos de un costo de N\$2,500.00 M.N. + IVA.

Con respecto al mantenimiento, el costo varía según el tipo (correctivo y preventivo) del que se trate. En el aspecto de las instalaciones, normalmente se cuenta con las condiciones adecuadas para su uso; si no es así, la inversión se hace sobre la instalación eléctrica que sea necesaria (para un equipo hablamos de una unidad de energía con 3 contactos con tierra).

Un punto muy importante en el aspecto del Hardware es el soporte técnico por parte del proveedor hacia sus clientes. Es muy común encontrar bajos precios a costa de un mal servicio; es preferible un costo mayor y un buen servicio de soporte, a uno menor pero que a la larga resulte en un costo mayor que el propio equipo.

Otra opción viable, sobre todo en el caso de empresas pequeñas que no cuentan con efectivo, es el arrendamiento, que ofrece las ventajas de no tener que desembolsar una cantidad considerable de recursos de manera inmediata. En algunos casos se ofrece la opción de comprar el equipo arrendado después de cierto período, y se puede cambiar de manera más fácil cuando surgen mejores opciones tecnológicas.

Un aspecto importante más a considerar, es el costo del desarrollo del sistema. Normalmente no se toma en consideración el aspecto de la programación; se piensa que al contratar a un programador con experiencia se ahorra una gran cantidad de dinero, al ir programando aplicación por aplicación. Lo que no se toma en cuenta es que el rendimiento del equipo en esa época es casi nulo, sobre todo si su compra fue exclusivamente para ese fin. Por esta razón, es mejor pagar a un proveedor o a una empresa prestigiada a través de un contrato, pues el trabajo con garantía de plazo de entrega y del sistema diseñado es más redituable y confiable.

Es aquí en donde existe la certeza de que la recuperación de la inversión se dará en un plazo corto y los resultados se verán reflejados a lo largo de este período. Sin embargo, volvemos al punto de la disponibilidad de los usuarios a involucrarse con los sistemas. Si un sistema no se usa, no puede considerarse exitoso, aun si funciona bien técnicamente. Hay quienes piensan que muchos sistemas de información basados en computadoras no valen el tiempo o costo que se llevaron en su desarrollo y, por tanto, la empresa pudiera estar mejor sin ellos.

Comúnmente esto sucede cuando no ha existido una participación por parte de los usuarios en su desarrollo, creando una total apatía a lo que lo consideran como innecesario, sin antes evaluar las ventajas que pudieran obtener, sólo por que no fueron tomados en cuenta. Hay algo de cierto en ello, pero este aspecto va relacionado con las ideas y razones de quién solicita el sistema.

Hay que hacer hincapié en que, aun en los costos, los aspectos de comunicación y participación son de gran importancia cuando se decide entrar al mundo de la automatización. Sin ellos será difícil su aceptación por parte de los usuarios.

## 5.6 RESTRICCIONES Y LIMITACIONES DEL SISTEMA PCEP.

Durante el desarrollo del presente trabajo se ha mostrado la estructura y funcionalidad del sistema PCEP, que ayuda a las empresas dedicadas a la fabricación de bienes. PCEP es una herramienta de apoyo para todas aquellas personas que están directamente involucradas con la producción, responsables de planearla, y aquellos que se encargan de tomar medidas sobre el adecuado reabastecimiento de los insumos que sean necesarios y que satisfagan la demanda de vendedores y clientes.

Al igual que todos los sistemas, PCEP otorga ciertas ventajas a la empresa, pero también existen algunas restricciones que es importante considerar y que limitan su funcionalidad.

En forma general y como resumen, recordemos sólo algunas de las ventajas que PCEP puede proporcionar y que a continuación se enlistan:

- **Principal punto de apoyo para el control de tiempos de producción.**
- **Generación de estadísticas de producción, lo cual permite ubicar aquel o aquellos productos que sean más redituables a la empresa y en los que es más conveniente invertir.**
- **Compra de materia prima necesaria por temporada.** Sin duda el que las empresas tengan conocimiento de los productos con mayor demanda, permitirá que sean capaces de planear con anticipación la compra de los materiales, teniendo una adecuada distribución de la inversión; esto es, que se defina previamente el capital para las compras, siempre y cuando las necesidades de la empresa lo permitan. Si es así, la empresa tiene conocimiento de la demanda de abastecimiento que deberá de llegar a sus almacenes.
- **Control de operarios y pago de Incentivos.** Como es bien sabido, el estímulo hacia el personal es un punto clave para el éxito de una empresa. Sabemos que en la medida en que se satisfagan las necesidades de los operarios (laborales y personales) se puede obtener una mayor productividad dentro de un área de trabajo y, por tanto, en toda la empresa. Cuando esto no sucede, suelen existir dificultades internas en la misma, ocasionadas por el malestar que hay en todo el personal; por lo general, esto se da por la falta de cumplimiento de "promesas" que se hacen simplemente por una mala organización del tiempo, como es el caso de los pagos: se retrasan porque no fueron calculados en su momento o por el insuficiente personal que elabora los cálculos correspondientes.

En las pequeñas empresas con una gran cantidad de movimientos, por lo general se cuenta con el personal indispensable para elaborar todo el trabajo (tal es el caso de ACME, S.A.), lo cual provoca una saturación de actividades y falta de tiempo para realizar todos los

procesos. PCEP disminuye esta carga de trabajo: con respecto a los operarios, lleva a cabo el cálculo de los incentivos para cada uno de ellos de acuerdo a los tiempos de producción.

- **Proporciona a compras:** listas de proveedores, productos, costos, así como una consulta rápida de los proveedores que existen para cada uno de los materiales que soliciten.
- **A ventas le facilita el cálculo de los tiempos de entrega estimados que la empresa puede otorgar para cada orden de producción interna elaborada, siempre y cuando el producto no esté en almacén y la capacidad de producción lo permita (los productos especiales son tomados sólo con autorización del departamento de diseño y producción).**

De manera muy general, éstas son algunas de las ventajas más importantes de PCEP que ya han sido mencionadas con anterioridad. Sin embargo, las **restricciones** que pueden influir en su funcionamiento, entre otras, son:

- **Factor humano.** El hecho de trabajar con tiempos y movimientos, hace que exista una infinidad de imprevistos que no pueden ser considerados al 100 % dentro de PCEP, como pueden ser: tarjetas de registro de asistencia diaria, la veracidad de la información con que son llenados los reportes de trabajo diario, etc.
- **Abastecimiento real de materia prima.** Sin duda de nada servirá que PCEP nos muestre una lista de productos con mayor demanda, si la empresa no cuenta con una estructura económica suficiente para poder abastecer de materia prima sus almacenes con anticipación, por lo menos en sus partidas mínimas. Este punto, sin embargo, dependerá mucho de la situación real del mercado y de las políticas de ventas que cada empresa tenga.
- **La buena supervisión que existe en producción.** Si la supervisión y control no son lo suficientemente buenos, esto puede provocar que el tiempo que PCEP estime en sus órdenes de producción internas se altere, debido a que se "intercalaron" algunas órdenes anteriores. Esto puede ocurrir siempre y cuando la línea de producción lo permita, sólo en este caso el tiempo estimado puede no alterarse; de otra forma el tiempo se incrementará y, por tanto, el costo del producto para la empresa será mayor, y la ganancia, menor.
- **La falta de personal calificado.** La constante rotación de personal puede provocar que los tiempos de producción establecidos previamente en PCEP varíen. Al existir un período de entrenamiento, la producción pasa por un lapso de adaptación, lo que ocasiona ligeros retrasos en algunas de las operaciones de los productos que se estén elaborando en ese momento.
- **Capacitación de operarios.** Básicamente hablamos de las personas que se dedicarán a la alimentación de datos en PCEP. En este tipo de sistemas no sólo se requiere de cierta velocidad de captura y de un conocimiento y manejo del sistema, sino de una capacitación general de los productos que la empresa elabora (rutas de trabajo). Este personal debe poder detectar no sólo los errores de llenado de los reportes, sino además los que corresponden a las operaciones de los productos indicadas, permitiendo hacer las observaciones que considere necesarias para comentarlas con el supervisor de

producción, encargado de revisar al final de la jornada que los reportes estén correctos. Esto obliga forzosamente a que el nivel de conocimientos de los capturistas sea un poco mayor y, por tanto, su costo se incrementa. Aquí puede optarse por asignar a alguien de la empresa que tenga conocimientos de sistemas y que esté involucrado con la producción; el costo se reduciría a un curso básico de computación, sobre todo para las empresas que no están en capacidad de incrementar su nómina con un nuevo empleado.

Como podemos observar, existen varios factores internos y externos que limitan el funcionamiento de PCEP; en la medida en que estos factores puedan "controlarse", se podrá obtener una mayor confiabilidad de los resultados que son generados para cada departamento. Sin embargo, es importante mencionar que por más esfuerzos que se realicen para mejorar su funcionalidad, si no existe la disposición y participación de todo el personal que conforma la empresa, sistemas de este tipo no pueden dar la información a los directivos. No se trata sólo de la automatización de algunas funciones de oficina, sino de la elaboración de resultados que permitan establecer planes de acción y políticas de cambios si son necesarios, y que contribuyan al mejoramiento de los procesos y mejores condiciones para cada empleado. La participación y responsabilidad de todo el personal es un punto clave, exista o no automatización en una empresa.

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

A lo largo del presente trabajo se han tratado cuatro temas: *ingeniería industrial, contabilidad de costos, administración y sistemas de información basados en computadoras.*

Es importante recordar que el trabajo está orientado hacia el desarrollo y aplicación de un sistema de información automatizado, que permita realizar una adecuada y oportuna toma de decisiones en la planeación y control de la producción en el sector industrial, e incrementar la productividad, a través de la optimización de sus recursos.

Como se sabe, hoy en día el aspecto de la productividad es quizá el que más preocupa a los directores e ingenieros de cualquier empresa. El objetivo es reducir el costo de fabricar, distribuir y vender productos o servicios, de manera eficiente; de utilizar los factores que se involucran en la producción (físicos, humanos o financieros), satisfaciendo a sus clientes con productos que reúnan las condiciones de calidad y precio que el mercado demande sin sacrificar los márgenes de utilidad; adquiriendo una mayor competitividad con respecto a otras empresas.

Sin embargo, para lograrlo deberá utilizar técnicas que la ingeniería industrial ofrece para la adecuada utilización de los recursos con los que cuenta. Las técnicas como las del estudio del trabajo ofrecen las bases para una mayor productividad, a través de estudio de métodos y de la medición en general del trabajo (tiempos). Ambas son utilizadas para planeación y control de la producción.

Sin duda, el lograr un mayor aprovechamiento de los recursos con los que se cuenta hará que la producción sea más eficiente y, por tanto, más productiva. Este no es un trabajo sencillo, se requiere de un estudio profundo que permita analizar cada fase por la que pasa la producción, detectando posibles fallas, para evaluar soluciones o alternativas, según convenga.

Por lo regular en las empresas pequeñas, con pocos recursos económicos y de personal, este proceso lleva mucho tiempo realizarlo y en ocasiones ni siquiera se efectúa. Es por ello que debe pensarse de qué manera se pueden mostrar aquellas situaciones que están provocando fallas en la producción, en un tiempo y costo razonable, de acuerdo a las necesidades de cada una de ellas. Es ya indispensable que se elaboren planes de producción en base a resultados e información real, y no en forma empírica. Se necesita saber en qué, cuándo y dónde es más conveniente invertir los recursos de la empresa, con la certeza de que esta decisión sea redituable a corto plazo.

Una planeación de la producción que esté basada en la producción real, reducirá las necesidades de tener un control y supervisión estrictos de la planta.

De esta manera, la necesidad de información oportuna y actualizada en las empresas es el principal punto de interés; esto ha llevado a que la demanda de aplicaciones automatizadas para su obtención vaya en ascenso. Uno de los problemas principales a que se ha enfrentado este tipo de soluciones ha sido su costo de implementación. Sin embargo, a pesar de esta supuesta limitante, se han podido diseñar y crear aplicaciones que no requieren de una gran inversión y que se ajustan a sus necesidades. Se trata de obtener una herramienta de trabajo a un costo menor y con

mayor rendimiento de operación. Hablamos básicamente de los sistemas de información automatizados, más no aún de la automatización de la producción.

Hoy en día las computadoras juegan diferentes papeles dentro de la economía; su capacidad para procesar grandes volúmenes de datos y la preparación de reportes que permiten ver las situaciones anormales, hacen posible su uso para aplicaciones cada vez mayores, como son las relacionadas a producción; pronósticos; estadísticas; planeación de recursos; datos del calendario de producción basado en pedidos y ventas, tomando en cuenta la capacidad de las máquinas y de la mano de obra especializada para producir, así como el abastecimiento de los materiales (inventarios); cálculo de tiempo en el cual una orden de producción debe ser liberada y enviada al almacén y éste a su vez a los clientes en el tiempo acordado durante la venta; etc. Estos son sólo algunos ejemplos de las funciones de un sistema para la producción. La ventaja de la utilización de las computadoras en la empresas, es que esta herramienta permite obtener información que antes se conseguía a muy alto precio, o era imposible lograr con la oportunidad que se requería para competir favorablemente en el mercado.

En la actualidad aún no existe un sistema que haya logrado estandarizar el proceso de producción en su totalidad. Realmente ha sido difícil de lograr, pues las políticas y tipo de producción de cada empresa son distintos, sobre todo en aquéllas en que sólo se han llevado a cabo las decisiones en forma empírica, y no basadas en alguna metodología que las guíe por el camino más adecuado. Por ello hay que tener cuidado en la decisión de implantar un sistema automatizado.

El análisis de las empresas es un aspecto básico para el desarrollo de sistemas o métodos en algún proceso; a partir de él se trata de simplificar y resolver los puntos en los cuales se piensa que está el problema. Muchas veces se toma el sistema existente y se simplifica; en otras ocasiones el sistema no es el adecuado y no conviene realizar pequeños ajustes, sino rediseñarlo totalmente, lo que equivale a crear uno nuevo. La última instancia, es que el sistema no exista y entonces la labor será desarrollarlo íntegramente.

Si después del análisis, se decide llevar a cabo el desarrollo e implantación de un sistema, es importante que todos los usuarios estén informados sobre las funciones del nuevo sistema y el papel que juegan para que éste tenga éxito. En la medida en que estén familiarizados con el sistema por su propia participación, entonces se puede lograr que aporten sugerencias para posibles mejoras, satisfaciendo casi en su totalidad a cada departamento y usuario.

Si los requerimientos de los usuarios no pueden ser tomados en cuenta en el diseño, éste puede volverse deficiente y ser peor que un buen sistema manual, el cual es comprendido por todos. Para el desarrollo de cualquier sistema, es una condición indispensable el aspecto de la comunicación con los usuarios, por muy remota que vaya ser su participación en el mismo. Es importante mencionar que aunque el análisis sirva para hacer una serie de determinaciones, no elimina la necesidad de tomar una decisión de tipo personal.

En el diseño de sistemas, las necesidades que la empresa requiere satisfacer influyen mucho en la determinación del tipo de sistema que se vaya a desarrollar, que

puede ir desde un simple sistema de información manual hasta uno totalmente automatizado, en donde ya existan elementos informáticos, y puedan ser obtenidos a través de éstos los resultados que se desean. En ocasiones por el tamaño y volumen de datos que se manejan en las empresas, no es necesaria la utilización de estos recursos.

En el proyecto que aquí presentamos, orientado hacia la producción, se ha seguido la técnica del estudio del trabajo como base para su desarrollo, de acuerdo a los requerimientos de la empresa (Acme, S.A.) que se ha tomado como punto de partida. El sistema de información está sustentado en un aspecto de la medición del trabajo: estudio de tiempos.

En este sentido, se concluye que, en la medida en que no se conozcan los tiempos de producción reales de una planta en la cual no hay una mano de obra especializada para cada operación (o no al 100%), se dificulta el establecer un tiempo fijo constante, sumado a la gran rotación de personal hace que los tiempos varíen durante el período de adaptación de los nuevos elementos. Este es uno de los puntos importantes que hay que resolver, pues permitirá al departamento de producción y a la dirección, conjuntamente, decidir sobre las posibles alternativas que puedan ser seguidas al respecto. Hay que recordar que interesan básicamente dos aspectos:

1. Servicio al cliente.
2. Mayor utilidad a un costo menor, sin sacrificar la calidad del servicio y los productos.

En la medida en que las empresas logren mantener e incrementar su cartera de clientes a través de un buen servicio, calidad y bajos precios, las utilidades y beneficios para la empresa serán mayores.

Es importante mencionar que no se trata de resolver todos y cada uno de los requerimientos del cliente a costa de la capacidad de la producción y de productos especiales que no sean redituables para la empresa; en la medida en que éstos se vayan produciendo van convirtiéndose en productos del "catálogo", los cuales pueden permanecer almacenados durante un largo tiempo antes de que vuelvan a ser solicitados. El tener una gran cantidad de productos en el catálogo o especiales, no garantiza una utilidad mayor, si éstos no poseen una demanda en el mercado real que los justifique. Este hecho sin duda tendrá un costo mayor por no haber considerado la información real de las ventas y de la capacidad de producción instalada de la planta, así como los tiempos de producción en proceso.

Si se descubre que la capacidad disponible es inadecuada, es muy arriesgado aventurarse a producir algo que teóricamente dejará una utilidad importante para la empresa. Debe realizarse un análisis anticipado del proyecto antes de aceptar su producción.

Cuando es posible contar con estadísticas de ventas, producción e inventarios, la decisión resulta más acertada por que está hecha con datos reales. Puede inclusive decidirse especializar la producción únicamente con los artículos de mayor demanda, logrando una producción por volumen a bajo costo y una mano de obra especializada. Conjuntamente, es posible planear las compras anticipadas de aquellos materiales que son necesarios y que conviene tener en almacén, por lo menos en sus partidas mínimas,

en los períodos en que vayan a ser requeridos. Se evitan compras imprevistas que elevan el costo del producto, pues en ocasiones aunque exista un catálogo de proveedoras que surten el material, pueden no ser llevadas a cabo con las mejores condiciones y aún más si existen dificultades con pagos atrasados.

Sabemos que el departamento de ventas es el encargado de promover los productos de la empresa. La facilidad con la que cuente para proporcionar un buen servicio a sus clientes, comienza con la entrega de presupuestos. Entre menor sea el tiempo de respuesta, el cliente sentirá que se le toma en cuenta y, por tanto, el porcentaje de éxito de la posible venta se incrementa. Debe consultarse el inventario real para checar existencias, si no existe el producto o faltan piezas, tiene que elaborar un presupuesto en donde indique precio, condiciones de pago, descuentos y tiempos de entrega. Si no hay una forma de calcular los tiempos de entrega, tiene que indagar en producción la carga de trabajo existente y el tiempo de fabricación para el producto solicitado; todo este proceso lleva tiempo obtenerlo y la respuesta hacia el cliente se retrasa o puede dar tiempos inerentemente empíricos que no se cumplan.

Si el departamento de ventas puede calcular tiempos de entrega, independientemente de la producción en proceso, sin duda hay una garantía de que la venta se lleve a buen término.

El sistema presentado permite a este departamento llevar a cabo el cálculo con datos de la producción real que hay en proceso. Si el pedido es aceptado por el cliente, éste pasa a producción para su fabricación. Como se mencionó en el capítulo IV, los movimientos de las operaciones se registran diariamente hasta la terminación del pedido, de donde se obtienen las estadísticas de tiempos, productos, incentivos y costos de mano de obra.

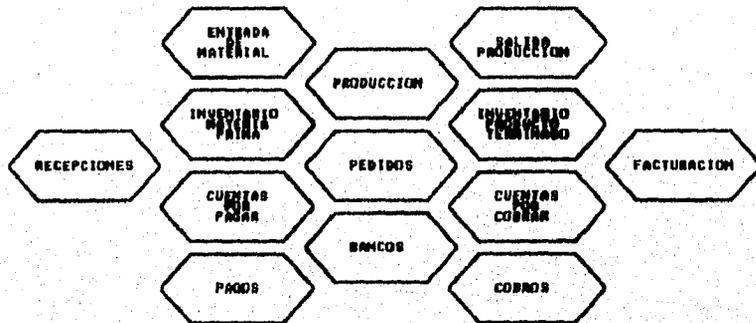
Así, como al cliente le interesa un buen servicio, también a la parte interna le interesa que se le reconozca su trabajo. Muchas veces las empresas no se preocupan por incentivar a sus empleados o no lo hacen con oportunidad. Si es posible obtener el porcentaje de productividad de cada uno de los empleados, por un lado permitirá incentivarlos, y por el otro, es un indicador de la capacidad de mano de obra con la que cuenta, identificando a los empleados con mayor rendimiento y a los que pueden asignárseles tareas más especializadas. Conociendo los tiempos promedio de las operaciones en las cuales haya participado, se puede conocer finalmente el porcentaje de horas productivas y no productivas que se estén reportando mensualmente. Estos son indicadores de puntos críticos en donde pueden estar ocurriendo cuellos de botella que no sean tan evidentes como los tiempos de entrega. El poder identificarlos permitirá tomar decisiones para resolverlos con oportunidad, dependiendo de cada caso y de la empresa.

Otro punto importante es el costo de la mano de obra por pedido terminado, el cual nos indica si la venta fue costeable en cuanto a los recursos humanos de la empresa, puesto que éstos implican aspectos de capacitación, sueldos, incentivos, etc., que influyen en la evaluación de la productividad.

De esta manera, nos damos cuenta que no basta con definir una forma de producción basada en técnicas especializadas de la ingeniería industrial, sino además de la

gran responsabilidad de los directores y gerentes de producción. para lograr una planeación y control oportunos y eficientes de los recursos de la empresa, logrando su optimización a través de herramientas de apoyo que le permitan llevar a cabo una toma de decisiones acertada. Aunque la computadora, a través de una aplicación, nos proporciona información real y oportuna, no resuelve problemas internos de organización; es necesario solucionar éstos antes de decidir la automatización de algún procedimiento. Si además a esto se le suma que una vez implementado el sistema, este no se usa o la información generada no se toma en cuenta, no puede asegurarse su éxito, aunque funcione bien técnicamente.

Existen muchas empresas de este tipo, que necesitan herramientas de apoyo para poder evaluar su situación. Este trabajo se refiere a una aplicación que apoya algunos aspectos del proceso de producción, dando indicadores reales sobre tiempos. Representa un buen comienzo para un sistema integral, que abarque todos los aspectos que cubre la operación de una empresa productiva.

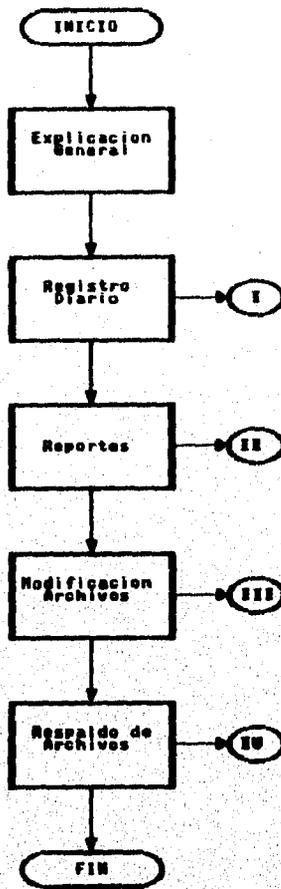


El sistema está basado en un tipo de producción de una empresa específica, pero tiene grandes posibilidades de adecuarse a otra rama de la industria.

**ANEXO I. DIAGRAMAS DE FLUJO SISTEMA PCEP.**

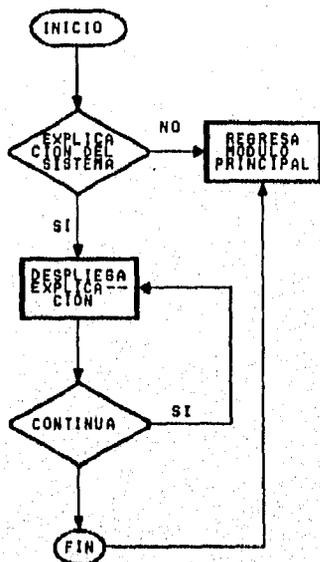
**MODULO PRINCIPAL.**

MODULO PRINCIPAL PCEP



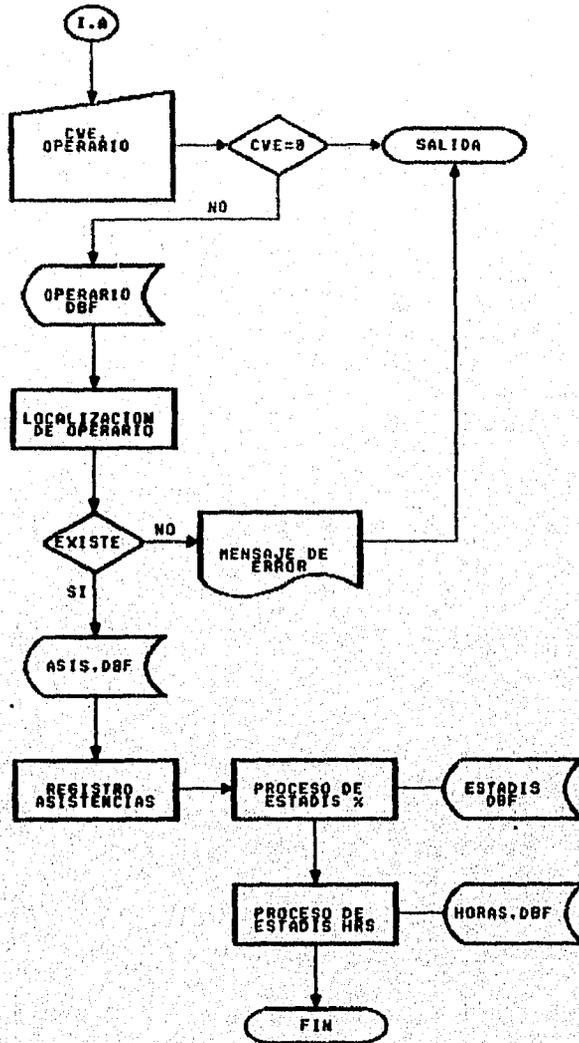
**MODULO EXPLICACION GENERAL DEL SISTEMA.**

MODULO EXPLICACION DEL SISTEMA



**MODULO I. REGISTRO DIARIO.**

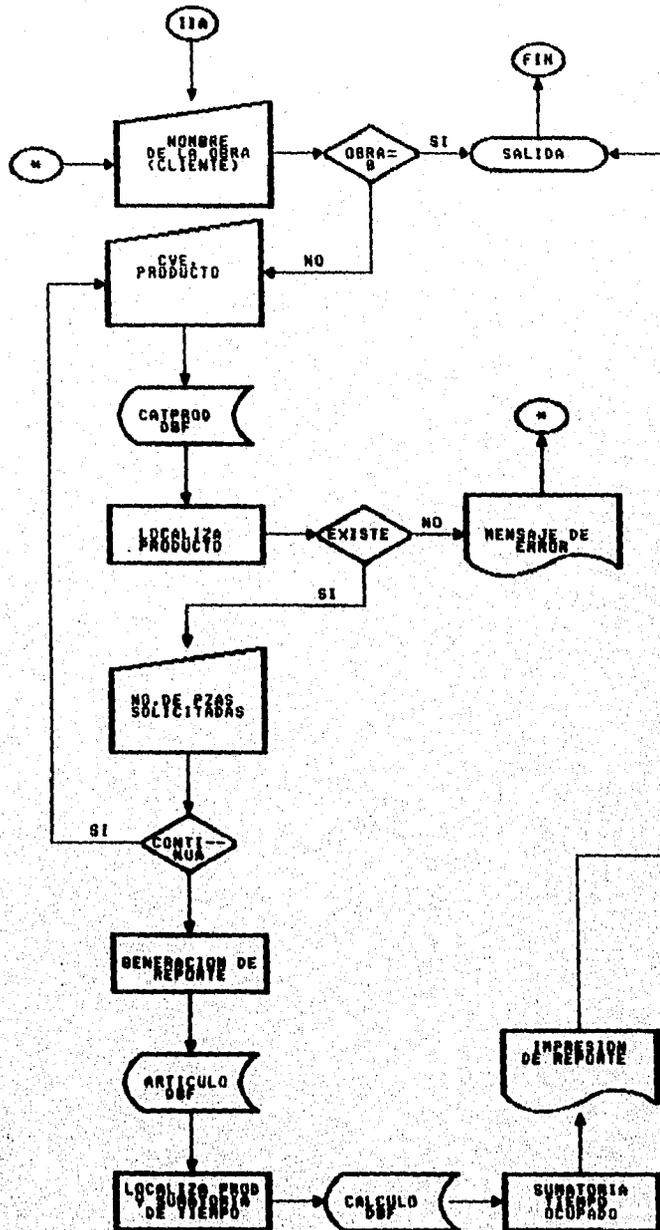
REGISTRO DE ASISTENCIAS



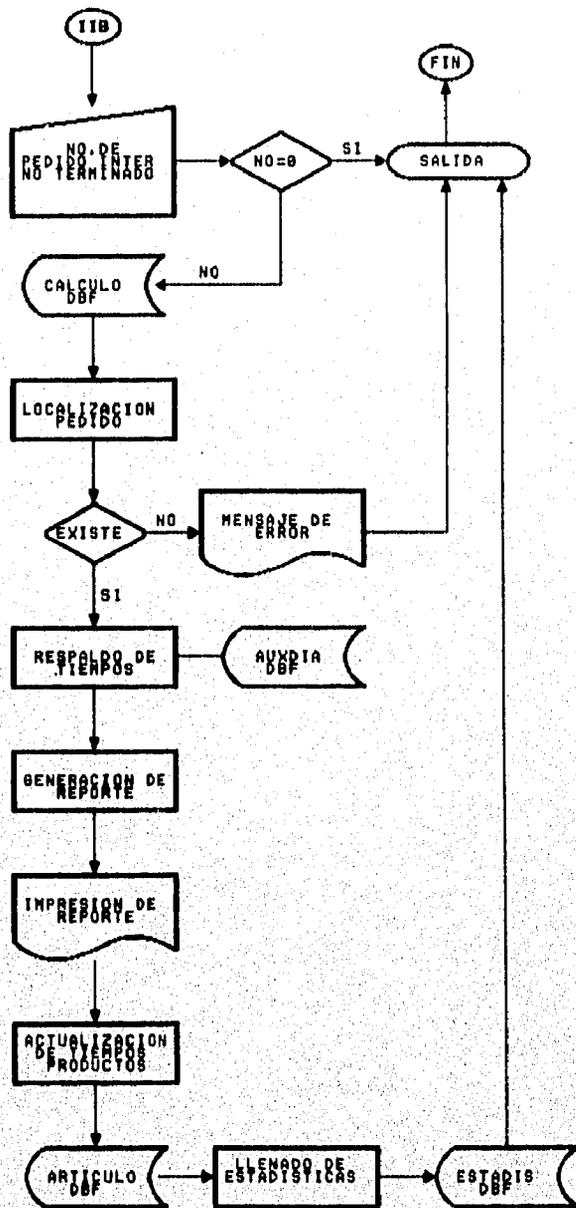


**MODULO II. REPORTES.**

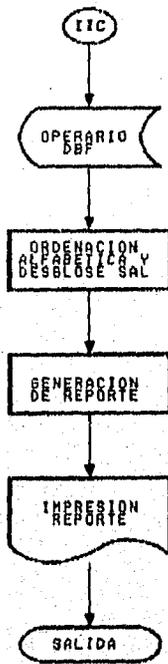
ORDEN DE PRODUCCION (VENTAS)



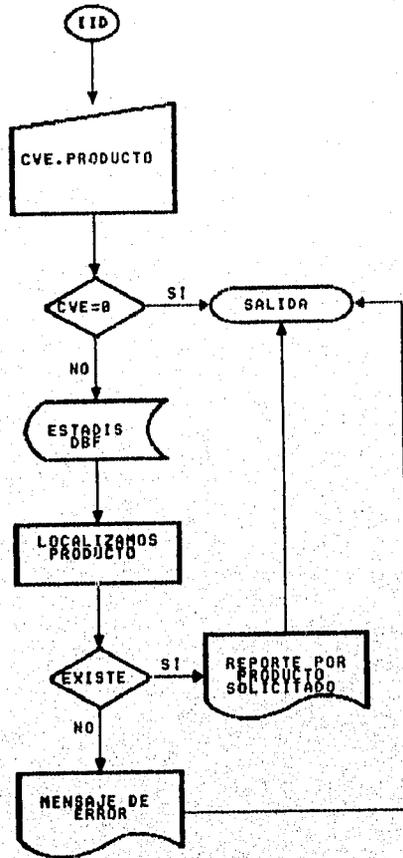
PEDIDO CONTABILIDAD



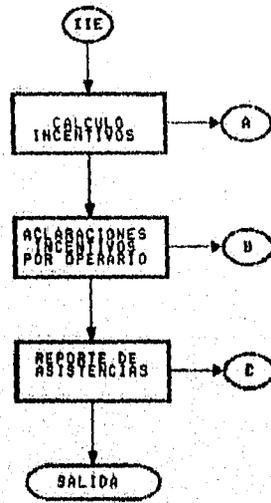
REVISION DE SALARIOS



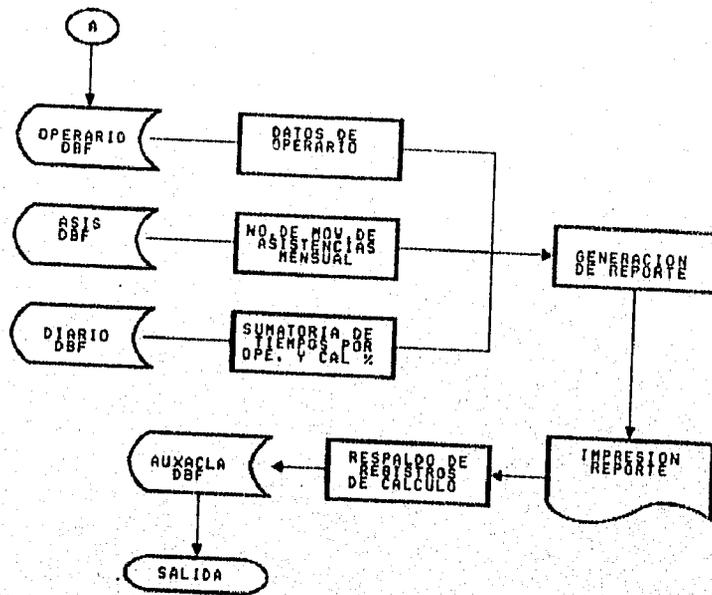
ESTADISTICAS DE PRODUCCION



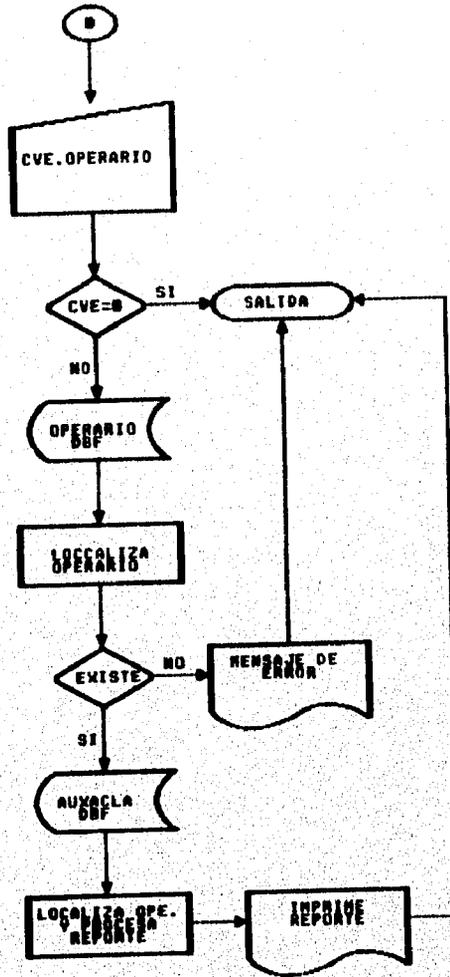
CALCULO INCENTIVOS



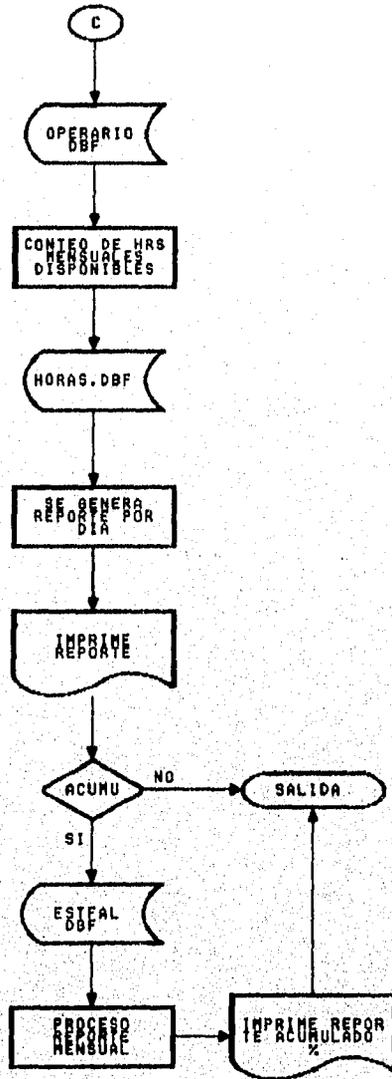
# CALCULO INCENTIVOS



ACLARACION INCENTIVOS

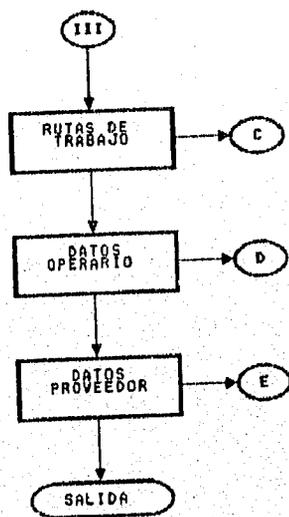


FALTAS DIARIAS Y ACUMULADAS MENSUALMENTE



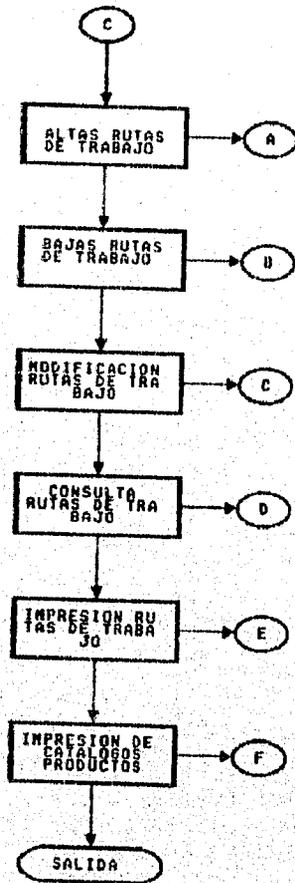
**MODULO III. MODIFICACION DE ARCHIVOS.**

MODIFICACION DE ARCHIVOS

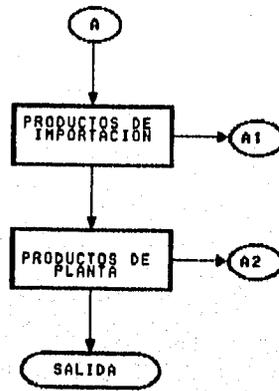


**RUTAS DE TRABAJO.**

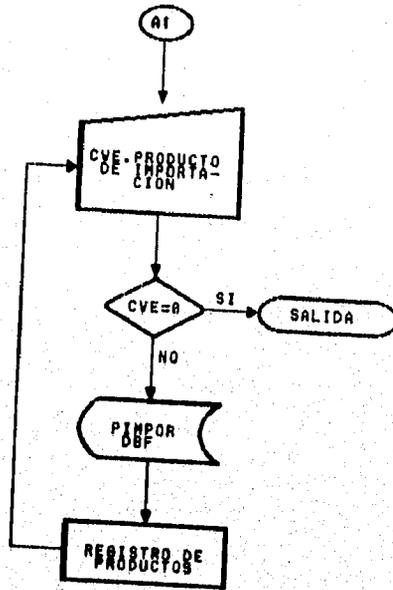
# MODIFICACION RUTAS DE TRABAJO



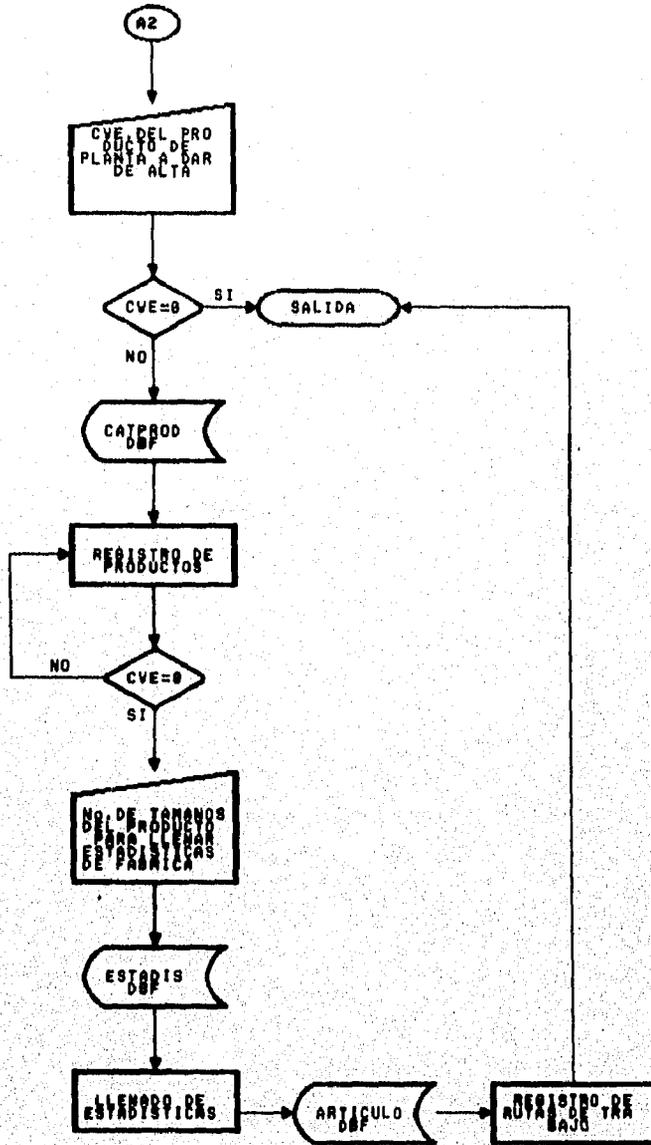
ALTAS RUTAS DE TRABAJO



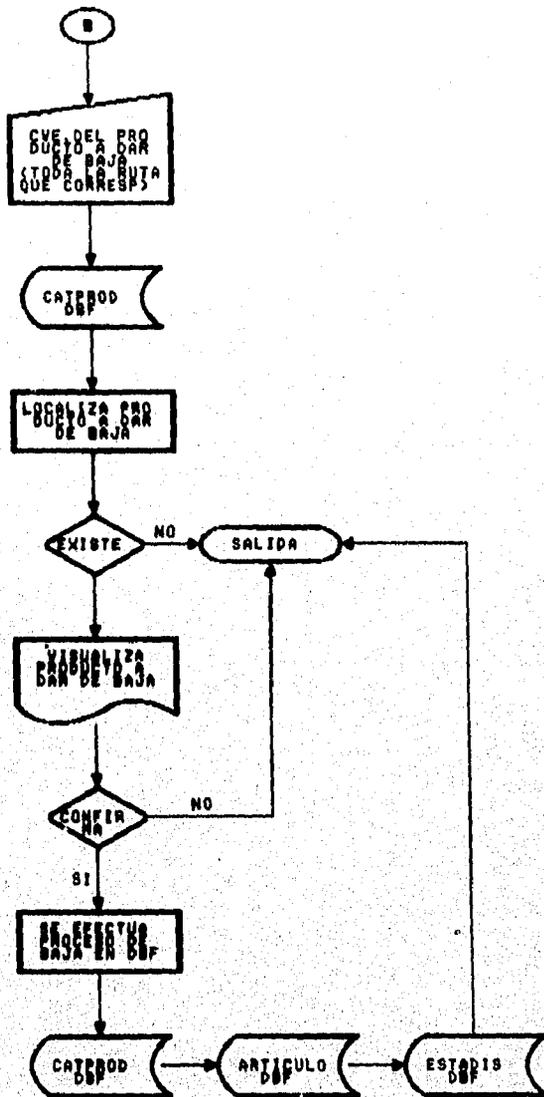
ALTAS PRODUCTOS DE IMPORTACION



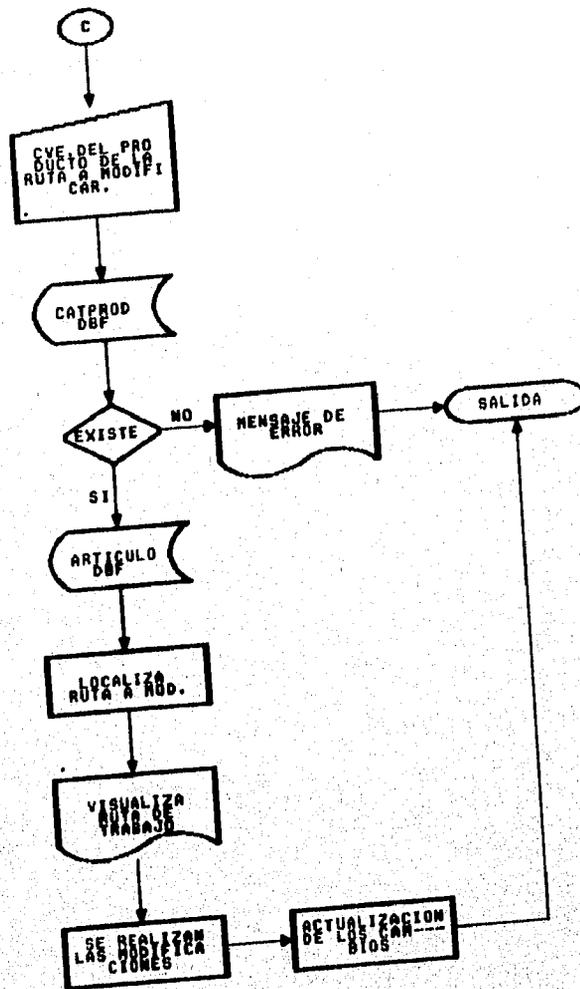
ALTAS PRODUCTOS DE LINEA



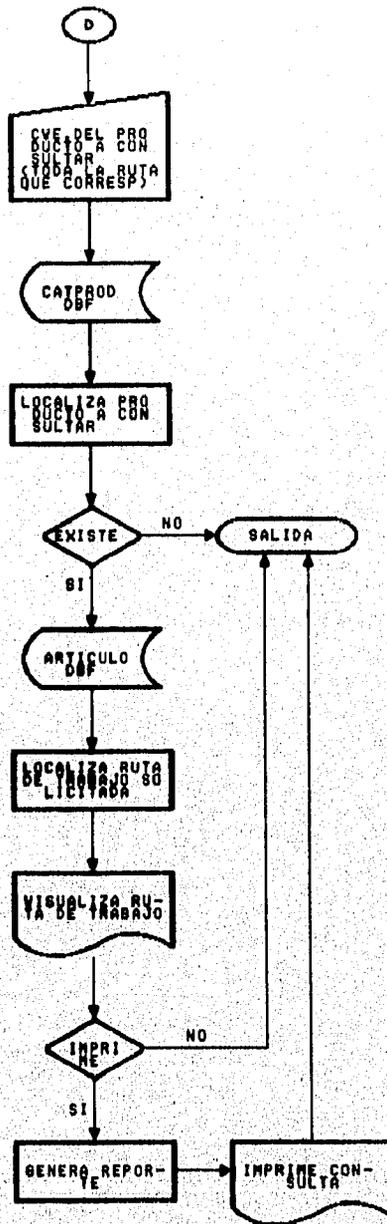
BAJAS RUTAS DE TRABAJO



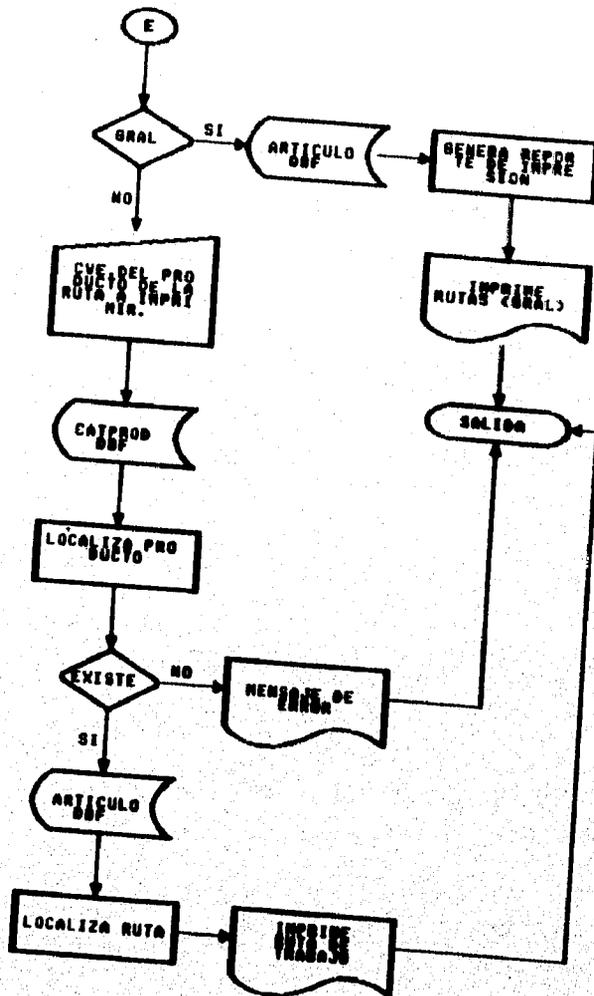
MODIFICACION DE RUTAS DE TRABAJO



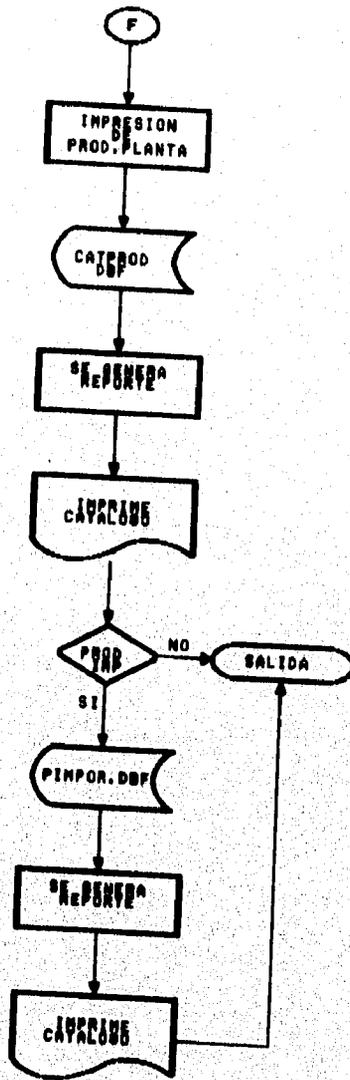
CONSULTAS RUTAS DE TRABAJO



IMPRESION RUTAS DE TRABAJO

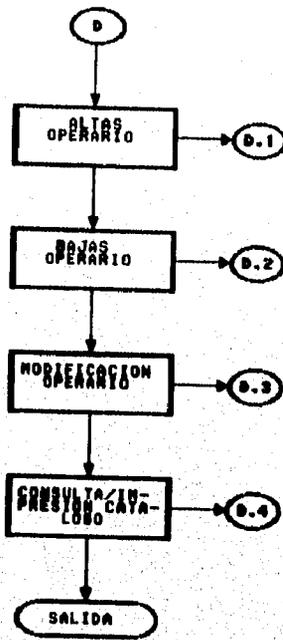


IMPRESION DE CATALOGOS DE PRODUCTOS

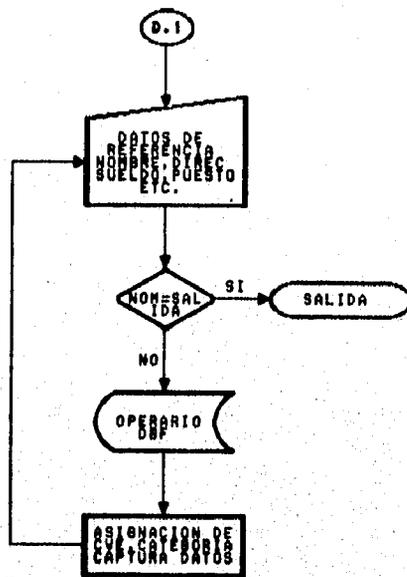


**OPERARIOS.**

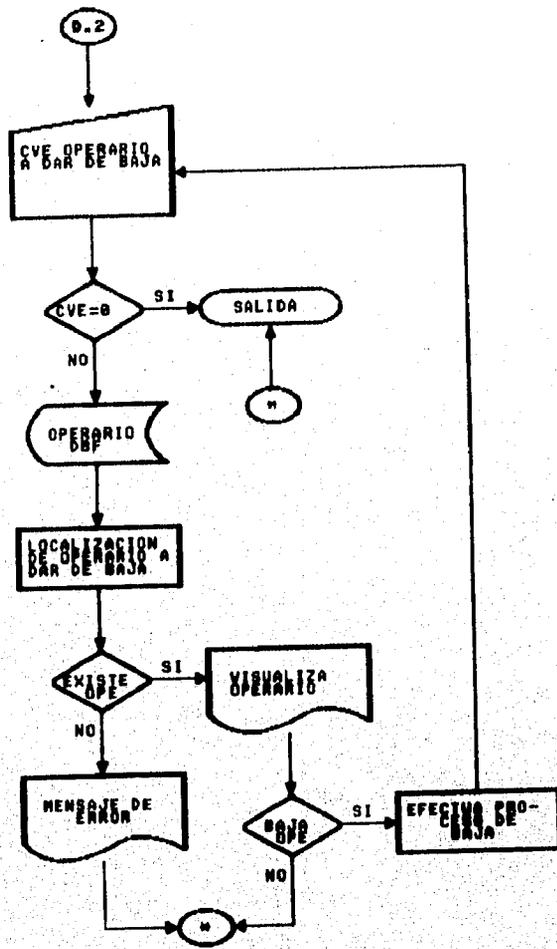
MODIFICACION OPERARIOS



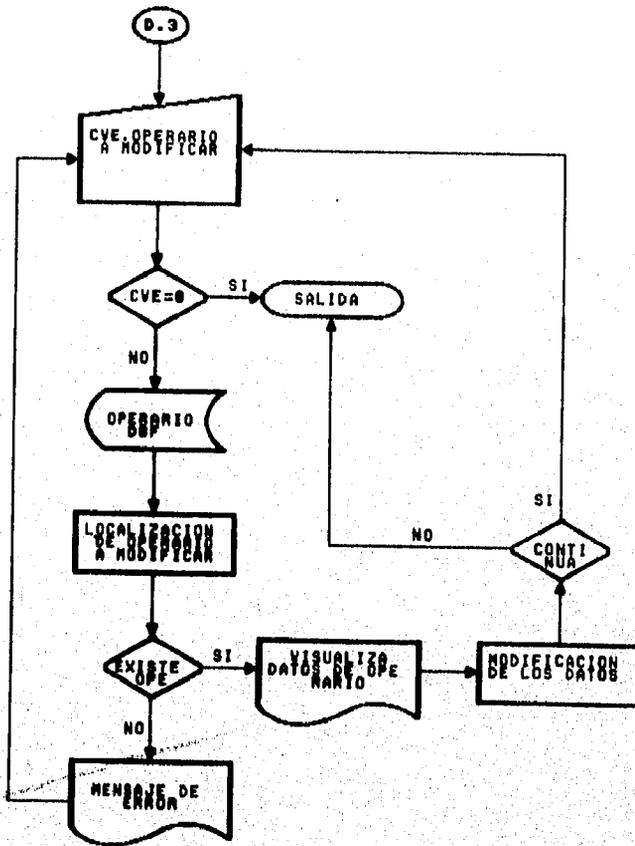
# ALTAS OPERARIO



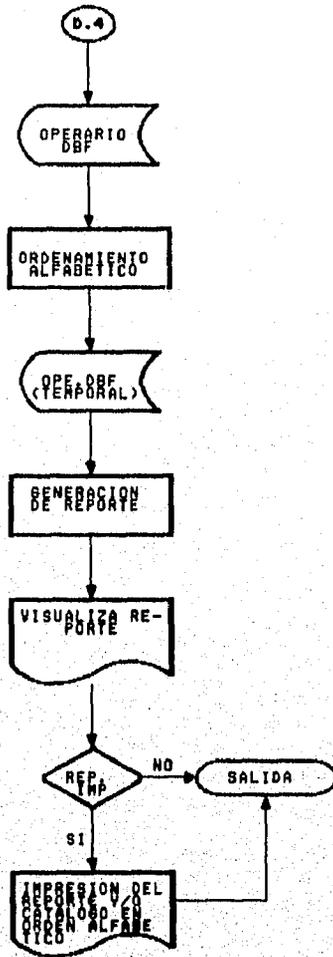
BAJAS OPERARIO



MODIFICACION DE DATOS OPERARIO

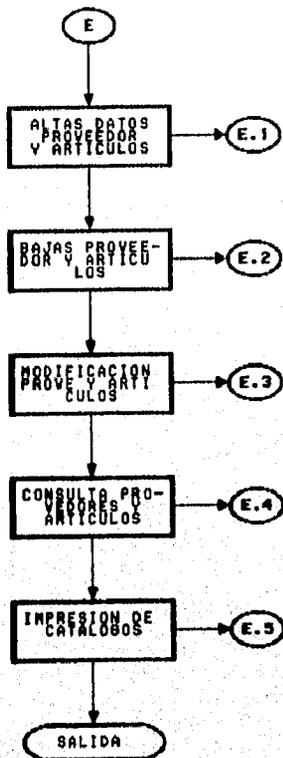


CONSULTA E IMPRESION DE CATALOGOS

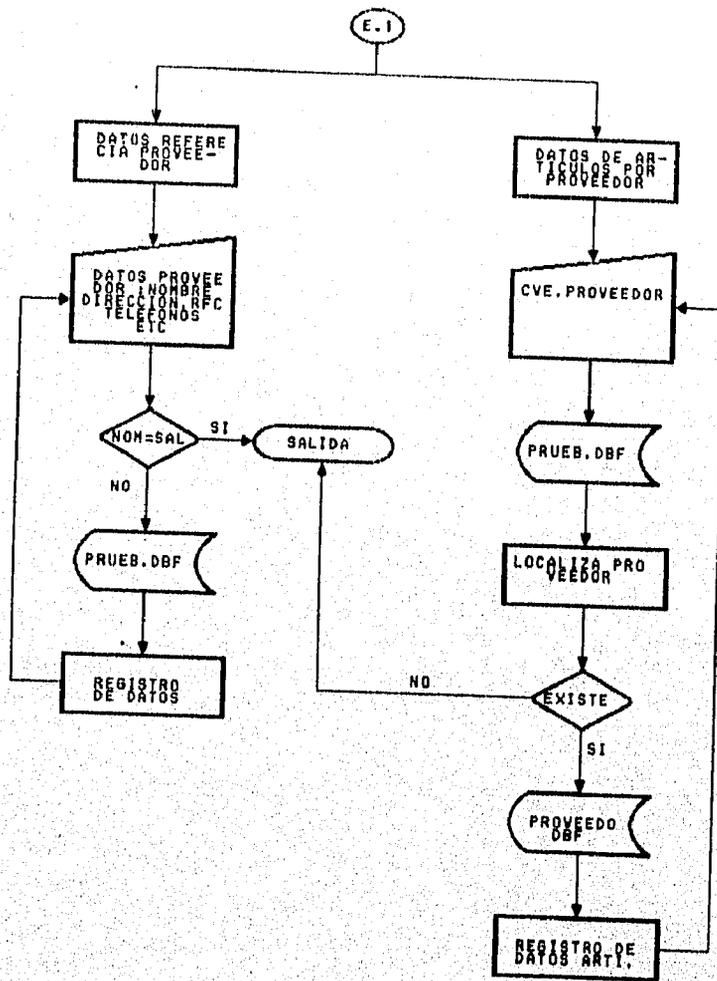


**PROVEEDORES.**

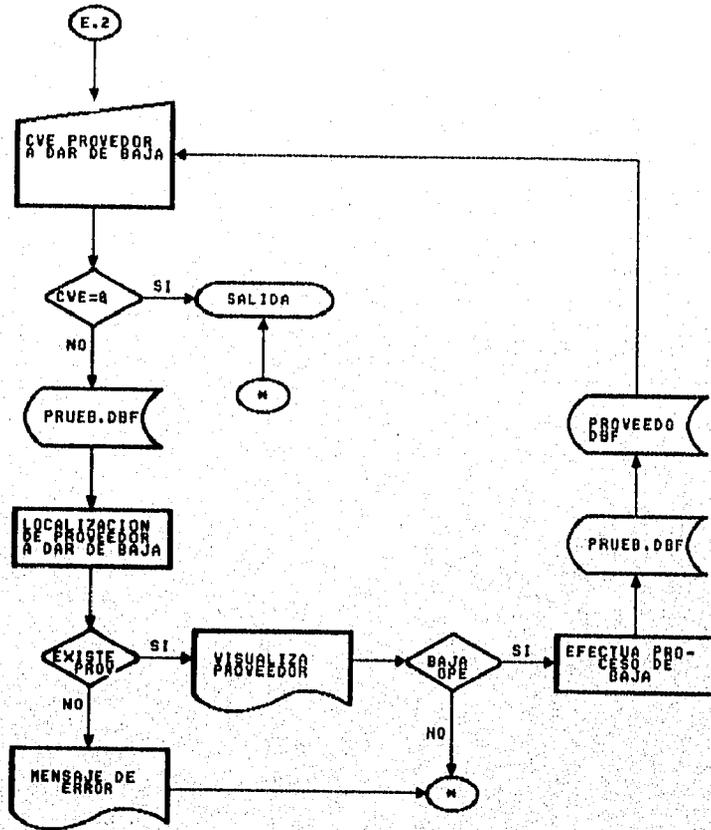
MODIFICACION PROVEEDORES



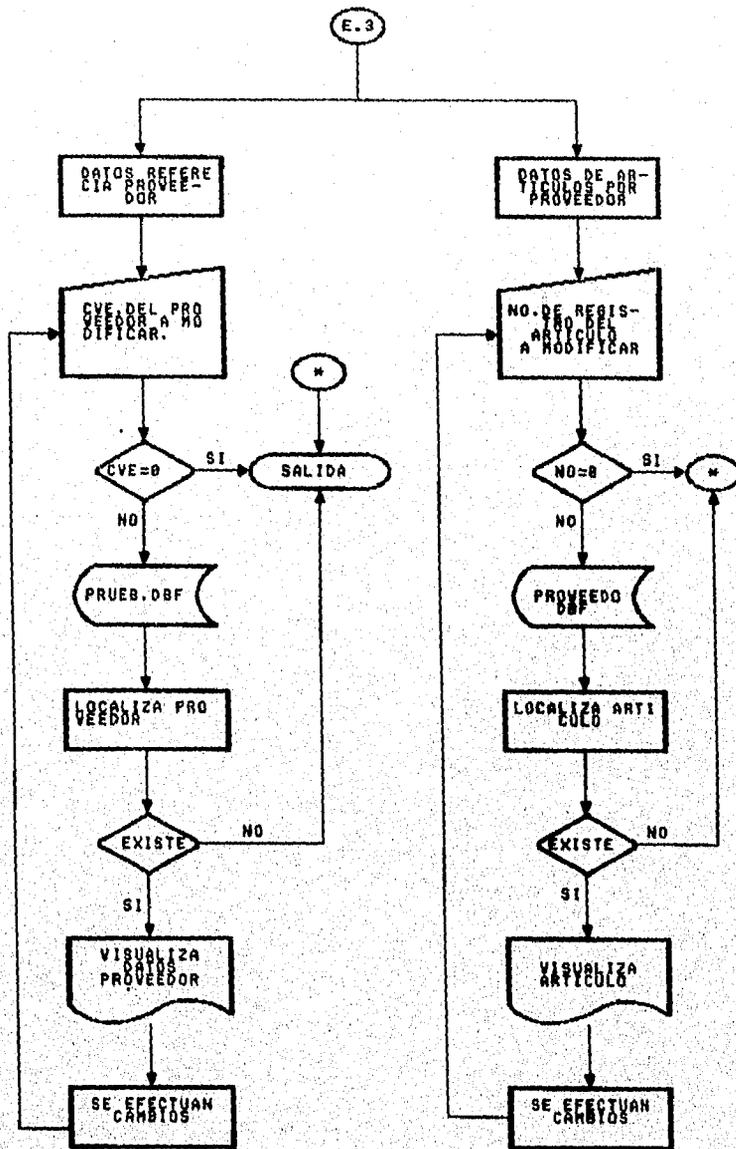
ALTAS PROVEEDOR



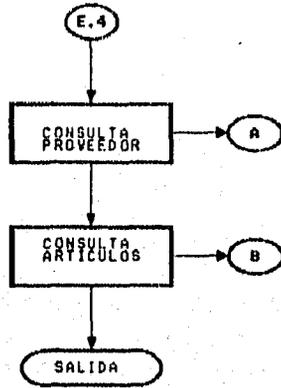
BAJAS PROVEEDOR



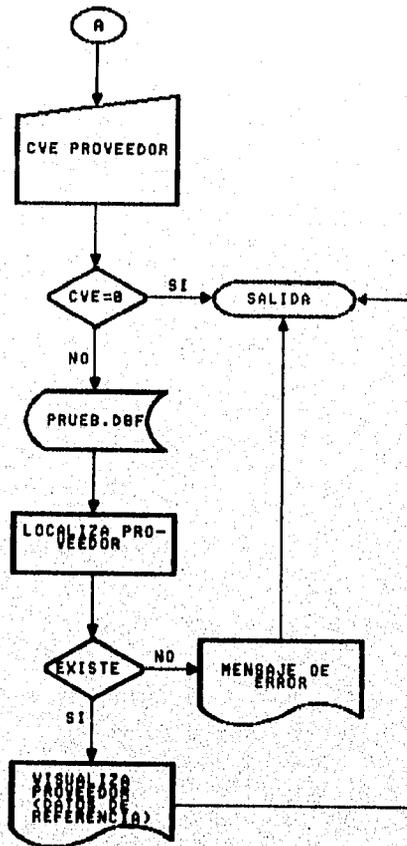
MODIFICACION PROVEEDOR



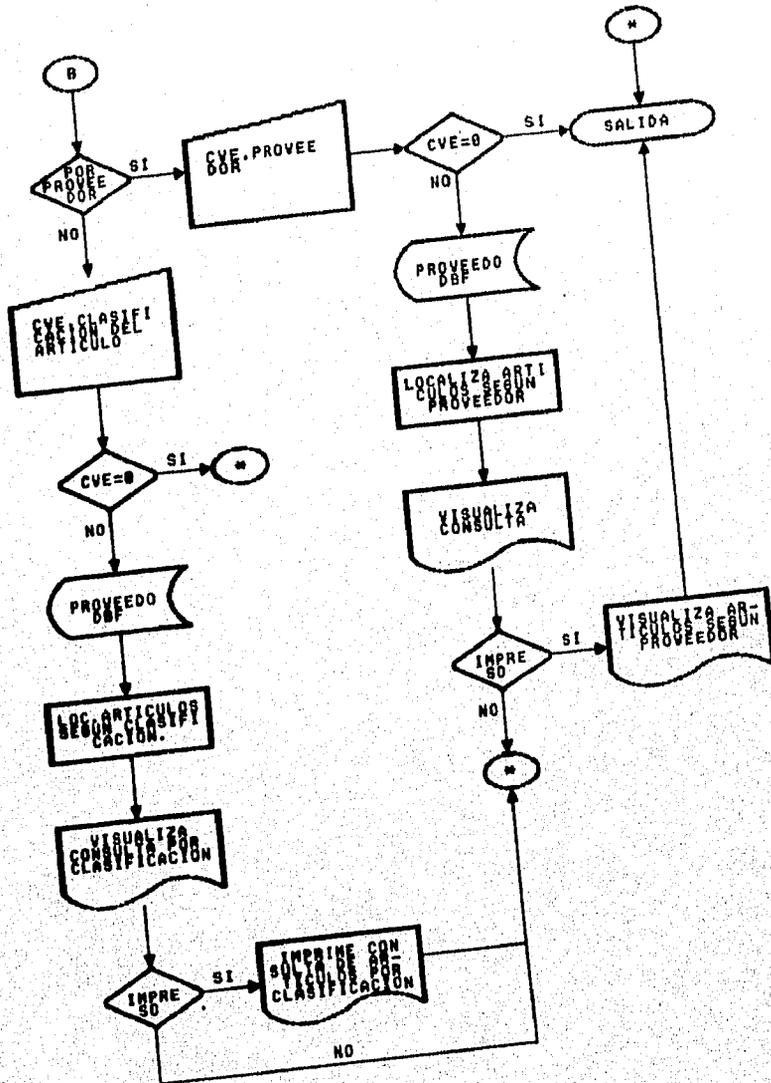
CONSULTA PROVEEDOR



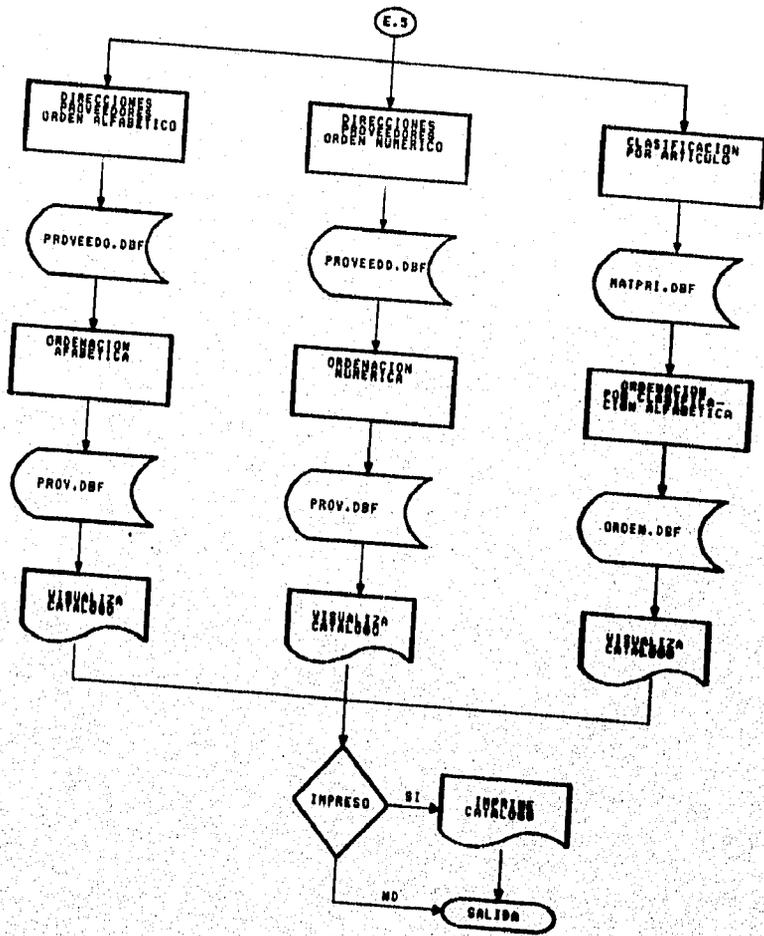
CONSULTA PROVEEDOR



CONSULTA POR ARTICULO

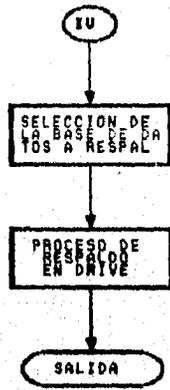


CATALOGOS DE PROVEEDORES



**MODULO IV. RESPALDO DE ARCHIVOS.**

RESPALDO DE ARCHIVOS



**GLOSARIO DE TERMINOS DE INGENIERIA E INFORMATICOS.**

<b>ALGORITMO.-</b>	Serie de pasos con un orden lógico para ejecutar algún proceso previamente definido.
<b>BASE DE DATOS.-</b>	Colección de datos interrelacionados almacenados en conjunto sin redundancias perjudiciales o innecesarias. Su finalidad es la de servir a una aplicación o más de la mejor manera posible, esta organizada, de modo que los datos que contiene pueden ser alcanzados de muchas maneras diferentes y utilizados para responder a una diversidad de interrogantes.
<b>CAPACIDAD DE PRODUCCION.-</b>	Número de unidades por producir en un lapso de tiempo determinado.
<b>CODIGO FUENTE.-</b>	Lenguaje original en el que se escribe un programa de cómputo.
<b>CODIGO OBJETO.-</b>	Código en lenguaje máquina que resulta de ensamblar o compilar el código fuente.
<b>COMPUTADORA.-</b>	Dispositivo capaz de aceptar información, procesarla y entregar los resultados de este proceso en forma operante.
<b>CONTROL DE LA PRODUCCION.-</b>	Servicio que facilita la fabricación y prepara el camino que suministra toda la ayuda y la información necesaria sobre la producción, incluyendo métodos, tiempos, materiales y herramientas, dirigiendo y comprobando el caso del trabajo, cerrando las operaciones una vez que se han terminado o han cumplido las órdenes de fabricación.
<b>DBM's.-</b>	Sistema Administrador de Bases de Datos. Colección de software para procesar una base de datos.
<b>DIAGRAMA DE FLUJO.-</b>	Es un esquema para representar un algoritmo que puede combinar en cálculos matemáticos un gran número de pasos elementales.
<b>ESTUDIO DE METODOS.-</b>	Registro y exámen crítico sistemático de los modos existentes y proyectados para llevar a cabo un trabajo, como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces para la reducción de costos.
<b>ESTUDIO DE TIEMPO.-</b>	Técnica de la medición del trabajo, empleada para registrar los datos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuado en condiciones determinadas y analizando los datos, a fin de averiguar el tiempo requerido para realizar la tarea según una norma de ejecución preestablecida.
<b>ESTUDIO DEL TRABAJO.-</b>	Ciertas técnicas y en particular el Estudio de Métodos y la Medición del Trabajo, que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que lleva sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada con el fin de efectuar mejoras.
<b>HARDWARE.-</b>	Dispositivos electrónicos que se encuentran en una computadora, la parte física.
<b>MEDICION DEL TRABAJO.-</b>	Aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una norma de ejecución preestablecida.
<b>MIS.-</b>	Sistema Administrador de Información.
<b>MODELO ENTIDAD - RELACION .-</b>	Está basado en una percepción de un mundo real que consta de una serie de objetos reales llamados entidades. Representa la estructura lógica general de la base de datos.
<b>MODELO JERARQUICO .-</b>	Los registros están organizados como conjuntos de árboles.
<b>MODELO RED .-</b>	Los datos se representan por medio de conjuntos de registros, y las relaciones entre los datos se representan con ligas, que se consideran como apuntadores.

<b>MODELO RELACIONAL .-</b>	Representa la base de datos como un conjunto de tablas. Se emplea la técnica de normalización.
<b>ORGANIZACION .-</b>	Proceso de definir y agrupar las actividades de las empresas de tal forma que se puedan asignar en la forma más lógica y ejecutar de la manera más eficaz.
<b>PERIFERICO .-</b>	Equipo o dispositivo de hardware que no forma parte de la computadora en sí, pero que forma parte del sistema.
<b>PLANEACION DE LA PRODUCCIÓN .-</b>	Función de la dirección que sistematiza por adelantado los factores de mano de obra, de los materiales, de las máquinas y del dinero, para realizar una producción que está determinada por adelantado, con relación a : Ganancias, demanda, capacidad de la planta, empleos y facilidades de la planta que se utiliza.
<b>PLANEACION FINANCIERA .-</b>	Herramienta o técnica que aplica el administrador financiero para la evaluación proyectada o estimada de un organismo social, público o privado.
<b>PROCEDIMIENTO .-</b>	Conjunto de operaciones organizadas en forma tal que un insumo se transforma en producto, existiendo dos elementos básicos : operaciones y procesos.
<b>PRODUCCIÓN .-</b>	Adición de valor a un bien (producto o servicio) por efecto de una transformación.
<b>PRODUCTIVIDAD .-</b>	Relación entre producción e insumos. Es el cociente entre la cantidad producida y la cantidad de los recursos que se hayan empleado en la producción.
<b>PRODUCTO .-</b>	Resultado final de un sistema de producción.
<b>RED .-</b>	Conjunto de computadores enlazadas entre sí y/o con otros equipos, cuya configuración permita que esto sea un medio para transmitir, recibir, compartir y manejar información.
<b>SISTEMA DE COSTOS .-</b>	Medio para la obtención de valores unitarios de fabricación.
<b>SISTEMA DE INFORMACION .-</b>	Conjunto sistemático y formal de componentes, capaz de realizar operaciones de procesamiento de datos a fin de brindar información para la toma de decisiones.
<b>SISTEMA DE SALARIO .-</b>	Forma parte del costo de producción, se refiere al esfuerzo humano necesario para transformar la materia prima en producto. Otorgan una prima o premio al trabajador, ya sea en forma individual o por grupo, tomando como base el aumento de la producción, mejoramiento de la calidad, ahorro de material y tiempo.
<b>SISTEMA .-</b>	Conjunto de elementos íntimamente relacionados entre sí para la obtención de un fin.
<b>SOFTWARE .-</b>	Término genérico para describir los programas de cómputo o series de instrucciones con los que operan las computadoras.
<b>TECNOLOGIA DE SOFTWARE .-</b>	Disciplina tecnológica y administrativa dedicada a la producción sistemática de productos de programación que son desarrollados y modificados a tiempo dentro de un presupuesto definido.

**BIBLIOGRAFIA.**

**Informática y Sistemas.**

1. Bocchino A, William  
"Sistemas de Información para la administración . Técnicas e instrumentos."  
Editorial Trillas, México 1979
2. Burch, J.R. G John  
"Sistemas de información. Teoría y práctica"  
Editorial Limusa, México 1984
3. Burch Grudnitski  
"Diseño de sistemas de información " 2a edición  
Editorial Megabyte, México 1991
4. B. Hertz, David.  
"Nuevas Técnicas para la dirección de empresas. Ciencias de la administración y sistemas de computación."  
Editorial Limusa, México 1976  
242 pág
5. Fairley, Richard  
"Ingeniería de Software."  
Editorial Mc Graw Hill, México 1990  
390 pag
6. Hillier, Lieberman.  
"Introducción a la Investigación de Operaciones" 4a ed  
Editorial Mc Graw Hill, México 1990  
906 pag
7. Jones, Edward  
"Aplicación Dbase III"  
Editorial Mc Graw Hill, México 1988  
639 pag
8. Krumm, Rob.  
"Dbase III Plus. Herramientas Poderosas."  
Editorial Mc Graw Hill, México 1989  
349 pag
9. Larry, Lang.  
"Introducción a las computadoras y al procesamiento de información" 2a edición  
Editorial Prentice Hall, México 1991  
447 pág
10. Márquez Vite, Manuel Juan  
"Sistemas de Información por Computadora. Metodología de Desarrollo."  
Editorial Trillas, México 1987  
218 pag

11. Martín, James.  
"Organización de las Bases de Datos."  
Editorial Prentice Hall, México 1988  
534 pag
12. Mora José Luis y Molino Enzo  
"Introducción a la Informática" 4a Ed  
Editorial Trillas, México 1987  
398 pag
13. Murray, Lasso Marco  
"Aplicaciones de Computación a la Ingeniería"  
Editorial Limusa, México 1975  
349 pag
14. Naylor  
"Técnicas de Simulación en Computadoras"  
Editorial Limusa, México 1977  
388 pag.
15. Robert G. Murdick, Joel E. Ross.  
" Sistemas de información basados en computadoras para la administración  
Moderna"  
Editorial Dianal, México 1990
16. Robert G. Murdick  
" Sistemas de información administrativas." 2a edición  
Editorial Prentice Hall, México 1988
17. Scott M., George  
" Principios de sistemas de información." 3a edición.  
Editorial Mc.Graw Hill, México 1983
18. Senn A., Jaime  
" Análisis y diseño de sistemas de Información." 5a edición  
Editorial Mc. Graw Hill, México 1989

### **Administración y Costos.**

1. A. Gallagher Charles, Hugh J. Watson.  
" Métodos Cuanitativos para la Toma de Decisiones en Administración"  
Editorial Mc Graw Hill, México 1982  
612 pag
2. Biblioteca Práctica de Negocios Tomo II  
"Administración de Operaciones."  
Editorial Mc Graw Hill, México 1987
3. C.P. Y M.C.A. del Rio Gonzalez Cristobal  
"Costos I y II"  
Unam 1997
4. Hillier, Lieberman.  
" Introducción a la investigación de operaciones." 4a edición  
Editorial Mc. Graw Hill, México 1990  
906 pág.
5. Moreno, Perdomo  
"Elementos Básicos de Administración Financiera" 4a ed  
Edit ECASA, México 1990  
264 pag
6. Ochoa Setzer, Guadalupe A.  
"Administración Financiera"  
Editorial Alhambra Mexicana, S.A. de C.V., México 1989  
237 pág.
7. R.W. Jhonson, R.W. Melicher  
" Administración Financiera"  
Editoria CECSA, México 1989  
706 pag

**Ingeniería .**

1. Benjamin W. Niebel  
" Ingeniería Industrial, Métodos, Tiempos y Movimientos." 3a Ed  
Editorial Alfaomega, México 1988  
300 pag
2. Gavriel Salvendy  
" Handbook Industrial Engineering" 2a ed.  
Editorial Institute of Industrial Engineers
3. Keith Lockyer  
"La Producción Industrial. Su Administración"  
Editorial Representaciones y Servicios de Ingeniería, S.A.  
México, 1988  
250 pag
4. Laurence L. Bethel y Franklin S., Atwater  
"Organización y Dirección Industrial."  
Editorial FCE, México 1977
5. L.P. Afford, M.E. Dr Eng. y John R. Banhs, M.E.  
" Manual de producción"  
Editorial UTHEA, México 1953
6. L. Tawfik, A. M. Chauvel  
" Administración de la producción"  
Editorial Interamericana, México 1987
7. Montaño, G. Agustín.  
" Diagnóstico Industrial. Controles Gráficos de Dirección."  
Editorial Trillas, México 1985  
219 pág.
8. Oficina Internacional del Trabajo.  
"Introducción al Estudio del Trabajo" 3a. edición.  
Editorial Limusa, Mexico 1989  
451 pag.
9. Richard C. Vaughn  
" Introducción a la Ing. Industrial"  
Editorial Reverté, S.A. , España 1981  
480 pág.