

300617

25  
29



**UNIVERSIDAD LA SALLE**

---

**ESCUELA DE INGENIERIA  
INCORPORADA A LA U.N.A.M.**

**Sistema Automatizado para el Control de  
los Recursos Humanos**

**TESIS PROFESIONAL**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
CON ESPECIALIDAD EN INGENIERIA INDUSTRIAL  
P R E S E N T A :  
ALEJANDRO ANTONIO MOLINA VAZQUEZ

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

México, D. F.

1987



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 está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

I	INTRODUCCION	1
1.1	DEFINICION DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL	2
1.2	ACTIVIDADES DEL INGENIERO INDUSTRIAL	3
II	SISTEMAS DE INFORMACION	6
2.1	APLICACION DE LOS SISTEMAS DE INFORMACION A LA INGENIERIA	7
2.1.1	USO DE LAS COMPUTADORAS EN EL DISEÑO	8
2.1.2	UTILIZACION DE LAS COMPUTADORAS EN LAS OBRAS DE INGENIERIA	12
2.2	INTRODUCCION AL PROCESAMIENTO ELECTRONICO DE DATOS ( EDP )	16
2.2.1	DEFINICION DE EDP	15
2.2.2	DESCRIPCION Y FUNCIONES DE LA COMPUTADORA	19
2.2.3	REPRESENTACIONES NUMERICAS	23
2.2.4	DEFINICIONES DE PROGRAMA Y SOFTWARE	26
2.2.5	EVOLUCION DE LOS LENGUAJES DE PROGRAMACION	29
2.2.6	ORGANIZACION DE ARCHIVOS	30
2.2.7	TIPOS DE CONTROL	35
2.2.8	TIPOS DE DIAGRAMAS Y SIMBOLOGIA EDP	38
2.3	CICLO ESTANDAR DEL DESARROLLO DE SISTEMAS	43
2.3.1	DEFINICION DE CEDS	43
2.3.2	FASE DE FACTIBILIDAD	44
2.3.3	FASE DE REQUERIMIENTOS	48
2.3.4	FASE DE DISEÑO	53
2.3.5	FASE DE CONSTRUCCION	62
2.3.6	FASE DE ACEPTACION/INSTALACION	65
2.3.7	CRITICA POST-PROYECTO	73
III	INSTALACION E IMPLANTACION DEL SISTEMA	76
3.1	FUNCIONES PRINCIPALES DE RECURSOS HUMANOS	77
3.2	EVALUACION Y JUSTIFICACION DEL SISTEMA	100
3.3	DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA	104
3.3.1	DIAGRAMA TOP-DOWN	105
3.3.2	DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA	107
3.3.3	DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS	113
3.3.4	ENTRADAS Y SALIDAS	115
3.3.5	ESTRUCTURA GENERAL DEL SISTEMA	126

3.4	CAPACITACION E INSTRUCCION DEL PERSONAL	134
3.5	CASO BASE (BASE CASE)	137
3.6	CONVERSION DEL SISTEMA	138
3.7	PARALELO DEL SISTEMA	140
3.8	LIBERACION DEL SISTEMA A PRODUCCION	142
IV	OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA	144
4.1	ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS GENERALES	145
4.1.1	ADMINISTRACION DEL CENTRO DE PROCESAMIENTO	150
4.1.2	ADMINISTRACION DEL TRABAJO DE SISTEMAS Y PROGRAMACION DEL DESARROLLO	155
4.2	ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO	167
4.2.1	CONSIDERACIONES RELATIVAS A LAS AUDITORIAS	176
4.2.2	ADMINISTRACION DEL CAMBIO	183
V	CONCLUSIONES	188
	BIBLIOGRAFIA	191

**CAPITULO I.**  
**INTRODUCCION**

## 1.- INTRODUCCION

### 1.1 DEFINICION DE LA INGENIERIA INDUSTRIAL :

A la Ingeniería la podemos definir como un conjunto de conocimientos y de técnicas que permiten aplicar el saber científico a la utilización de la materia y de las fuentes de energía, mediante invenciones o construcciones útiles para el hombre, con el fin de aumentar la productividad.

Ingeniería, una palabra corta que significa mucho.

La Ingeniería Industrial se ocupa de la planificación, el mejoramiento y la instalación de sistemas integrados por hombres, materiales, máquinas (mecánicas, eléctricas, electrónicas, etc) y herramientas.

Exige conocimientos especializados y una sólida formación en ciencias matemáticas, físicas y sociales, junto con los principios y los métodos del análisis y del proyecto, para especificar, predecir y evaluar los resultados que habrán de obtenerse de tales sistemas.

Los campos que con mas frecuencia se consideran hoy en día como subdisciplinas de la Ingeniería Industrial o relacionados íntimamente con ésta, son la Ingeniería de Sistemas, Administración, Estadística, Investigación de Operaciones, Computación (Informática). La utilización de la Ingeniería Industrial no se circunscribe al sector industrial, es susceptible de utilizarse en otros sectores tales como el sector económico, el sector público, sector de energéticos, etc.

## 1.2 ACTIVIDADES DEL INGENIERO INDUSTRIAL :

En las actividades primarias, el Ingeniero Industrial participa al desempeñar funciones tales como la selección del equipo más adecuado para la explotación de los recursos naturales (considerando la disponibilidad y costos de los recursos) la programación de las cosechas, la localización de almacenes, la selección de rutas y medios de distribución de los productos la formulación y evaluación de proyectos para beneficiar, industrializar y comercializar los productos de este sector, el diseño de modelos para pronosticar consumos aparentemente de este sector, el diseño de modelos para pronosticar consumos de productos agrícolas y recursos naturales.

A la actividad industrial participa con la selección de los métodos y procesos de operación óptima para efectuar una cierta tarea de diseño e implantación de estudios de organización industrial, desarrollo e implantación de sistemas de evaluación de trabajo, la selección de las herramientas y el equipo necesario, estudio de localización de plantas, el diseño de instalaciones, la evaluación de proyectos de inversión, desarrollo e implantación de sistemas de planeación de finanzas, el diseño y mejoramiento de sistemas de planeación para la producción, calidad, mantenimiento de plantas e inventario. Todo dentro del marco de la problemática del desarrollo de México.

En lo correspondiente al comercio, transportes, servicios y gobierno las funciones del Ingeniero Industrial son también diversas; puede desempeñar la selección de estrategias de ventas, el diseño e implantación de sistemas de control de inventarios, el diseño, desarrollo e implantación de sistemas automatizados para el control de los Recursos Humanos, salarios e incentivos, objeto de este trabajo.

En esta introducción amerita recordar lo que algún día escribió \* Theodore Von Kármán:

LOS CIENTIFICOS EXPLORAN LO QUE ES Y

LOS INGENIEROS CREAN LO QUE NUNCA HA SIDO.

\* (1881-1963). Ingeniero estadounidense de origen húngaro. En 1929 emigró a EE.UU y en 1930 entró como director en el laboratorio aeronáutico del Instituto de Tecnología de California. Realizó muchos estudios e investigaciones sobre hidrodinámica, aerodinámica y termodinámica.

**Referencias (Fies de página):**

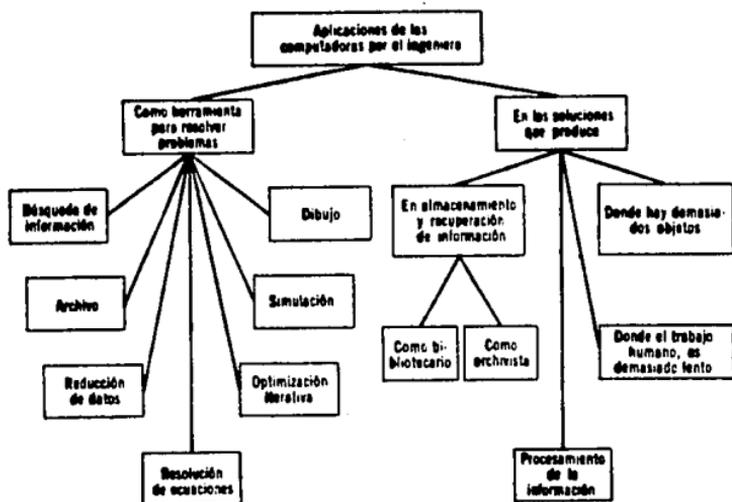
1. " Introducción a la Ingeniería y al diseño en la Ingeniería ", E.V. Krick, Ed. Limusa 1979, pág. 46.
2. Catálogo Universidad la Salle A.C. 80-81, Depto. de Información y promoción, pág. 62.

**CAPITULO II.**  
**SISTEMAS DE**  
**INFORMACION**

## II. SISTEMAS DE INFORMACION

### 2.1 APLICACION DE LOS SISTEMAS DE INFORMACION A LA INGENIERIA :

Los Ingenieros utilizan las computadoras digitales de tantos modos que se necesitarían mas páginas que las de este capítulo solo para enumerarlos. Afortunadamente la mayor parte de tales formas puede clasificarse en un número razonable de tipos, como se muestra en la figura 1. En general la computadora se utiliza como un instrumento (tal como la regla de cálculo y la calculadora electrónica) para obtener soluciones de problemas. También es empleada por los Ingenieros en muchas de sus soluciones, por ejemplo, como parte del sistema guizador de un vehículo espacial.



### 2.1.1 USO DE LAS COMPUTADORAS EN EL DISEÑO :

La computadora esta interviniendo notablemente en la práctica de la Ingeniería. Rápidamente se convierte en un medio indispensable para la resolución de los problemas y para auxiliar al Ingeniero en varias formas.

#### Búsqueda de información :

Un Ingeniero diseña un sistema de información integrado para controlar el área de Recursos Humanos para una empresa. Tal sistema basado en computadoras, procesará las altas, bajas y cambios del personal obrero y empleado, preparará horarios de trabajo, obtendrá la información oportuna para cumplir las disposiciones laborales, legales y contractuales y realizará una multitud de otras funciones útiles. El Ingeniero conjetura que los sistemas para atacar varias partes de este problema ya han sido producidos en muchas otras empresas e instituciones por diversas personas, pero, cómo podría saber quienes son y qué es lo que han creado ? Podría llevarle fácilmente varias semanas la localización de informes de trabajos efectuados a personas, estableciendo correspondencia, comunicándose por teléfono o viajando directamente. Y después de todo este trabajo podría haber pasado por alto algunos sistemas de importancia, sencillamente porque hay tantas referencias dispersas, y porque una búsqueda realmente exhaustiva sería demasiado costosa y prolongada.

Esta es la manera en la que se atacan la mayor parte de los problemas en Ingeniería. Las búsquedas de información son laboriosas.

Sin embargo, con la computadora la búsqueda de información es confiable, oportuna y suficiente. Teniendo en mente dos listas de palabras claves y enviándola a un centro de banco de datos para que se utilice en la búsqueda de información obteniendo así la información necesaria que nos habría llevado semanas en poder reunirlos.

LISTA # 1 DE PALABRAS  
CLAVE

GRUPO

EMPRESA

PLANTA

TRABAJADOR

LISTA # 2 DE PALABRAS  
CLAVE

Admisión de trabajadores

Descuentos

Percepciones

Factores de cálculo

Reducción de datos :

Los Ingenieros suelen tener grandes cantidades de datos que han de ser convertidos a una forma útil; por ejemplo, cientos de medidas de un experimento. Los cálculos de promedios y medidas de desviación estándar, ajuste de curvas, pruebas estadísticas, etc. Generalmente son tardados y tediosos si se hacen a mano. La computadora hace tal trabajo rápidamente.

### Solución de ecuaciones :

Las operaciones matemáticas más comunes pueden ser ejecutadas por una computadora. Algunas de ellas, como la resolución de ecuaciones simultáneas con muchas incógnitas, tomarían horas o días, si se efectuaran a mano. Como ejemplo la ecuación  $Y = ax^b$  de un libro quizá aparezca como  $Y = 1.378x^{1.3}$  en la práctica. Como resultado el cálculo será muy tardado. Considerándose el problema de hallar el valor de 'x' que equilibre la ecuación  $x=1.31e^{0.27x}$  dentro de un 1%. Esto tomará cierto tiempo utilizando lápiz y papel. Puede verse entonces la importancia que tiene una computadora para los Ingenieros como medio de resolución de ecuaciones.

### Simulación :

La simulación es una técnica numérica para conducir experimentos en una computadora digital los cuales requieren de ciertos modelos lógicos y matemáticos que describen el comportamiento de un negocio, sistema o de algún componente de ellos en períodos extensos de tiempo real.

Es posible realizar experimentos rápida y económicamente en las computadoras, teniendo un control completo del experimento.

### Metodología de la Simulación :

La Simulación nos enseña a construir el modelo de una situación real conjuntamente con la realización de experimentos aplicados en el modelo. También hace posible las iteraciones complejas sean más accesibles a través de modelos.

Nos permite conocer los efectos en el sistema real que nos representa el modelo :

1. Formulación del problema
2. Recopilación y procesamiento de datos obtenidos en la realidad.
3. Formulación del modelo.
4. Estimación de los parámetros y características de operación.
5. Evaluar el modelo y los parámetros que lo componen.
6. Hacer el programa de computadora en algún lenguaje propio a esta técnica.
7. Validar el modelo.
8. Diseñar experimentos de simulación.
9. Análisis de datos.

El modelo es una aproximación al comportamiento real de un sistema (o de un componente).

La computadora dibujante :

Con equipo auxiliar es posible ahora que uno se comunique gráficamente con una computadora. Este notable y significativo adelanto influye en la Ingeniería y ahora se han desarrollado nuevas técnicas gráficas de computadoras.

### 2.1.2 UTILIZACION DE LAS COMPUTADORAS EN LAS OBRAS DE INGENIERIA :

En general, si un Ingeniero incorpora una computadora en el sistema que diseña, la razón es que su solución requiere cuando menos uno de los siguientes medios :

- A) Un medio económico de almacenar información.
- B) Un medio económico de procesar información.
- C) Un medio de manejar información a velocidades a las que sólo una computadora puede hacerlo.
- D) Un medio de rastrear o seguir muchos eventos o variables que interactúan y cambian concurrentemente, en situaciones en que la computadora es el mejor medio de lograrlo.

#### Almacenamiento y recuperación de información :

La conservación de conocimientos, de modo que puedan ser hallados de nuevo sin un tiempo y un costo exagerados, es un problema crítico en la mayor parte de los campos de la actividad humana. Lo mismo sucede en la medicina, el derecho, los negocios, la educación y el gobierno, así como en la Ingeniería. El cerebro, los libros y los archivos, que son los medios comunes de almacenar información, son cada vez más inadecuados en muchos casos. Pero la computadora tiene una memoria que es notablemente confiable, amplia y rápida.

La humanidad tiene dos tipos principales de problemas de almacenamiento de información. Uno se refiere a la conservación de conocimientos generales (por ejemplo, todo el conocimiento científico), que en la actualidad se haya típicamente en las bibliotecas. El otro tipo comprende, la información privada (por ejemplo, los archivos con los datos de los asegurados de una compañía), que en la actualidad se almacenan en los archivos de las oficinas de dependencias gubernamentales. Las computadoras son medios excelentes para realizar ambos tipos de trabajos. En la Ingeniería se emplean frecuentemente en las soluciones a problemas de almacenamiento de información, en especial cuando se deben buscar grandes cantidades de datos.

Almacenamiento y recuperación de información de conocimientos generales por medio de la computadora :

Así como los Ingenieros están utilizando la computadora en el diseño, pueden hacerlo en otras ciencias. Por ejemplo, los representantes de un gobierno estatal solicitaron a una firma de Ingeniería un sistema más eficaz para almacenar y buscar la información jurídica que comprendía todos los estatutos y decisiones de la corte o tribunal. La parte medular de la solución de este problema es una computadora provista de un equipo complementario y programas especialmente preparados.

Ahora bien, los abogados, jueces y legisladores pueden por ejemplo, utilizar este sistema para buscar los estatutos o disposiciones legales del estado con objeto de separar todas las leyes que pertenezcan a un asunto dado, tal como el de los narcóticos.

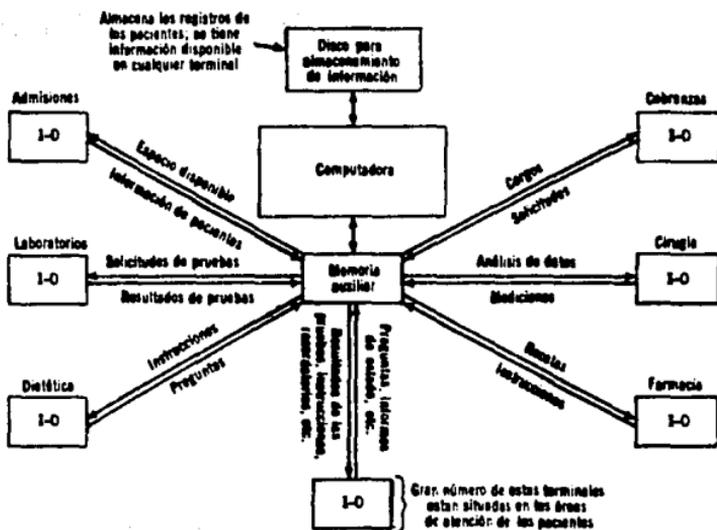
### Almacenamiento y recuperación de información privada:

Con frecuencia se pide a los Ingenieros que ayuden a algunos hospitales a resolver sus problemas de costos, escasez de personal y manejo de información. Esto último es probablemente lo de mayor importancia; en un hospital se gasta mucho tiempo en registrar, archivar, intercambiar y revisar información; el trabajo de mantener registros es muy arduo y los registros de los pacientes ocupan miles de metros cuadrados. En la FIGURA 2 se muestra un ejemplo de sistema de información para hospitales. Tal Sistema mantiene un registro al minuto para cada paciente, contesta preguntas en 4 segundos, comprueba que no haya anomalías ni errores en las recetas, recuerda a las enfermeras cuando hay que administrar los medicamentos e indica a la cocina las cantidades de cada tipo de alimento que necesitarán para el siguiente servicio de comidas.

Esta aplicación de la computadora como archivo central automatizado de un hospital ejemplifica el uso que se ha dado en la Ingeniería a las computadoras como sistemas para manejar las reservaciones de pasajes en una línea aérea, los cuentas bancarias y los registros de un inventario.

La computadora esta reduciendo a un mínimo el trabajo rutinario repetitivo y tedioso de un Ingeniero.

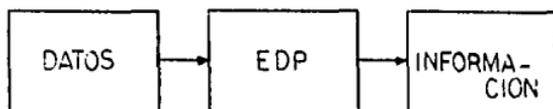
Figura 2:



## 2.2 INTRODUCCION AL PROCESAMIENTO ELECTRONICO DE DATOS ( E D P ) :

### 2.2.1 DEFINICION DE PROCESAMIENTO DE DATOS :

Es la recolección de datos y el procesamiento de los mismos para obtener información utilizable que pueda ser comunicada. Podemos decir también que es proporcionar la información correcta a la persona adecuada en el tiempo exacto.



Necesidad del procesamiento electrónico de datos :

Es muy importante el tener información correcta para la toma de decisiones en cualquier tipo de negocio-producto. Las principales características de la información son las siguientes:

-Precisión : Los datos de entrada deben ser correctos, de otra forma la información no será confiable y no podremos basar una decisión en ella.

-Oportuna : La información correcta debe estar disponible en el momento oportuno. Esta es una razón muy poderosa para el uso de un computador (velocidad de procesamiento de grandes volúmenes de datos).

-Claridad : La información debe ser presentada en forma clara y precisa a la persona que la va a utilizar. La información debe ser apropiada y relevante.

Herramientas para el procesamiento electrónico de datos

- El computador (procesador y periféricos) conocido en el medio EDP como Hardware es la herramienta principal para el manejo de grandes volúmenes de datos en lapsos de tiempo pequeños.

- Conocimiento del lenguaje (lenguajes de EDP)
- Operación de la máquina (sistemas operativos)
- Desarrollo de sistemas

Es muy importante recordar que la máquina está al servicio del hombre. El administrador del departamento de EDP debe maximizar el rendimiento de su equipo.

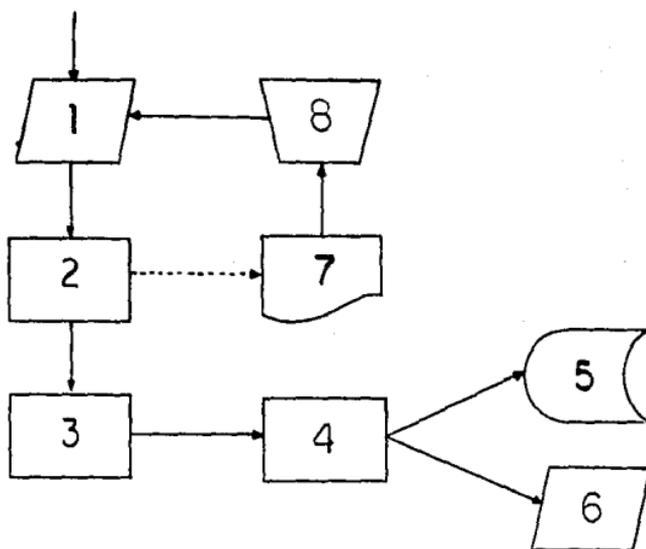
Funciones básicas de EDP :

- a) Input —Entrada de los datos que serán procesados.
- b) Output—Salida de la información.
- c) Sorting—Ordenamiento.
- d) Processing—Procesamiento.
- e) Filing — Archivamiento.
- f) Control—Validación.

Figura 3:

Diagrama de las funciones básicas de EDP

- 1) Input
- 2) Validation
- 3) Sorting
- 4) Processing
- 5) Filing
- 6) Output
- 7) Error Reporting (Reporte de Error)
- 8) Procesamiento de Errores



## 2.2.2 DESCRIPCION Y FUNCIONES DE LA COMPUTADORA

### Definición de la Computadora Electrónica:

Es una unidad capaz de aceptar datos contenidos en diferentes medios y aplicando determinados procesos obtiene información significativa.

### Evolución de las Computadoras Electrónicas:

Podemos señalar los siguientes tipos de computadoras.

- Bulbos
- Transistores
- Circuitos Electrónicos Integrados
- MOS-LSI (Large Scale Integrated Circuitry using metallic oxide semiconductors)
- MOS-MSI (MOS-Midium Scale Integration)

Tipo de computadora	Velocidad
Bulbos	Milisegundos 1/1000 seg.
Transistores	Microsegundos 1/1000000 seg.
Circuitos Integrados	Nanosegundos 1/1000000000 seg.
MOS-LSI	Picosegundos 1/1000000000000 seg.

Las ventajas de la actual generación son las siguientes:

- Tamaño
- Velocidad
- Exactitud
- Confiabilidad
- Flexibilidad
- Servicialidad

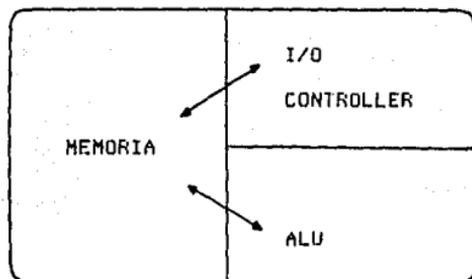
Con el uso de las computadoras electrónicas se pueden obtener grandes ahorros en tiempo y costos.

### Razones:

El volumen de datos que puede ser procesado por unidad de tiempo es muy grande. La exactitud con la que se procesa la información y la expansión a la que se puede llegar en la

aplicación del procesamiento de datos. Eficiente utilización de la computadora para una mayor productividad de las personas.

#### HARDWARE:



CPU - Central Processing Unit:

La unidad de procesamiento central contiene tres elementos:

- 1) ALU (Arithmetic Logic Unit)
- 2) I/O Control (Controlador de entrada y salida)
- 3) Memory (Unidad interna de memoria)

1) ALU - Unidad Lógica y Aritmética:

Es la parte del procesador central que contiene los circuitos electrónicos que ejecutan los cálculos necesarios y toman las decisiones lógicas.

Los cálculos aritméticos que pueden ser ejecutados por el ALU son los siguientes:

- $A + B$  (SUMA)
- $A - B$  (RESTA)
- $A * B$  (MULTIPLICACION)
- $A / B$  (DIVISION)

Los siguientes son ejemplos de decisiones lógicas:

A > B (MAYOR QUE)

A < B (MENOR QUE)

A = B (IGUAL A)

A ≠ B (DIFERENTE A)

## 2) I/O CONTROL:

El controlador de entradas y salidas es la parte de la computadora que transfiere los datos y selecciona los periféricos del mismo.

## 3) MEMORY (memoria):

Es un área de almacenamiento interna borrable que sirve como un espacio para almacenar los datos e instrucciones del programa. Los datos están en la memoria cuando son procesados por un programa y son tomados de los archivos residentes en determinados periféricos. La memoria está compuesta de un material que es alterado electrónicamente. La célula de la memoria es el BIT que es el elemento más pequeño del lenguaje máquina.

Este núcleo magnético (BIT) presenta dos condiciones:

MAGNETIZADO - ON - VALOR DE UNO - PRENDIDO

NO MAGNETIZADO - OFF - VALOR DE CERO - APAGADO

El conjunto de ocho BITS forman un BYTE o "character". Este caracter puede ser una letra, dígito o caracter especial. La unidad de medida de memoria es el KBYTE que equivale a 1024 BYTES.

### Sistema básico de hardware:

Los siguientes elementos componen el sistema básico de Hardware:

- CPU
- Unidad de entrada (Video o CRT)
- Almacenamiento magnético (discos, cintas, diskettes)
- Unidad de salida (Impresora)

### Computadores analógicos, digitales e híbridos:

El computador analógico mide magnitudes físicas continuas, tales como rotación de ejes, voltajes, presión, etc. Su uso es para fines científicos y de Ingeniería. El computador digital trata directamente con cantidades numéricas, expresadas en algún tipo de sistema numérico. El computador híbrido es una combinación de los anteriores. La obtención y entrada de datos utiliza métodos analógicos y el procesamiento de datos es con valores digitales.

PERIFERICOS	MEDIO
<b>Unidades de entrada:</b>	
- Lectura de tarjetas perforadas	TARJETA
- Lectura de papel perforado	PAPEL
- Identificador de caracteres MICK	TINTA Y PAPEL
- Identificador de caracteres OCR	PAPEL
- Lectura de dispositivos magnéticos	DISCOS, CINTAS
<b>Unidades de salida:</b>	
- Impresora	PAPEL IMPRESO
- Perforador de tarjetas	TARJETAS
- Perforador de papel	PAPEL

Terminales de propósito general:

Son usadas para casi todos los procesos de datos.

- Terminal de teletipos
- Terminal térmica
- Cathode Ray Tube (CRT, VIDEO o Pantalla)

Estas terminales son llamadas 'terminales no inteligentes'. Significa que no pueden ser programadas para llevar a cabo diferentes trabajos. Ellas son controladas por el operador o por el programa almacenado dentro del computador central. Como ejemplos de ellos, tenemos las cajas registradoras que se utilizan en los supermercados, también terminales hoteleras.

### 2.2.3 REPRESENTACIONES NUMERICAS

Código BCD (BINARY CODED DECIMAL):

BIT es la contracción de Binary digit. Bit es el elemento más pequeño del lenguaje máquina y como se mencionó anteriormente, puede tener dos condiciones, prendido o apagado (1 o 0). Estas dos condiciones son cubiertas por el sistema binario. El número de bits que tendrá el equivalente de un número decimal a binario después de la conversión, es indefinido. Esta dificultad implicaría diseñar circuitos internos mucho más complejos, y por tal motivo, se utiliza una forma más sencilla con representaciones.

Una forma más eficiente para la representación numérica, es el código binario decimal (BCD), basado en el sistema binario, pero simplificado en la codificación.

DECIMAL	BINARIO
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001

Ejemplo:

El número 349 representarlo en sistema binario y en código BCD.

Sistema binario	Código BCD
101011101	3 4 9 0011 0100 1001

Como podemos apreciar, las representaciones son diferentes. Este ejemplo es para que observemos como almacena los dígitos la computadora. Cada dígito numérico ocupa cuatro posiciones o bits en la memoria.

Código ASCII (American Standard Code for Information Interchange).

El código BCD puede representar únicamente dígitos numéricos. Las aplicaciones comerciales necesitan más representaciones de datos. Las computadoras deben de ser capaces de manipular además de caracteres numéricos, caracteres especiales y alfabéticos. La representación BCD utiliza cuatro bits, los cuales son insuficientes para representar los diez números, veintiseis letras y los caracteres especiales como %, %, \*, \*, etc. por esta razón se agregan cuatro bits más a los que se les denomina bits de zona. Los bits de zona junto con los bits digitales en combinación pueden representar todos los caracteres que se necesitan en el procesamiento de datos.

# Tabla del código ASCII

ASCII CODE CHART																	
A <sub>1</sub> B <sub>1</sub>	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111	
A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	
0000	0	NUL	SOH	STX	ETX	EDT	ENO	ACK	BEL	BS	HT	LF	VT	FF	CR	SO	SI
0001	1	DLE	DC1	DC2	DC3	DC4	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB	ESC	FS	GS	RS	US
0010	2	SP	!	"	#	\$	%	&	'	(	)	*	+	,	-	.	/
0011	3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	<	=	>	?	]
0100	4	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
0101	5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[	\	]	^	_
0110	6	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
0111	7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	~	DEL

Tabla de conversión decimal a hexadecimal y vs.

Hex	Hex			Hex			Hex		
	0123	4567		0123	4567		0123	4567	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1	1	05	1	1	05	1	1	05	
2	2	0A	2	2	0A	2	2	0A	
3	3	0F	3	3	0F	3	3	0F	
4	4	14	4	4	14	4	4	14	
5	5	19	5	5	19	5	5	19	
6	6	1E	6	6	1E	6	6	1E	
7	7	23	7	7	23	7	7	23	
8	8	28	8	8	28	8	8	28	
9	9	2D	9	9	2D	9	9	2D	
A	A	32	A	A	32	A	A	32	
B	B	37	B	B	37	B	B	37	
C	C	3C	C	C	3C	C	C	3C	
D	D	41	D	D	41	D	D	41	
E	E	46	E	E	46	E	E	46	
F	F	4B	F	F	4B	F	F	4B	

El programador debe estar familiarizado con la notación hexadecimal, ya que comunmente se utiliza en la depuración de programas.

## 2.2.4 DEFINICIONES DE PROGRAMA Y SOFTWARE

Programa es un grupo de instrucciones que recibe la computadora para realizar un determinado trabajo. Diferentes trabajos requieren diferentes programas.

Software es un conjunto de instrucciones que pueden ser leídas, almacenadas y ejecutadas por una computadora electrónica.

Clasificamos al Software en cuatro tipos:

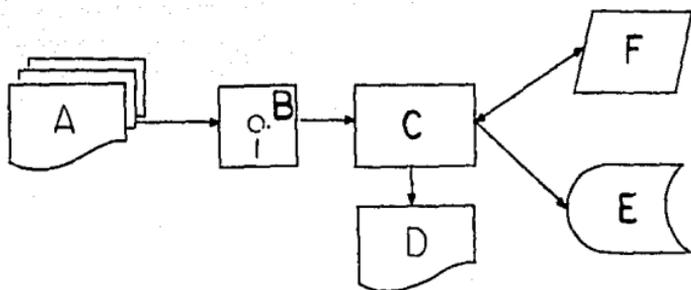
- 1) Compilador de programas.
- 2) Software operativo.
- 3) Software de utilidad.
- 4) Sistemas de aplicación.

### 1) Compilador de Programas:

El compilador de programas convierte un programa escrito en un lenguaje de EBF específico, a un lenguaje máquina. El lenguaje de programa es llamado programa fuente y el lenguaje de máquina es llamado programa objeto. La compilación o traducción de un programa fuente a un objeto, envuelve los siguientes aspectos:

- Checar el formato de las instrucciones fuentes.
- Traducción o compilación.
- Archivar las instrucciones del programa objeto.

DIAGRAMA DE COMPILACION:



- A) Programa fuente en hojas de codificación.
- B) Programa fuente (Lenguaje de EDP).
- C) CPU.
- D) Listado del programa.
- E) Programa fuente y programa objeto almacenados independientemente.
- F) Compilador.

2) Software operativo:

La principal función de este software es la carga de programas objeto en memoria para su ejecución. Otras funciones que desempeña son el formatear o capturar programas para su ejecución por medio de la computadora, la comunicación con el operador del computador, ejecutar la rutina de principio de día, construye y mantiene una lista de todos los periféricos presentes en el sistema y además supervisa y verifica la correcta operación de un programa durante su ejecución.

### Software ejecutivo (Residente en memoria):

Este software procesa las requisiciones de entrada o salida, carga las rutinas residentes en disco a la memoria, según se requieran. Procesa ciertos programas con propósitos especiales y detecta posibles errores de hardware. Proporciona soporte para varias funciones de programación dentro de los programas del usuario. Automáticamente reintenta insatisfactorias operaciones de INPUT/OUTPUT (I/O). Permite la selección de un archivo específico y previene una destrucción prematura o el uso impropio de otros archivos.

### 3) Software de utilidad:

Este software consiste de rutinas de utilidad que son programas escritos por el fabricante. Como ejemplo de sus funciones, puede copiar el contenido de un archivo de disco en otro paquete de discos.

### 4) Sistemas de aplicación:

La palabra sistema se puede definir como una colección organizada de elementos que tiene una interacción y están diseñados para obtener un propósito específico.

- Son preprogramados.
- Están completamente documentados.
- Son adaptables.
- Permiten esfuerzos fáciles de programación.

## 2.2.5 EVOLUCION DE LOS LENGUAJES DE PROGRAMACION.

Junto con el desarrollo de nuevos equipos los lenguajes de programación también han evolucionado. Inicialmente fueron los lenguajes de máquina (lenguaje absoluto). Posteriormente se desarrollaron los lenguajes ensambladores y en la actualidad se trabaja con los lenguajes de compilación, llamados también lenguajes de EDP.

Algunos lenguajes de compilación son conocidos también como superlenguajes:

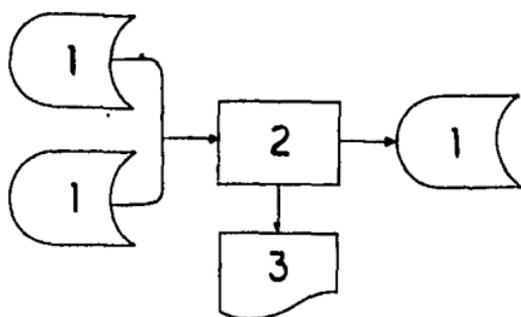
- NEAT/3
- COBOL (COmmon Business Oriented Language)
- RPG (Report Program Generator)
- FORTRAN (FORMula TRANslator)
- BASIC
- PASCAL
- APL

Los lenguajes de compilación son más poderosos que los lenguajes ensambladores, por el uso de macroinstrucciones, mientras que los lenguajes ensambladores sólo permiten el uso de microinstrucciones. Microinstrucción, es una instrucción codificada que representa un comando sencillo de computadora, como por ejemplo, ADD (suma), COMPARE (compara). Macroinstrucción es una instrucción codificada que es equivalente a una secuencia especificada de comandos de computadora. Por ejemplo, la instrucción PERFORM (ve y ejecuta).

## 2.2.6 ORGANIZACION DE ARCHIVOS

Mientras un programa esta corriendo, la memoria del procesador central (CPU) contiene las instrucciones del programa y los datos que en ese momento se están procesando. Las instrucciones de programa son tomadas del programa que se está corriendo y de una porción del software ejecutivo residente en memoria. Este es el que controla los procesos que nosotros podemos seleccionar. Los datos son obtenidos de los archivos que el programa está procesando.

Cuando un programa es escrito, el programador escribe las instrucciones del programa y define sus áreas de datos tomadas de los archivos. Estas definiciones de área permiten al compilador hacer un mapeo de la memoria que el programa ha construido.



- 1) Archivos que el programa utiliza.
- 2) Programa objeto.
- 3) Reporte.

Así que, un programa compilado consiste de comandos en lenguaje de máquina y áreas de datos que el programador necesita para trabajar.

Organización de los datos (similar a una jerarquía):

**BIT:** Dígito Binario, es el elemento más pequeño del lenguaje máquina.

**BYTE:** Es el conjunto de ocho bits.

Representa un carácter si es desempacado y dos caracteres numéricos si es empacado. Un número empacado, es aquel en el que se pueden eliminar los bits de zona (ver tabla ASCII anterior). Esto es utilizado en programación para ahorrar espacio en la memoria. La restricción de esta facilidad es que se puede utilizar solamente en caracteres numéricos.

**FIELD:** Campo es un conjunto de caracteres (bytes) que tienen ya un significado. Como algunos ejemplos de campos, podemos mencionar los siguientes:

- Número de producto.
- Nombre del producto.
- Código de transacción.
- Cantidad.

El campo puede estar formado de caracteres alfabéticos, numéricos o por caracteres especiales.

**RECORD:** Registro es un conjunto de campos que son tratados como una unidad. Un registro tiene información, es decir, este conjunto de campos ya tiene información significativa. Como ejemplos podemos citar el registro de un empleado, el registro de un producto.

**FILE:** El archivo es un conjunto de registros. Los registros dentro de un archivo son organizados de diferentes formas dependiendo de la necesidad del usuario.

Organización, es la forma en la cual está determinada la 'estructura' de un archivo. Existen tres tipos de organización de archivos dentro del procesamiento de datos:

- Organización SECUENCIAL.

Los registros son grabados uno en seguida de otro, en orden secuencial, es decir, en el orden en que se ejecuta la instrucción de grabación (write).

- Organización RELATIVA.

Los registros se graban por medio de la posición relativa que el programador indique en el programa. Es decir, la posición del registro es definida en el programa. En este tipo de organización los registros son de longitud fija, la grabación se realiza con un número secuencial ascendente, por ejemplo:

Se le da un valor a la llave (1) y en este caso será el primer registro, si en el segundo registro a grabar se le dá un valor de (5) a la llave, por lo tanto será grabado en la quinta posición. La llave es definida por el programador y nunca forma parte del registro.

- Organización INDEXADA.

En este tipo de organización se graba por medio de una llave que sí forma parte del registro. La llave debe de tener longitud fija y estar definida en un lugar fijo dentro del registro.

El archivo queda grabado de la siguiente manera:



## Acceso a archivos en lenguaje COBOL.

ORGANIZACION	TIPO DE ACCESO
Secuencial	Secuencial
Relativa	Secuencial Random Dynamic
Indexado	Secuencial Random Dynamic

### - Acceso SECUENCIAL.

Implica empezar desde el principio del archivo y recorrerlo secuencialmente hasta el final.

### - Acceso RANDOM (aleatorio).

Permite acceder directamente a un determinado registro. En la organización relativa, dándole un valor a la llave. En la organización indexada, dándole un valor al índice del archivo (llave del archivo).

### - Acceso DYNAMIC (dinámico)

Permite acceder directamente a un determinado registro y a partir de él, leerlo secuencialmente.

### Tipos de archivos.

Existen diferentes tipos de archivos y podemos mencionar los siguientes:

### - Archivo MAESTRO.

Este tipo de archivo es fijo, ya que generalmente no cambia, sólo se actualiza.

Ejemplos: Archivo maestro de clientes.  
Archivo maestro de empleados.  
Archivo maestro de productos.

- Archivo de transacciones o movimientos.

Este tipo de archivos constantemente cambia y sirve para actualizar el archivo maestro.

- Archivo EXTEND.

Se prevee que este archivo dentro de un proceso va a aumentar, de manera que si necesitamos continuar almacenando información en el archivo, se posiciona en el último registro. Generalmente es el archivo de transacciones.

- Archivo APPROXIMATE (aproximado)

Durante la creación de este archivo, se define un área determinada. Si esta área es de 500 sectores y sólo se llegaron a ocupar 200 de ellos, los 300 restantes son liberados para poder utilizarse en otro objetivo.

- Archivo SCRATCH.

Son archivos de trabajo que existen cuando el proceso está corriendo. Al terminar se destruyen automáticamente, liberando así el área de espacio en disco utilizado.

- Archivo SPOOL.

Este archivo simula una impresora. Se utiliza cuando la impresora está ocupada en otro proceso y nuestro proceso necesita de una impresión. Al desocuparse la impresora, se imprime el reporte utilizando instrucciones del sistema operativo.

Consideraciones para la estructuración de archivos y su proceso:

Debemos considerar los siguientes aspectos para obtener una estructura adecuada de nuestros archivos.

- |                            |                               |
|----------------------------|-------------------------------|
| - Aplicación del archivo.  | - Hardware disponible         |
| - Tamaño.                  | - Respaldo y recuperación     |
| - Actividad.               | - Costos                      |
| - Requerimiento de tiempo. | - Experiencia y entrenamiento |

## 2.2.7 TIPOS DE CONTROL.

En cualquier sistema de EDP debemos tener el control de la información. Para eso es necesario considerar los siguientes controles:

- 1) Controles internos del hardware.
- 2) Controles del programa.
- 3) Controles de operación.

### 1) Controles internos de HARDWARE:

Son construidos en el computador y éstos no conciernen directamente al programador ni al operador.

- Circuitos duales. Estos son un par de circuitos que desempeñan la misma labor en el interior del CPU.

- Paridad. Es el empleo de un bit adicional sin valor como dato, que se añade a un conjunto de bits de datos para comprobar su validez. La paridad grabada en un medio de archivo magnético o construida en el procesador es comprobada automáticamente por el hardware. Puede ser paridad par o impar. Un gran número de computadoras trabaja paridad impar, es decir, el número de bits encendidos para un carácter debe ser impar y si esto no sucede, el bit de paridad se enciende.

Ejemplos:

BIT Paridad

1010 0101	1	← 5 encendidos
1011 0101	0	← 5 encendidos
1100 1111	1	← 7 encendidos
1000 0000	0	← 1 encendido

- Prueba de leer después de grabar: Todas las unidades con medios magnéticos tiene este control. Estos periféricos de archivos magnéticos tienen una cabeza de lectura y una de grabación.

Las cabezas de lectura están posterior a las de grabación, por lo que inmediatamente después de la grabación se realiza la lectura.

- Señales indicadas por parte de hardware: El hardware nos puede señalar que algún periférico no esté listo, que falte papel en la impresora o que existan problemas de comunicación entre periférico y procesador.

## 2) Controles de PROGRAMA:

Este tipo de controles es manejado por el programador para la validación de los datos que maneja el programa.

- Control utilizando CDV (check digit verification o dígito verificador): Un dígito verificador es un caracter numérico entre cero y nueve, que se agrega al lado derecho del campo para validación. El dígito es calculado utilizando un algoritmo. Existen diferentes tipos de sistemas para asignar dígitos verificadores. Los datos de clasificación, tales como número de producto, número de empleado, etc. deben de ser correctamente trabajados. Si tenemos un archivo de productos en inventario (archivo maestro) y otro archivo de movimientos el cual actualizará ciertos productos, si el número del archivo maestro no corresponde al número de producto del movimiento, se efectuaría una modificación incorrecta o errónea. Con la técnica de CDV se puede evitar en un gran porcentaje de actualizaciones erróneas, que sería difícil encontrarlas sin utilizar esta técnica.

- Tipos de errores: Los errores más comunes en la captura de datos son los siguientes:

Error de transcripción, es cometido al digitar un número por otro (3 en lugar de 8).

Error de transposición, es cometido al efectuar un intercambio de dos dígitos en columnas adyacentes (45695 en lugar de 45965).

Error de transposición doble, es el error anterior cometido dos veces en un mismo número (467593 en lugar de 457693).

Error aleatorio, cualquier combinación de errores.

### 3) Controles de OPERACION: (administración de EDP).

Estos son establecidos para las operaciones diarias del computador. Pueden estar dirigidos al personal, programadores y al propio hardware.

Estructura y capacidad de almacenamiento de discos magnéticos marca NCR-656.

ESTRUCTURA	(Comparar con disco musical)
Tiene un plato.	(disco)
Dos superficies por plato.	(dos caras)
Una cabeza lectora por superficie.	(brazo)

Cada cabeza lectora recorre 406 tracks o pistas. Tiene 12 sectores por pista y 512 bytes por sector. Ocho pistas por superficie son para control de hardware y el resto es disponible para almacenamiento de información (software).

Bytes disponibles para software:

$406 * 2 = 812$  pistas.

$8 * 2 = 16$  pistas destinadas para hardware (-)  
796 pistas para software.

Como cada pista tiene 12 sectores,  $796 * 12 = 9552$  sectores para software. Cada sector tiene 512 bytes, por lo tanto  $9552 * 512 = 4890624$  bytes disponibles para software.

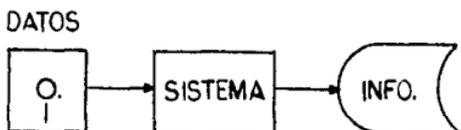
El directorio del disco es una sección donde la máquina guarda las direcciones de memoria en donde se encuentra la información.

#### 2.2.8 TIPOS DE DIAGRAMAS Y SIMBOLOGIA EDP.

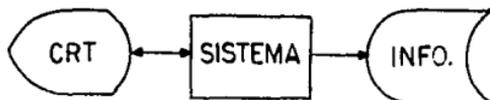
Los diagramas comunmente usados en EDP son los siguientes!

- 1) De sistema.
- 2) De proceso.
- 3) De flujo de sistema.
- 4) De flujo de programa.

1) Diagrama de SISTEMA. Representa todos los procesos y muestra todos los hechos que pueden ocurrir en el sistema. Representa el sistema como unidad.



2) Diagrama de PROCESO. Representa una de las funciones realizadas dentro del sistema. Este proceso forma parte del sistema y está interrelacionado con los demás procesos. Un proceso podría ser en un momento dado un sistema.



3) Diagrama de flujo de SISTEMA.

Los símbolos empleados en el diagrama de flujo de sistema son los siguientes:



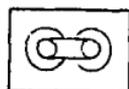
Este símbolo representa cualquier función de procesamiento generalmente se usa para representar un programa.



Este símbolo representa lectura o perforación de tarjetas perforadas.



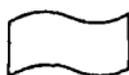
Este símbolo representa un archivo de cinta magnética.



Este símbolo representa un archivo de cassette.



Este símbolo representa salida impresa.



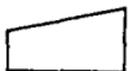
Este símbolo representa cinta de papel perforada.



Este símbolo representa un archivo de disco.



Este símbolo representa un video (CRT).



Este símbolo representa una terminal.



Este símbolo es un conector para establecer relaciones entre programas o archivos en el sistema.



Este símbolo representa comunicación en línea a gran distancia.



Este símbolo representa una operación manual (tal como perforación de tarjetas por medio de una empleada perforista). La velocidad es humana.



Este símbolo representa una operación con otra máquina para preparar la entrada al CPU. La velocidad es mucho mayor que la humana.



Este símbolo representa un almacenamiento de la salida de información en un medio externo al computador.



Este símbolo representa un archivo de diskette.

Las convenciones que se siguen con este tipo de diagramas son las siguientes:

A) Los archivos de entrada se ponen del lado izquierdo o arriba del programa con una flecha apuntando hacia el programa.

B). Los archivos de salida se ponen del lado derecho del programa con una flecha apuntando hacia los archivos; la excepción es la imprenta.

C) El archivo de imprenta se pone abajo del programa con una flecha apuntando hacia dicho archivo.

D) Los archivos de Input/Output se ponen del lado izquierdo del programa con flechas apuntando hacia el archivo y el programa ( <-----> ),

E) Los archivos extendidos se ponen del lado derecho del programa con una flecha doble apuntando hacia ellos (---->> ),

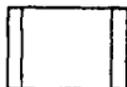
#### 4) Diagrama de FLUJO DE PROGRAMA :

Representa la secuencia en la cual es procesada la información. Este es muy importante para realizar un buen programa en cualquier lenguaje EDP.

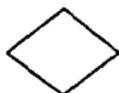
Los símbolos empleados en diagrama de flujo de programa son los siguientes:



Este símbolo representa una función aritmética.



Este símbolo representa la ejecución de una subrutina.



Este símbolo representa una decisión.



Este símbolo representa una función de input o de output cualquiera excepto impresión.



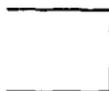
Este símbolo representa impresión.



Este símbolo representa una conexión entre 2 puntos diferentes del flujo.



Este símbolo representa fin de programa.



Este símbolo representa unos comentarios.

Conceptos adicionales de software:

- Multiprogramación. Permite ejecutar varios programas simultáneamente (particiones de memoria). En multiprogramación se utiliza el concepto de time sharing (tiempo compartido) para procesar el programa. El trabajo se realiza casi simultáneamente cuando existe una requisición de entrada/salida de un programa, el procesador pasa a trabajar en el programa de otra partición, que se encuentra en línea de espera.

- Multiproceso. Indica una operación integrada de dos o más procesadores. Esto implica que dos o más procesadores están comunicados.

- Segmentación de programas (overlays). Es una técnica de programación que permite dividir un programa en dos o más segmentos lógicos, facilitando con ésto el proceso de compilación y el proceso de ejecución. Existe una sección principal del programa que reside en memoria cuando se está ejecutando y otra parte de memoria está disponible para colocar en un momento dado, el segmento que se necesite ejecutar (o los segmentos si existe espacio disponible).

#### Programa

Sección principal
Sección 1
Sección 2
Sección 3
Sección 4

## 2.3 CICLO ESTANDAR DEL DESARROLLO DE SISTEMAS

### ( C E D S )

La necesidad de trabajar con una metodología:

Este ciclo se basa en que todas nuestras actividades o planes tienen dos partes muy importantes.

A) Se debe planear la actividad (calendarización).

B) En cualquier punto en que se esté (dentro de la actividad) poder hacer un reporte de lo que se ha logrado (progreso). Todo lo que hacemos se apoya en una metodología.

#### 2.3.1 DEFINICION DE CEDS:

CEDS es una serie de actividades que van desde que el proyecto es iniciado hasta que se efectúa una revisión final (auditoría) cuando el proyecto se ha terminado.

Este ciclo actúa como una guía en la definición y la secuencia de las actividades de un analista de sistemas.

CEDS es un método. Dice qué paso sigue, el anterior y cómo hacer el posterior.

Ventajas de CEDS:

1.- Ayuda al usuario de EDP a definir las metas de un sistema automatizado.

2.- Una vez que las metas son establecidas el CEDS elimina todo mal enfoque en la búsqueda de ellas. Esto ahorra tiempo y dinero.

3.- Provee un método de trabajo (metodología, guía).

Las Areas en las que el CEDS es de gran ayuda son las siguientes:

- Definición de sistemas
- Documentación
- Procedimientos de programación
- Puntos de control

### 2.3.2 FASE DE FACTIBILIDAD

Estudio de factibilidad.

Es la primera fase del CEDS. En esta fase deben quedar completamente definidos los siguientes puntos del proyecto:

- Objetivos
- Limitaciones
- Beneficios
- Costo
- Calendario

Quién origina el estudio de un sistema ?

Generalmente el origen de un sistema esta centralizado en un comité de automatización. Este comité puede ser un grupo de directores de la organización.

Esta solicitud es la que genera propiamente el estudio de factibilidad. La factibilidad de un sistema tiene dos opciones y son que se lleve a cabo o que no se lleve a cabo. Se puede conducir el estudio de factibilidad por preguntas en áreas económicas o por departamentos de la misma empresa. Las limitaciones que debemos considerar en el estudio son las siguientes :

- Recursos humanos
- Recursos financieros

Ciclo del estudio de factibilidad.

+ Solicitud de alguna de las áreas de la organización por un sistema automatizado.

+ Enfoque que se va a dar al estudio de factibilidad (limitaciones y beneficios). Es recomendable que lo realice el Gerente de Sistemas.

+ Asignación física de un analista. Normalmente el estudio no lo hace un sólo analista sino interviene gente del comité de automatización (consultor externo).

+ Desarrollo del estudio de factibilidad.

+ Elaboración del resultado del estudio (reporte).

#### Desarrollo del estudio de Factibilidad:

Preguntas clave para el desarrollo del estudio.

- 1.- Qué información se tiene hoy ?
- 2.- Qué obstáculos se presentan en la recepción de la información ?
- 3.- La información se recibe exacta y a tiempo ?
- 4.- Qué información adicional se puede dar ?

Recolección de datos para el estudio:

Para la recolección de datos el analista debe observar las operaciones redundantes, es decir que una persona haga dos veces el mismo trabajo así como las ineficiencias en el manejo de datos o la mala interpretación de los mismos. También, procedimientos complejos como instrucciones o redacciones que no sean entendibles. Para ayudar al análisis de los datos el analista puede utilizar los diagramas de flujo horizontal en el que se pueden detectar deficiencias y errores. Los datos estadísticos son importantes para determinar el volumen de información como es el de personal, de inventarios, de ventas, etc.

Para analizar los documentos fuente que se manejan en el área operativa se debe considerar los siguientes puntos:

- Dónde se origina
- Cuántas veces cambia de manos
- Está bien diseñado y es fácil de usar
- Cuántas copias se preparan
- Cuál es la cantidad de producción de documentos

### Análisis Costo / Beneficio

Es la preparación para dar el reporte final del proyecto que se va a adquirir. El costo de operación del sistema actual se debe comparar contra el costo de operación del sistema propuesto. Este análisis disminuye el riesgo al tomar la decisión y además determina si el sistema propuesto va a continuar o cancelar el proyecto. En el análisis de costo/beneficio se debe determinar la vida esperada del sistema propuesto, costos de mano de obra, costo de equipo, costo de soporte técnico y costo de materiales.

En el siguiente ejemplo se puede observar un cuadro comparativo en el que se exponen las áreas que obtendrán algún beneficio con la implantación del nuevo sistema:

DEPARTAMENTO	COSTOS DE OPERACION X MES		
	ACTUAL	PROPUESTO	DIFERENCIA
Compras	12,000	10,000	2,000
Ventas	14,500	10,000	4,500
Producción	20,000	15,000	5,000
Contabilidad	15,000	15,000	---
Almacén Mat. Prima	18,000	7,000	11,000
Almacén Art. Term.	10,000	5,000	5,000
Total	89,500	62,000	27,500

‡ Incremento en ventas  
= Mayor utilidad.

Gastos del nuevo sistema.

Hardware	50,000 (inversión)
Software	50,000 (inversión)
Mantenimiento	10,000 (mensual)
Total	110,000

Cuesta 110,000 tener el nuevo sistema. El tiempo que se tarda en recuperar la inversión en base al ahorro (27,500) es aproximadamente de cuatro meses. El ahorro se puede aumentar con el incremento de las ventas obteniendo una mayor utilidad.

## Reporte del Estudio.

Normalmente es escrito acompañado casi siempre de una junta o presentación donde el analista presenta sus recomendaciones.

Contiene los siguientes puntos:

- Definición del problema
- Objetivos del proyecto
- Limitaciones del desarrollo
- Alcances del sistema
- Beneficios del nuevo sistema
- Plan para cada actividad de CEDS por departamentos involucrados con fechas de inicio y fin, días hombre (para cada actividad de CEDS) y costos de mano de obra.

## Respuestas al Reporte del Estudio.

Las siguientes respuestas son comunes que la alta gerencia pueda dar:

- Adelante para el desarrollo completo.
- Seguir con la fase de requerimientos para evaluar un posible cambio de una parte del sistema actual.
- Seguir con la fase de requerimientos y reevaluar si se continua o no.
- Dejar el proyecto temporalmente debido a otras prioridades o hasta que los recursos requeridos estén disponibles.
- Rechazo total del proyecto.

### 2.3.3 FASE DE REQUERIMIENTOS.

Es la siguiente fase después de realizar el estudio de factibilidad. En este paso los análisis de sistemas deben enfocarse a las decisiones tomadas en la fase anterior, para recopilar y analizar los detalles de la aplicación.

Los pasos de la fase de requerimientos son los siguientes:

- A) Recolección de datos.
- B) Análisis de los datos.
- C) Comenzar la solución del problema.
- D) Escribir documentación de requerimientos y de aceptación.

A) Recolección de datos:

Existen dos tipos de datos que se deben recolectar:

Los que sirven del sistema actual y los requerimientos del nuevo sistema. Para conocer los datos o definir las ventajas del sistema actual se usan las siguientes herramientas:

- Diagramas de flujo horizontal.
- Entradas de información (datos).
- Salidas de información.
- Controles que tiene el sistema actual
- Problemas del sistema actual.

Los requerimientos del nuevo sistema.

- Salidas deseadas.
- Cambios en entradas.
- Pasos de procesamiento.
- Controles internos del nuevo sistema.

Técnicas de recolección de datos:

- Observación:

El objetivo de la observación es determinar si los procedimientos escritos que existen en la empresa se siguen. Observar o tomar parte en la operación es de suma importancia en esta técnica.

- Cuestionarios.

Consiste en enviar cuestionarios impresos con preguntas simples referentes al área operativa que se está analizando.

- Juntas formales.

Es necesario juntar a los involucrados en una atmósfera formal para intercambiar ideas. Se debe mantener informada a la gerencia del avance del proyecto.

- Sugerencias.

Consiste en preguntar a los empleados sus sugerencias, formal o informalmente. Puede dar direcciones para manejar positivamente el proyecto con la aceptación del mismo a los involucrados del área.

- Investigación.

Es una búsqueda en bibliotecas, organigramas, usuarios, proveedores. Con esta técnica se completa la información con documentos fuente.

B) Análisis de los datos.

Un analista sólo debe empezar su análisis cuando tenga todos los datos. Haga un preanálisis que contenga una revisión general de los datos.

Tipos de datos:

Cuantitativos, ejemplos:

Reportes, facturas, diarios, documentos fuente, etc.

Cualitativos, ejemplos:

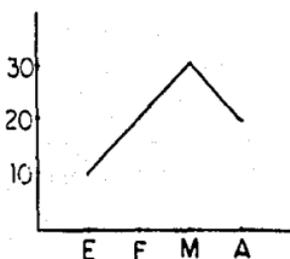
Descripciones de trabajo, de puesto, organigramas, etc.

Herramienta para el análisis cualitativo de los datos.

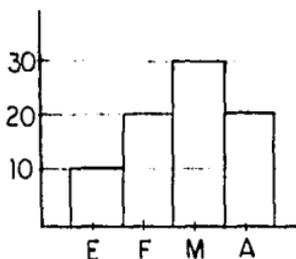
Se refiere a las variables del sistema que se pueden presentar en estadísticas.

Tipos de estadísticas para el análisis de datos.

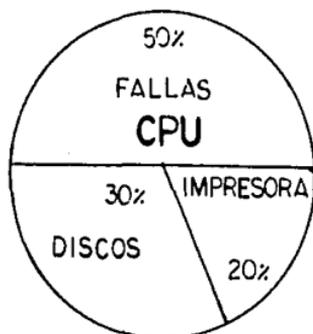
Gráficos de tiempo : Despliegan cambios de un hecho determinado en un período dado. Ayudan a resumir la frecuencia de una situación particular y también indican la relación entre dos cantidades (relación casual). Los intervalos de tiempo se consignan en la base del gráfico. El número de veces que el problema ocurre se consigna del lado izquierdo.



Gráficos de barras: Son similares a los anteriores, excepto que consiste de barras paralelas y generalmente verticales que muestran la relación entre dos factores.



Diagramas circulares: Se utilizan para mostrar la relación de cada parte al todo. Mientras que los gráficos de tiempo e histogramas presentan básicamente la frecuencia o grado de una situación, los diagramas circulares presentan un panorama de cómo cada parte contribuye al producto o proceso total. Todo el gráfico se considera igual al 100%. de esta manera, todos los elementos incluidos en el gráfico deben sumar 100%.



En resumen el análisis de datos cuantitativos es mucho más objetivo que el análisis de datos cualitativos.

#### D) Documentación de requerimientos.

Para que los programadores puedan trabajar y la demás gente pueda entender los datos obtenidos de los analistas deben hacer las siguientes recomendaciones:

- Definir la información solicitada por el usuario (salidas).
- Definir la información de entrada, ya que algunas veces nuevas entradas son requeridas.

- Definir los formatos de la información que acompañan las salidas deseadas. Con la hoja de reporte se definen las salidas impresas y con la hoja de pantalla se definen las salidas por pantalla. Los símbolos que se utilizan para formatear estas dos hojas, son los siguientes:

- 9 - Campo numérico
- z - Supresión de ceros a la izquierda.
- || - Dato alfanumérico.
- ^ - Hay un espacio.
- \$ - Signo de \$ cantidad monetaria.
- \* - Es para proteger cantidades.
- - Cantidad negativa.
- + - Imprime cantidad positiva.

Aparte de documentar los requerimientos debe escribirse un documento que contenga lo siguiente:

- A) Las especificaciones de los requerimientos.
- B) Una definición de la prueba de aceptación.
- C) Algún tipo de contrato que sea firmado por el usuario.

### 2.3.4 FASE DE DISEÑO

Esta es la fase durante la cual el analista diseñador trabaja en la solución detallada del problema. El diseño necesita ser lo suficientemente detallado para que pueda comunicar la solución al programador y éste empiece a codificar.

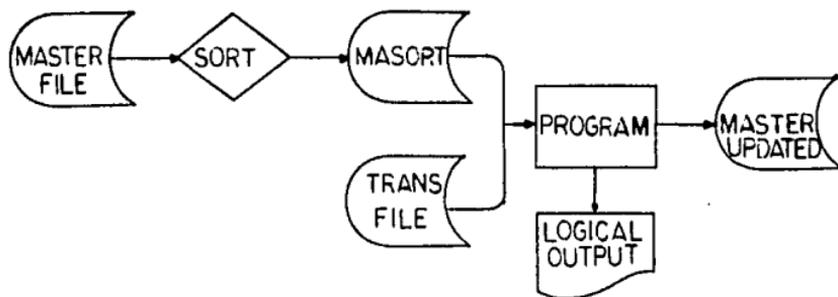
El analista observa las especificaciones de los requerimientos en términos de solución y necesita escribir su solución como un diseño. El programador usará las especificaciones de diseño para codificar los programas.

En este paso el analista debe tener un total conocimiento de la capacidad y limitantes del hardware (la mayoría de esto debió ser determinado en la fase del estudio de factibilidad).

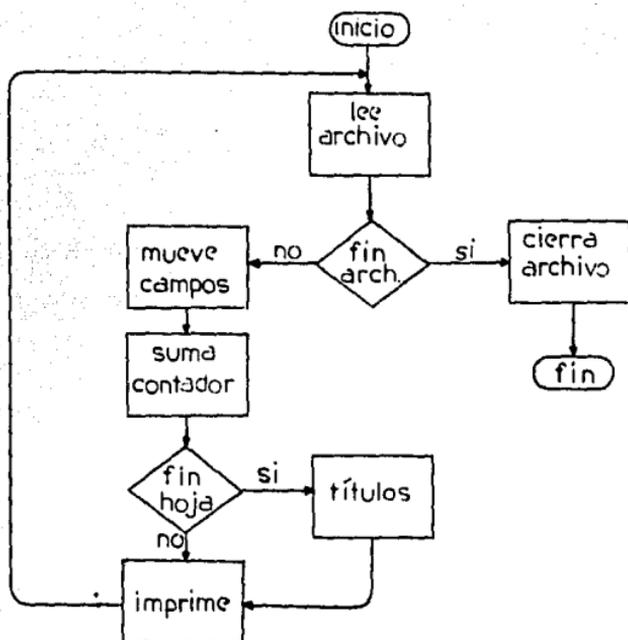
Herramientas para el diseño:

#### 1.- Diagramas ANSI:

a) Diagramas del sistema.- Es un diagrama del sistema ilustrando el flujo dentro, a través y fuera de los programas del sistema. Establece relaciones entre los programas que comprende el sistema con los archivos, entradas y salidas. Cada archivo del sistema es representado como un símbolo indicando el tipo de dispositivo en el cual está almacenado.



b) Diagramas de flujo.- Es un diagrama a detalle (muy detallado) que muestra instrucción por instrucción de cada programa.



c) Narrativo de programas.- Es una breve descripción de lo que hace el programa nombrando salidas y entradas lógicas. El narrativo del programa es una fuente importante de información que describe el propósito, las entradas, salidas, funciones y controles de un programa.

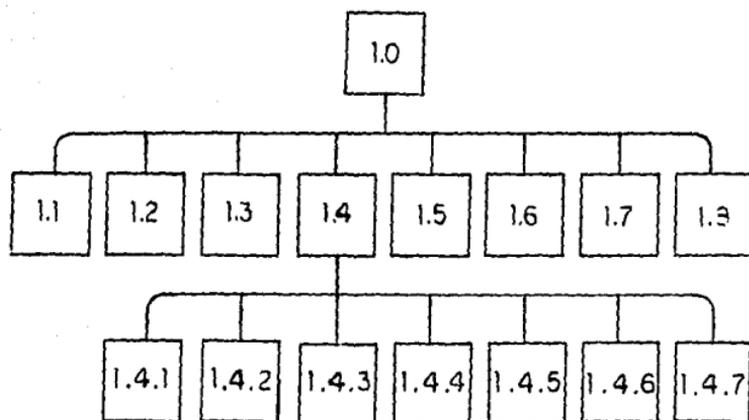
## 2.- Herramienta HIFO (Hierarchy plus Input Process Output)

a) Diagramas VTOC (Visual Table Of Contents).- Es un diagrama superficial o general que muestra el sistema entero de EDP. En él se muestran las funciones mayores del sistema y sus relaciones entre cada uno de ellos.

Observe los datos de jerarquía con el siguiente

diagrama:

- 1.0 Control del sistema de contabilidad general.
- 1.1 Seguridad.
- 1.2 Cuentas por cobrar.
- 1.3 Contabilidad general.
- 1.4 Cuentas por pagar.
  - 1.4.1 Manejo de datos.
  - 1.4.2 Procesamiento de la base de datos.
  - 1.4.3 Procesamiento de pagos.
  - 1.4.4 Procesamiento de reportes en la gerencia.
  - 1.4.5 Procesamiento de reportes de auditoría.
  - 1.4.6 Procesamiento de fin de año.
  - 1.4.7 Conciliaciones.
- 1.5 Mantenimiento.
- 1.6 Nómina.
- 1.7 Control de activos.
- 1.8 Interfase a aplicación de la contabilidad general.



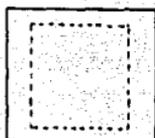
## SIMBOLOGIA HIPO



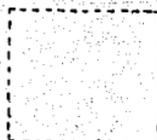
Control del flujo.



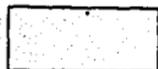
Función definida.



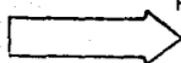
Opcional.



Función definida no incluida.



Función de grupo.



Flujo de datos.



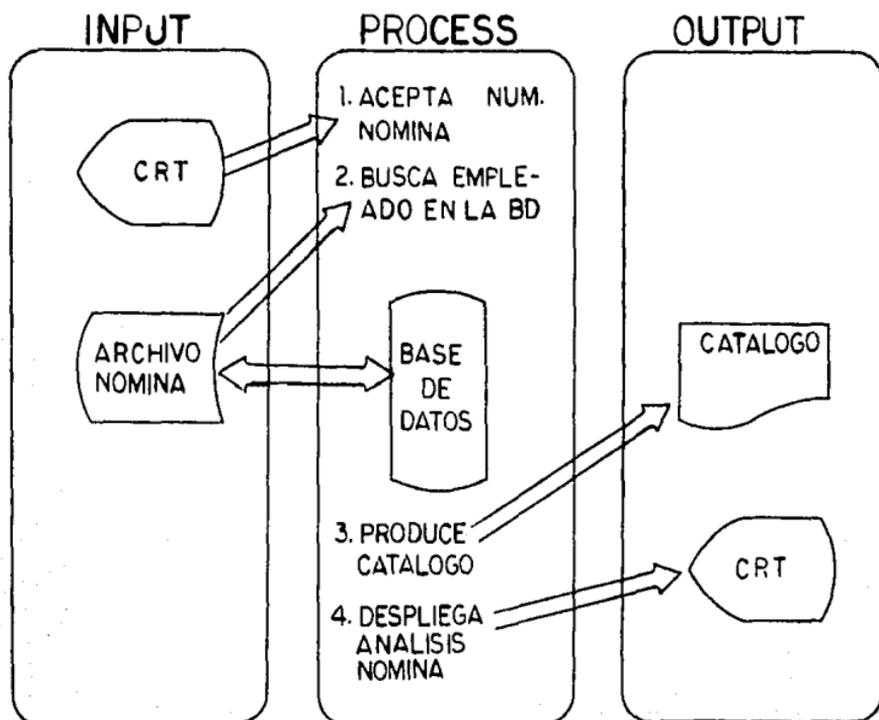
Conector de otra página.



Conector en la página.

b) Diagrama general.- Describe las funciones mayores y hace referencia al detalle de los diagramas que se necesitan para expandir las funciones a un suficiente detalle.

c) Diagrama detallado.- Es el nivel más bajo de los diagramas HIPO que provee los elementos fundamentales de cada módulo. Usualmente se debe tener un diagrama detallado para cada módulo del sistema. Los diagramas de detalle presentan las funciones específicas entradas y salidas y cualquier referencia a otros diagramas de detalle.



## Auditoría y controles del sistema :

El control para propósitos en EDP es chequear, probar, verificar o regular algunas funciones en los sistemas computarizados o el diseño de sistemas. Los controles de EDP se dividen en cuatro:

- 1) Manuales
- 2) Mecánicos o computarizados
- 3) Operacionales
- 4) Otros

1) Controles Manuales : Se usan básicamente en procesamiento batch, antes y después del proceso.

a) Registro de recibos y salidas en el departamento EDP que es una bitácora de los documentos que entran y salen del departamento.

b) Totales de lotes. Normalmente es una suma obtenida de las cantidades aunque tengan diferentes significados, ej. pesos y horas.

c) Horario de corridas. Debido a que el tiempo de computador es muy caro, es necesario planear un horario de procesos.

2) Controles Mecánicos : Estos controles son generalmente involucrados directamente con los programas, entradas o archivos. Algunos se construyen en los programas, otros son externos.

3) Controles Operacionales : Se refieren a las operaciones físicamente con el computador y a las consecuencias de las corridas de los programas en producción real.

#### 4) Otros Controles :

a) Auditoría Interna. Es la verificación de la ejecución de los programas de los sistemas actuales. Algunos controles de auditoría que pueden ser usados son los siguientes:

- Correr los programas con los datos de prueba originales, ésto es, los que fueron usados cuando el sistema fue probado.

- Checar con el usuario los reportes que se le están entregando y verificar si la información proporcionada es correcta, si las fórmulas o constantes usadas son verdaderas. Debe informarse a los usuarios cualquier modificación a los programas.

b) Controles de comunicación. Se usan para las instalaciones que manejan en alguna forma comunicación de datos. Se dividen en tres categorías :

- Controles fuera de línea, son controles normales para un sistema fuera de línea, en realidad no difieren mucho de los controles de un sistema en lote.

- Controles para un sistema en línea con transmisión de datos en lote. El problema real en este tipo de instalaciones es el respaldo de la información, ya que los documentos fuentes no se encuentran en el lugar del proceso. Es recomendable tener respaldo de tipo magnético que sea barato.

- Controles para un sistema en línea con proceso en tiempo real. Los sistemas en línea de tiempo real pueden ser un problema desde cualquier punto de control, porque el archivo maestro es instantaneamente actualizado. Debe ser copiado periódicamente para que en caso de desastre pueda ser reconstruido.

## Técnicas de la presentación.

a) **Discusión.**- Es interacción entre el expositor y la audiencia. Normalmente el auditorio debe tener conocimiento previo del tema, por ejemplo: La discusión del sistema de nómina con el departamento de nóminas. Se debe tratar de que el auditorio haga máximo uso de sus opiniones. La discusión debe ser controlada por el líder, o sea el expositor.

Escriba las preguntas que no contesta para una investigación posterior. Asegurese que el auditorio tiene el tiempo disponible para la discusión.

b) **Lectura.**- Normalmente debe ser de poco tiempo, si el tema es largo ayúdese de otra técnica o de algún apoyo visual.

c) **Exposición.**- No se espera interacción con el auditorio, se usa para presentar algo nuevo, ejemplo: el diseño de un nuevo sistema.

En esta técnica de presentación:

- Sólo se permiten preguntas al final.
- Trate de crear una reacción común en el auditorio.
- El expositor debe estar en un lugar fijo, como un podio.
- Elija cuidadosamente las ayudas audiovisuales.

d) **Demostraciones.**- El objetivo principal de esta técnica es que el auditorio que lo está viendo o escuchando, entienda el concepto o la idea, ejemplo: La presentación de nuevos reportes que se entregarán a la gerencia.

- Debe ser planeada y probada antes.
- El plan de demostración debe ser basado en los recursos, como es el tiempo.
- Si la demostración falla, perderá el auditorio, es recomendable tener un respaldo.
- Permita preguntas finales.
- Prepare algún material para entregar al final de la demostración.

e) Combinada.- Es un conjunto de varias o todas las anteriores.

Observe la siguiente tabla donde se aprecia el período de retención de la cosas en la memoria.

Que podemos retener:

Después de 3 horas	Después de 3 días
Escuchando 25%	10%
Viendo 72%	20%
Combinando 85%	65%

f) Herramientas para la comunicación.- Comunicación es el proceso de transmisión de un entendimiento común, entre una mente y otra. Está formado por tres partes: El emisor, el receptor y el uso de símbolos.

Barreras para la comunicación efectiva:

- Las mismas palabras. Trate de no usar terminología EDP, ya que se puede entender un significado diferente.
- Ambigüedad. Cómo hablar pausado sin detenerse con frecuencia.
- Doble significado.- palabras con 2 términos.
- Ruido en la sala de exposición.
- Apariencias o manierismos del expositor.
- Falta de experiencia.
- Falta de retroalimentación.

Para hacer más efectiva la comunicación:

- Use palabras familiares.
- Tenga la vista en el auditorio.
- Haga pausas.
- Enfaticé, cambie de voz, etc.
- Es recomendable tener un promedio de 100 a 150 palabras por minuto.
- Evite expresiones como 'este', 'okey', etc.
- Los gestos usados con moderación pueden incrementar la efectividad de la comunicación, deben ser naturales.
- Evite las manías del cuerpo.
- Sea entusiasta.

### 2.3.5 FASE DE CONSTRUCCION.

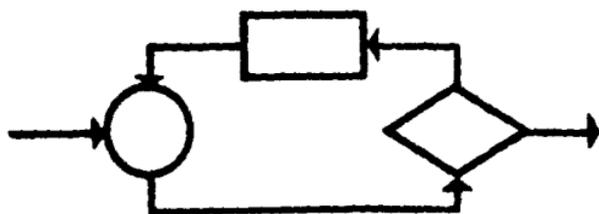
El programador es el principal responsable de esta fase. El debe asegurarse de que los procedimientos de control sean seguidos, si hubiera cualquier cambio en el diseño del sistema. El analista debe estar involucrado en las pruebas que se corren durante esta fase. Esto no significa que el analista pueda descansar en esta fase, sino que ahora juega un papel diferente, actua como consultor durante la programación. El analista conoce las especificaciones del diseño y podría dar más claridad en las situaciones de confusión.

La fase de la construcción consta de seis partes:

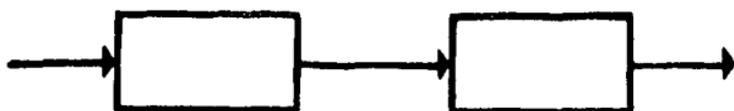
- 1.- Codificación de programas.
- 2.- Prueba individual de programas.
- 3.- Prueba integral de programas.
- 4.- Prueba del sistema.
- 5.- Escribir documentación del usuario.
- 6.- Revisión del sistema.

1.- Codificación de programas: El programador escribe o codifica los programas siguiendo las especificaciones de diseño. Compila los programas a cero errores, es decir, convierte del lenguaje fuente al lenguaje máquina para que el programa pueda ser ejecutado.

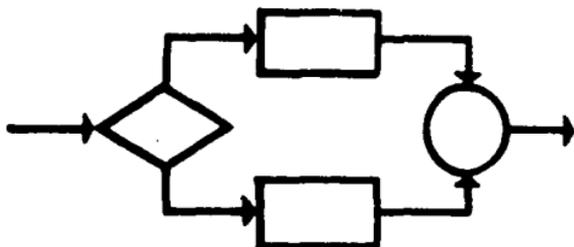
En la siguiente figura se observan las principales estructuras lógicas:



**DOWHILE** (Hacer mientras)



## SEQUENCE (Secuencia)



## IF THEN ELSE (Si entonces, Si no)

2.- Prueba individual de programas: El programador normalmente usa en esta prueba datos ficticios de forma tal que el programa pueda probarse en su totalidad.

3.- Prueba integral de programas: Se prueban los módulos del sistema o grupos de programas con un tema en común. La responsabilidad es del programador y del analista diseñador. Los responsables necesitan de un plan de pruebas que contemple los siguientes puntos:

- Datos de prueba.
- Herramientas.
- Planeación y calendario de la prueba.
- Utilizar diagrama Top Down, es decir en términos de dificultad de abajo hacia arriba.

4.- Prueba del sistema: Trata de simular la operación real del sistema. Si es posible, el entrenamiento al usuario debe empezar en este momento. Esta prueba debe ser ejecutada por gente que conozca los problemas que existían en el sistema anterior y que estén familiarizados con los requerimientos y la aplicación.

Este grupo usará para la prueba lo siguiente:

- Procedimientos definidos en las especificaciones.
- Datos de prueba (diseñados para hacer que el sistema trueque, es decir que el sistema cancele sus procesos) con todos los casos que puedan presentarse en la corrida real.
- Probar todas las corridas desde el punto de vista periodicidad.

5.- Escribir documentación del usuario: Cuando el programador empiece a codificar y probar, el analista deberá iniciar la documentación del usuario. Esta documentación debe contener los siguientes tres puntos:

- a) Documentación del usuario.
  - Requerimientos del diseño del sistema.
  - Narrativos del programa.
  - Formas de descripción de archivos.
  - Narrativos de operación para cada programa.
- b) Medios magnéticos.
  - Programas fuente del sistema.
  - Programas objeto del sistema.
- c) Documentación de prueba.
  - Es la información obtenida en la unidad de prueba de programas del sistema en sí.

6.- Revisión del sistema: Si la prueba individual, de integración y del sistema han sido exitosas, el sistema está listo para la próxima fase, pero es recomendable hacer estas observaciones:

- a) Qué necesita aun el sistema.
- b) Qué cambios necesita.
- c) Cuándo estará probado el sistema para que la instalación proceda.

### 2.3.6 FASE DE ACEPTACION/INSTALACION.

En esta fase el analista desempeña un papel muy importante que es la coordinación de todos los trabajos para la implantación del sistema. La mayoría de estos trabajos son orientados a la gente. Se debe comunicar a todas las áreas operativas de la empresa, el por qué y el cómo del nuevo sistema ya sea formal o informalmente por el analista. Consta de seis pasos esta fase:

- 1.- Conversión.
- 2.- Instalación.
- 3.- Prueba de aceptación.
- 4.- Mantenimiento y ajustes.
- 5.- Documentación.
- 6.- Aceptación.

1.- Conversión: El término conversión sirve para describir el proceso de cambiar, de una manera de hacer las cosas, a otra diferente. Cuando se aplica al sistema de información de una empresa, describe los cambios introducidos en las actividades relacionadas con la recopilación, almacenamiento, recuperación y procesamiento de datos, y con la presentación de la información. Los trabajos de conversión se dividen en cinco áreas mayores:

- A) Operaciones de EDP
- B) Preparación de entradas
- C) Archivos de datos
- D) Grupos de usuarios internos
- E) Grupos de usuarios externos

#### A) Conversión de Operaciones de EDP:

El personal operativo de EDP deberá estar involucrado en cualquier nuevo desarrollo del sistema. El analista de sistemas puede facilitar la conversión del nuevo sistema por medio de los dos métodos siguientes:

- Entrenamiento. El entrenamiento impartido a los operadores del computador, al que estarán involucrados en el

nuevo sistema, es un trabajo el cual conducirá el analista sobre bases informales.

- Documentación. Junto con el entrenamiento de los operadores, una documentación completa es muy importante para el logro de resultados satisfactorios en el nuevo sistema. Primeramente la documentación deberá estar centrada en el manual de operación que consiste de instrucciones operativas del programa y de un calendario de la corrida del sistema.

Manual de Operación. Los manuales de operación contienen instrucciones operativas del sistema. El manual deberá incluir detalles de todas y cada una de las acciones que serán tomadas. También deberán permitir a un operador capaz, correr los programas exitosamente y eficazmente aun cuando no posea experiencia anterior. Los mensajes del operador deberán estar claramente explicados.

Calendario de la corrida del sistema. Un calendario de corridas del sistema nos indica cuando deberán ser corridas tanto el sistema como los programas contenidos en él. El calendario de corridas del sistema deberá estar incluido en el manual de operación creando de este modo un documento que abarque todo lo necesario para el operador.

#### B) Conversión de la preparación de entradas :

La preparación de entradas es una tarea continua que debe tener procedimientos específicos establecidos. En el área de preparación de entradas, la documentación y el entrenamiento son nuevamente muy importantes y necesarios, a causa de los nuevos procedimientos del sistema.

En un nuevo sistema los procedimientos corresponden principalmente a los documentos fuente y a un flujo de la documentación previa de la preparación de entradas. En ambos casos el analista debe estar seguro de preparar documentación adecuada e impartir entrenamiento suficiente de tal manera que el personal comprenda perfectamente todo lo relacionado con los nuevos procedimientos.

#### C) Conversión de archivos de datos:

La conversión de los archivos de datos es una operación que se lleva a cabo solamente una vez, pero aun así debe ser planeada y ejecutada muy cuidadosamente. Los archivos de datos son una parte muy importante del sistema en el procesamiento de datos. La conversión de los archivos puede ser muy compleja debido a que los archivos pueden ser muy largos y dinámicos o necesitan ser convertidos de un cierto período de tiempo. La planeación para la conversión de los archivos de información deberá comenzar en la fase de construcción. Durante la conversión es factible tener errores en los archivos por lo que se recomienda se hagan las más posibles verificaciones para asegurar la integridad del archivo.

#### D) Grupos de Usuarios Internos :

En este caso, los grupos de usuarios internos están definidos como aquellos departamentos ajenos al departamento de EDF que participan o son afectados por el nuevo sistema dentro de la empresa.

### Ejemplos:

- Sistema de Nómina. El grupo de usuarios internos es el departamento de nóminas, el departamento de personal, el departamento de contabilidad.

- Sistema de Cuentas por Cobrar. Departamento de clientes, crédito, cobranzas, ventas, mercadotecnia.

Como conclusión, durante la conversión el personal de los departamentos usuarios llega a formar una parte importante del sistema y como ya se mencionó anteriormente el entrenamiento y la documentación son las claves para el éxito del mismo.

### E) Grupos de Usuarios Externos :

Son principalmente los clientes y proveedores.

- Relaciones con los clientes. Dos hechos importantes deben ser tomados en cuenta y son :

1. Los computadores no son mejores que la gente de quienes ellos dependen para trabajar y encontrarse en buenas condiciones.

2. La gente no es perfecta y puede cometer errores, así que es mejor detectar cualquier error durante los primeros meses cuando el personal está aun disponible para corregirlos.

Para llevar una buena relación con los clientes alguien deberá contestar las dudas del cliente y actuar ante cualquier queja presentada. También nuestras relaciones con los proveedores pueden ser afectadas por el nuevo sistema, por lo tanto se recomienda avisar a éstos cualquier cambio en el formato. Otro aspecto importante es notificar el cambio de políticas que puedan afectarlos.

## 2) Plan de implantación del sistema

Los elementos que forman el plan dependerán del grado de complejidad y del tipo de proyecto. Sin embargo algunos renglones que aparecen normalmente son los siguientes :

- a.- Gráficas o controles de avance detallados por persona o departamento responsables de un cierto número de actividades.
- b.- Instalación u obtención de un nuevo equipo.
- c.- Obtención de nuevas formas de papelería.
- d.- Acondicionamiento o arreglo de locales.
- e.- Difusión de nuevos instructivos, procedimientos.
- f.- Entrenamiento y capacitación al personal.
- g.- Plan de pruebas del sistema.
- h.- Inicialización y evaluación del sistema.

El plan de implantación deberá realizarse y revisarse con el o los usuarios de sistema, a fin de que todas las áreas involucradas, asimilen la parte que deberán desarrollar y exista una coordinación efectiva entre el personal de éstas.

- a.- Técnicas de planeación y control de avance:

Estas técnicas dependen principalmente del tipo y características del proyecto que se trate.

- Red de actividades (PERT O CPM). Es una herramienta de planeación y control cuyo uso es recomendable cuando el proyecto tiene una cantidad considerable de actividades con diferentes ejecutores o responsables. Al asignar tiempo a cada actividad se determina qué ruta es la que consume más tiempo sin holgura denominándose a éste como camino crítico y se debe vigilar más cercanamente o asignar más recursos para que una falla en su avance no detenga o alargue el proyecto.

- Gráficas de Gantt. Herramienta de planeación y control de avance recomendable para proyectos con pocas actividades. Es ideal para controlar los tiempos de cada responsable.

- Informes de avance. Son indispensables en cada proyecto, ya que se presentan periódicamente al comité coordinador de la implantación o se usan en las juntas de revisión como guías para su desarrollo. Se recomienda su uso con cualquiera de las técnicas de planeación y control mencionadas; y ofrecerán como resultado el avance real, retrasos y causas cuando así sucedan. La clave del éxito de estas técnicas es hacerlo en forma realista; se deben prever demoras en donde sean probables.

b.- Instalación de nuevos equipos: Cuando la implantación de un sistema incluye a la utilización de nuevos equipos deberá vigilarse su instalación designando un responsable que se haga cargo de esta actividad. Deberá designarse fecha de recepción y asegurarse que la asesoría y mantenimiento del proveedor sea oportuna, ya que de esto depende el buen funcionamiento.

c.- Obtención de nuevas formas de papelería: Cuando se requieren nuevas formas de papelería la recepción deberá planearse con la anticipación necesaria para que se sometan a un proceso de revisión.

d.- Condicionamiento o arreglos de locales: Cuando dentro del plan de implantación se haya considerado este punto deberá vigilarse estrechamente el cumplimiento de las fechas acordadas en el plan.

e.- Difusión de nuevos procedimientos, instructivos y manuales: Esta parte es básica, ya que el conocimiento del nuevo sistema lo adquirirán las personas afectadas al leer los nuevos procedimientos e instructivos, facilitando así el entrenamiento. Es conveniente hacer juntas de entrenamiento donde podrán presentarse las dudas que surjan al momento de lectura.

f.- Entrenamiento y capacitación del personal: Es uno de los puntos más importantes de la implantación, ya que la comprensión que se tenga de las nuevas rutinas de operación dependerá en gran parte el éxito del sistema. Debe anticiparse el entrenamiento, el tiempo que sea necesario a fin de asegurar que todo el personal involucrado en la operación se familiarice. En el caso del área al que el sistema dará servicio, personal operacional el entrenamiento deberá incluir todos los aspectos por sencillos que parezcan como el llenado de una forma, su distribución, manejo de equipos, uso de catálogos.

g.- Pruebas del sistema: existen diferentes tipos de pruebas que pueden resultar efectivas para asegurar que el sistema funcionará de acuerdo a lo planeado.

1. Con datos ficticios
2. Datos reales pasados
3. Pruebas piloto
4. Pruebas en paralelo

Los más usuales son los datos ficticios por su facilidad para formarlos, aun cuando existan datos de períodos pasados.

Las pruebas con datos reales de períodos pasados ofrecen las ventajas de que la documentación que se utiliza ha dejado de tener movimiento y permite usarlas sin presión de tiempo.

Las pruebas piloto tienen la ventaja de que los ajustes al sistema que surjan en la prueba mostrarán sus beneficios en las pruebas siguientes.

Las pruebas en paralelo son aquellas que se efectúan para medir la corrección y la efectividad de un nuevo sistema; utilizando también datos reales con la misma documentación y oportunidad del sistema que está en uso. Son pruebas que indican un esfuerzo doble al personal operacional tanto por parte del usuario como el personal de sistemas, ya que son dos procesos simultáneos con la misma documentación fuente.

h.- Iniciación, evaluación y vigilancia del sistema: La inicialización deberá decidirse de acuerdo con los resultados de las pruebas, aun cuando el plan de implantación tuviera que retrasarse. El personal ejecutivo de la operación, como el de sistemas deberán tratar de cumplir con las fechas asignadas pero no deberá correrse el riesgo de fracasar cuando no se esté en la mejor posición para la iniciación del sistema. Es preferible demorar la iniciación del sistema que retardar el éxito de la implantación.

Una vez que el nuevo sistema ha operado por un plazo representativo, habrá que evaluar su funcionamiento.

### 2.3.7 FASE DE CRITICA POST-PROYECTO

La fase de Crítica Post-proyecto es una revisión y evaluación detallada del nuevo sistema, la cual tiene lugar después de que el sistema ha estado corriendo en producción por un tiempo. La revisión del sistema puede ser de dos formas:

A.- Puntos periódicos cuando el sistema está en su fase de desarrollo.

B.- En algunos puntos después de que el sistema está corriendo.

Los tres trabajos más importantes de esta fase son los siguientes:

- 1 - Evaluando el proyecto
- 2 - Escribiendo la crítica post-proyecto
- 3 - Planear la próxima revisión de post-crítica

La responsabilidad es del analista en cualquiera de las tres tareas.

1 - Evaluando el proyecto. Una crítica post-proyecto debe ser una revisión comprensiva y balanceada de todos los aspectos del sistema. Esta evaluación debe responder las siguientes preguntas :

- Cumple el sistema sus objetivos originales ?
- Como resultado del nuevo sistema está resuelta el área crítica ?
- Mejoró el sistema en las metas del costo-beneficio ?
- Qué errores existen en el sistema ?

Para contestar estas preguntas se recomienda el uso de juntas o entrevistas a varios niveles. El analista debe ser más detallado o concreto cuando pregunte sus dudas. La gente que podría estar involucrada en la revisión y evaluación del sistema es la siguiente:

- Un líder calificado.
- Una persona de operaciones de EDP.
- Un analista de sistemas.
- Un representante de los usuarios.
- Un auditor.

Todas estas personas deberán tener bases de computación,

Las herramientas para la evaluación del sistema son las siguientes:

- Documentación existente del sistema.
- Técnicas de revisión de costo-beneficio.
- Herramientas de auditoría.
- Técnicas de entrevistas.

2 - Escribiendo la crítica post-proyecto: Esta documentación debe incluir:

- Objetivos del sistema y cuáles fueron cumplidos.
- Un análisis de costo-beneficio en comparación con el costo-beneficio estimado.
- Areas que pueden mejorarse al implantar expansiones de este sistema.
- Problemas que existían y cómo fueron resueltos.

3 - Planear la próxima revisión de post-crítica:

El analista diseñador debe dirigir esta junta para discutir con la gerencia los resultados de la evaluación. Los posibles resultados de ésta evaluación serán:

- No cambiar el sistema, los resultados son satisfactorios.
- Cambiar una parte del sistema.
- Desarrollar un nuevo sistema, ya sea por resultados insatisfactorios o incorporar tecnología.
- Planear la próxima revisión o evaluación.
- Comenzar un nuevo proyecto con la fase de factibilidad.

Referencias (Pies de página):

1. " Introducción a la Ingeniería y al diseño en la Ingeniería", E.U.Krick, Ed. Limusa 1979, págs.101-111.
2. " Sistemas de Información teoría y práctica ", G.Burch - R.Strater, Ed.Limusa 1981, págs. 24-26.
3. "Introducción al Procesamiento Electrónico de Datos" NCR de México S.A. de C.V. 1981
4. " Ciclo Estándar del Desarrollo de Sistemas " NCR de México S.A. de C.V. 1981
5. " Sistemas de Información basados en Computadoras para la administración moderna ", Murdick - Rous, Ed. Diana, págs. 27-29.
6. " Sistemas de Información teoría y práctica " G.Burch - R.Strater, Ed Limusa 1981, págs.101-103.

### **CAPITULO III.**

#### **INSTALACION E IMPLANTACION DEL SISTEMA**

### III      INSTALACION E IMPLANTACION DEL SISTEMA

#### 3.1      FUNCIONES PRINCIPALES DE RECURSOS HUMANOS

La organización, para lograr sus objetivos, requiere de una serie de recursos; estos son elementos que, administrados correctamente, le permitirán o le facilitarán alcanzar sus objetivos. Son de tres tipos, a saber:

- Recursos materiales: Aquí quedan comprendidos el dinero, las instalaciones físicas, la maquinaria, los muebles, las materias primas, etc.
- Recursos técnicos : Bajo este rubro se listan los sistemas, procedimientos, organigramas, instructivos, etc.
- Recursos humanos : No sólo el esfuerzo o la actividad humana quedan comprendidos en este grupo, sino también otros factores que dan diversas modalidades a esta actividad: conocimientos, experiencias, motivación, intereses vocacionales, aptitudes, actitudes, habilidades, etc. Los recursos humanos son más importantes que los otros dos; pueden mejorar y perfeccionar el empleo y el diseño de los recursos materiales y técnicos, lo cual no sucede a la inversa. Los recursos humanos no pueden ser propiedad de la organización, a diferencia de los otros recursos. Los conocimientos, la experiencia, las habilidades, etc., son parte del patrimonio personal. Los recursos humanos implican una disposición voluntaria de la persona.

Con la introducción anterior podemos definir a la Administración de Recursos Humanos como el proceso administrativo aplicado al acrecentamiento y conservación del esfuerzo, las experiencias, la salud, los conocimientos, las habilidades, etc., de los miembros de la organización, en beneficio del individuo, de la propia organización y del país en general.

Relación de la 'Ingeniería Industrial' con la Administración de los Recursos Humanos.

Ingeniería Industrial: A principio de siglo apareció en los Estados Unidos un movimiento llamado 'administración científica' encabezado por F. Taylor y otros ingenieros industriales, los cuales veían como aspecto fundamental en las empresas la búsqueda de la eficiencia. Desarrollaron técnicas sumamente valiosas que aun tienen una gran validez y dejaron abierto el camino para la administración moderna. Podemos mencionar entre sus aportaciones las siguientes:

Estudio de tiempo: Se divide la tarea en elementos básicos y se determina el tiempo que se lleva cada una.

Estudio de movimientos: No era posible determinar tiempos precisos sin haber analizado cuidadosamente los movimientos inherentes.

Sistema de incentivos: Consistía en motivar al trabajador a realizar una tarea o cargo normal; para ello, pagaba una tarifa baja a quien sólo rendía abajo de la cuota determinada y una tarifa alta a quien superaba la cuota; aunque el sistema no era original, Taylor lo combinó con el estudio de tiempos.

La función de administración de recursos humanos

Es común encontrar bajo diferentes denominaciones a la dependencia encargada de la función de recursos humanos, por ejemplo, departamento de personal, relaciones industriales, relaciones internas, etc. El nombre más apropiado para denominar a la función de recursos humanos es administración de recursos humanos, sin embargo, el más común en las empresas es el de departamento de personal.

El objetivo de la función de administración de recursos humanos es desarrollar y administrar políticas, programas y procedimientos para proveer una estructura administrativa eficiente, empleados capaces, trato equitativo, oportunidades de progreso, satisfacción en el trabajo y una adecuada seguridad en el mismo, asesorando sobre todo lo anterior a la línea y a la dirección, son los objetivos que redundarán en beneficio de la organización, los trabajadores y la colectividad.

A continuación se detallan las funciones que realizan los departamentos de personal en las empresas en general:

**Función: Empleo.**

**Objetivo: Lograr que todos los puestos sean cubiertos por personal idoneo, de acuerdo a una adecuada planeación de recursos humanos.**

## Subfunciones

### Reclutamiento.

**Objetivo:** Buscar y atraer solicitantes capaces para cubrir las vacantes que se presenten.

**Política:** Siempre que se registre una vacante, antes de recurrir a fuentes externas, deberá procurarse cubrirla, en igualdad de circunstancias, con personas que ya estén laborando en la organización y para quienes ésto signifique un ascenso.

### Selección.

**Objetivo:** Analizar las habilidades y capacidades de los solicitantes a fin de decidir, sobre bases objetivas, cuales tienen mayor potencial para el desempeño de un puesto y posibilidades de un desarrollo futuro, tanto personal como de la organización.

**Política:** Para efectos de una selección objetiva, deberá recurrirse al uso de técnicas como el análisis y evaluación de puestos, las pruebas técnicas, psicotécnicas, encuestas socioeconómicas, etc, a fin de eliminar hasta donde sea posible la subjetividad en las decisiones.

### Inducción.

**Objetivo:** Dar toda la información necesaria al nuevo trabajador y realizar todas las actividades pertinentes para lograr su rápida incorporación a

los grupos sociales que existan en su medio de trabajo.

**Política:** Publicar y difundir los objetivos y políticas de la organización así como todos aquellos aspectos que la caracterizan.

**Integración, promoción y transferencia.**

**Objetivo:** Asignar a los trabajadores los puestos en que mejor utilicen sus capacidades. Buscar el desarrollo integral y estar pendiente de aquellos movimientos que le permitan una mejor posición para su desarrollo.

**Política:** Se debe apegar a las políticas de reclutamiento y selección.

**Vencimiento de contratos de trabajo.**

**Objetivo:** Llegado el caso de términos de contrato de trabajo, éste deberá hacerse en la forma más conveniente tanto para la organización como para el trabajador, de acuerdo a la ley.

**Política:** Cuando se produzca la terminación del contrato de trabajo, deberá practicarse una entrevista final a efecto de conocer el punto de vista del que se retira para aprovechar la información resultante.

**Función: Administración de salarios.**

**Objetivo:** Lograr que todos los trabajadores sean justa y equitativamente compensados mediante sistemas de remuneración racional del trabajo y de acuerdo al

esfuerzo, eficiencia, responsabilidad y condiciones de trabajo de cada puesto.

#### Subfunciones

Asignación de funciones.

Objetivo: Asignar oficialmente a cada trabajador un puesto claro y precisamente definido en cuanto a sus responsabilidades, obligaciones, operaciones y condiciones de trabajo.

Política: Llevar a efecto en forma sistemática estudios de análisis de puestos mediante sistemas objetivos.

Determinación de salarios.

Objetivo: Asignar valores monetarios a los puestos, en tal forma que sean justos y equitativos en relación a otras posiciones de la organización y a puestos similares en el mercado de trabajo.

Política: Estar en situación de competencia y aun de ventaja en el mercado de trabajo, para contar con los mejores elementos posibles.

Calificación de méritos.

Objetivo: Evaluar, mediante los medios más objetivos, la actuación de cada trabajador ante las obligaciones y responsabilidades de su puesto.

Política: De la calificación de méritos será donde se derivarán premios y ascensos.

Incentivos y premios.

**Objetivo:** Proveer incentivos monetarios adicionales a los sueldos básicos para motivar la iniciativa y el mejor logro de los objetivos.

**Política:** Esas sumas deben otorgarse sobre bases objetivas y ser proporcionales al esfuerzo realizado.

Control de asistencias.

**Objetivo:** Establecer períodos de trabajo y períodos de ausencia con y sin percepción de sueldo, que sean justos tanto para el empleado como para la organización.

**Política:** Ajustarse a lo dispuesto en la ley en el contrato colectivo, así como en el reglamento interior de trabajo.

**Función:** Relaciones internas.

**Objetivo:** Lograr que tanto las relaciones establecidas entre la dirección y el personal, como la satisfacción en el trabajo y las oportunidades de progreso del trabajador sean desarrolladas y mantenidas, conciliando los intereses de ambas partes.

Subfunciones

Comunicación.

**Objetivo:** Promover los sistemas, medios y clima apropiados para desarrollar ideas e intercambiar información a través de toda la organización.

**Política:** La información confidencial no existe entre la dirección y el personal.

**Contratación colectiva:**

**Objetivo:** Llegar a acuerdos con organizaciones reconocidas oficialmente y legalmente establecidas, que satisfagan en la mejor forma posible los intereses de los trabajadores y de la organización.

**Política:** La representación laboral se concibe como un factor necesario y de gran importancia para la marcha de la organización. Por ello la relación deberá ser realizada en un clima de cordialidad y esfuerzo coordinado en un trabajo común.

**Motivación de personal.**

**Objetivo:** Desarrollar formas de mejorar las actitudes del personal, las condiciones de trabajo, las relaciones obreropatronales y la calidad del personal.

**Política:** El trabajo es un medio para lograr satisfacción y permitir el máximo desarrollo personal y social.

**Capacitación.**

**Objetivo:** Dar al trabajador las oportunidades para desarrollar su capacidad, a fin de que alcance las normas de rendimiento que se establezcan, así como para lograr que desarrolle todas sus potencialidades, o bien de él mismo y de la organización.

**Política:** Impulsar los planes de capacitación, incorporando en ellos la enseñanza de funciones administrativas en todos los niveles.

**Función:** Planeación de recursos humanos.

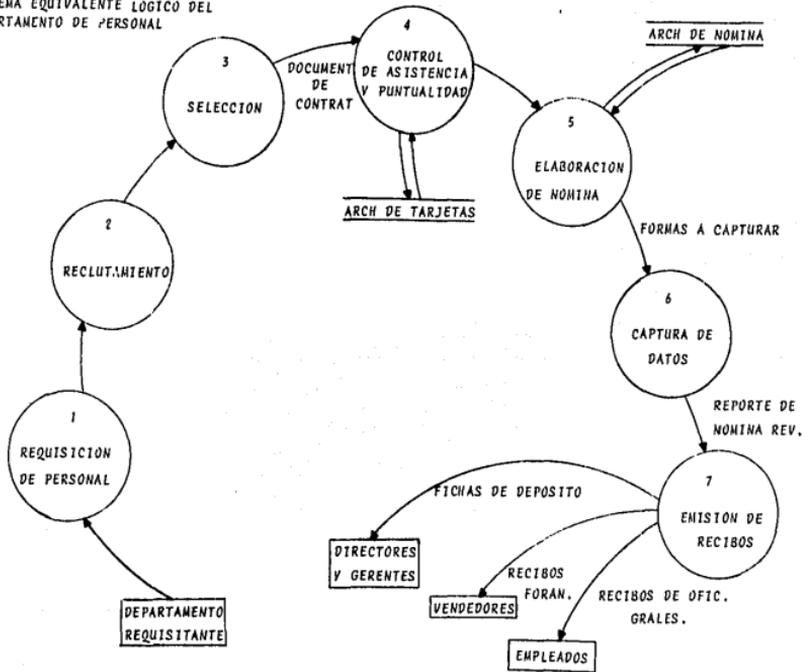
**Objetivo:** Realizar estudios tendientes a la proyección de la estructura de la organización en el futuro, incluyendo análisis de puestos proyectados y estudio de las posibilidades de desarrollo de los trabajadores para ocupar éstas, a fin de determinar programas de capacitación y desarrollo, llegado el caso de reclutamiento y selección.

**Política:** Mantener al día las proyecciones tecnológicas y económicas de la organización y del país, con objeto de planear adecuadamente los recursos humanos.

Hemos visto qué es un departamento de Personal o de Recursos Humanos, cuáles son sus principales funciones y ahora se analizará el sistema equivalente lógico del departamento de personal. Observe el siguiente diagrama general del sistema:

SISTEMA EQUIVALENTE LOGICO DEL DEPARTAMENTO DE PERSONAL

98

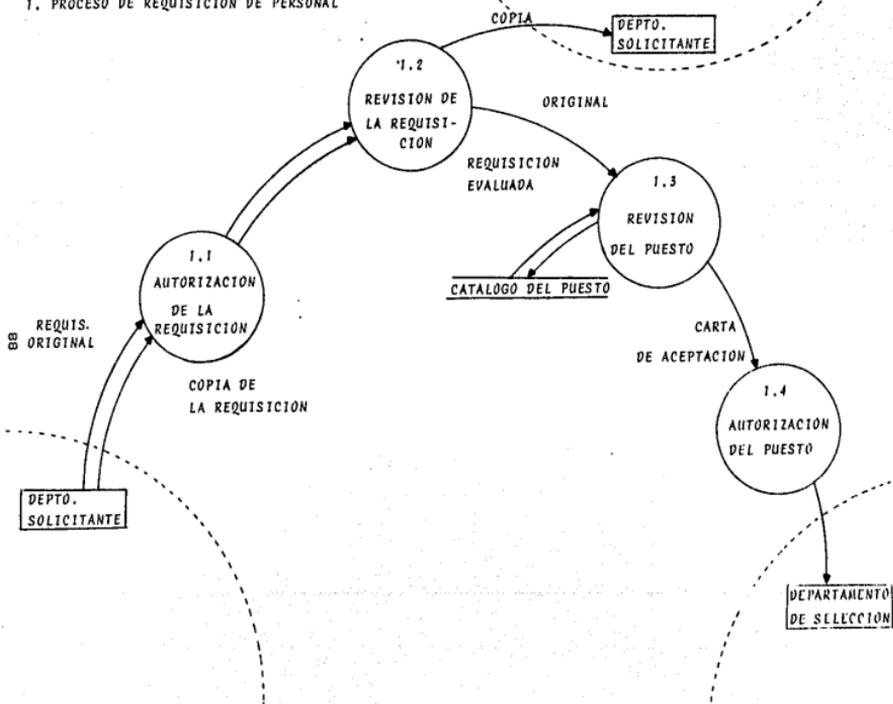


## 1) Proceso de requisición de personal:

El proceso se inicia cuando se presenta una vacante, cuya definición literal es: puesto que no tiene titular. Se entiende como tal la disponibilidad de una tarea a realizar o puesto a desempeñar, que puede ser de nueva creación debido a la imposibilidad temporal o permanente de la persona que lo venía desempeñando. Antes de proceder a cubrir dicha vacante, deberá estudiarse la posibilidad de redistribución del trabajo, con objeto de que dichas tareas sean realizadas entre el personal existente y, sólo en caso de no ser posible, se solicitará que se cubra. El reemplazo y el puesto de nueva creación, se notifican a través de una requisición al Departamento de Selección de Personal o a la sección encargada de estas funciones, señalando los motivos que la están ocasionando, la fecha en que deberá estar cubierto el puesto, el tiempo por el cual se va a contratar, departamento, turno, horario y sueldo.

Recibida la requisición de personal, se recurrirá al análisis y valuación de puestos, con el objeto de determinar los requerimientos que debe satisfacer la persona, para ocupar el puesto eficientemente, así como el salario a pagársele. Pudiera decirse que una vacante es una pieza faltante en una maquinaria. Si no se tiene idea de la forma de la refacción ni de sus funciones, es imposible llenar el hueco. Siguiendo la metáfora, el análisis de puestos y su valuación nos dice la forma de la pieza que falta y su valor. (Observe el siguiente diagrama).

1. PROCESO DE REQUISICION DE PERSONAL



## 2) Proceso de reclutamiento:

El reclutamiento es el proceso por el cual se vale una organización para atraer candidatos adecuados a sus necesidades.

Si existe personal interno que tenga las características necesarias para cubrir el puesto vacante, se pedirá la autorización de los departamentos involucrados para efectuar el cambio. Si el cambio es aceptado, se determina la fecha en que deberá efectuarse considerando que a partir de ésta se tendrá otra plaza vacante y autorizada. Si no existiera alguna persona en la empresa que pudiese ser promovido o cambiado se iniciará el proceso de reclutamiento. Las fuentes de reclutamiento pueden ser:

- Universidades
- Tecnológicos
- Escuelas técnicas y comerciales
- Institutos especializados
- Bolsas de trabajo gratuitas y especializadas
- Agencias de empleos
- Grupos de empresas con las que se tienen relaciones de intercambio
- Relaciones particulares
- Personas presentadas por el personal de la compañía
- Anuncios en el periódico y sistemas de difusión

Si al recurrir a las fuentes anteriores se encuentra el candidato adecuado se inicia el proceso de selección.

### 3) Proceso de Selección:

La definición más simple de selección es un procedimiento para encontrar a la persona que cubra el puesto adecuado, a un costo también adecuado. Se deben tener en cuenta las necesidades de la organización y su potencial humano así como la satisfacción que el trabajador encuentra en el desempeño del puesto.

El proceso inicia cuando un solicitante llega al departamento de Selección de Personal. Este departamento le entrega una solicitud de empleo, indicándole que debe ser llenada con su puño y letra. Al recibir los documentos se revisan los datos, que estén completos y firmados. Se procede a entrevistar al solicitante para conocer: datos personales, escolaridad, experiencia y aspectos de personalidad. Si en la entrevista se considera que el candidato no es el adecuado se le envía una carta de agradecimiento por haber acudido a la empresa. Por otro lado, si el candidato es adecuado y no existe la vacante que el pretende se toma como futuro candidato en los inventarios de personal. En el control general de solicitantes, se anotan los datos tales como: nombre, fecha de ingreso, puesto, fuente de reclutamiento y fecha de trámite de selección, así como causa de rechazo o bien, de aceptación. Cuando el candidato es adecuado se le tramita una cita con el departamento solicitante para detectar si el candidato tiene la experiencia mínima necesaria para ocupar el puesto. El objetivo de esta entrevista es decidir si el candidato cumple con los requisitos del puesto o no. En caso de ser positivo se firma de aprobación y continua el trámite.

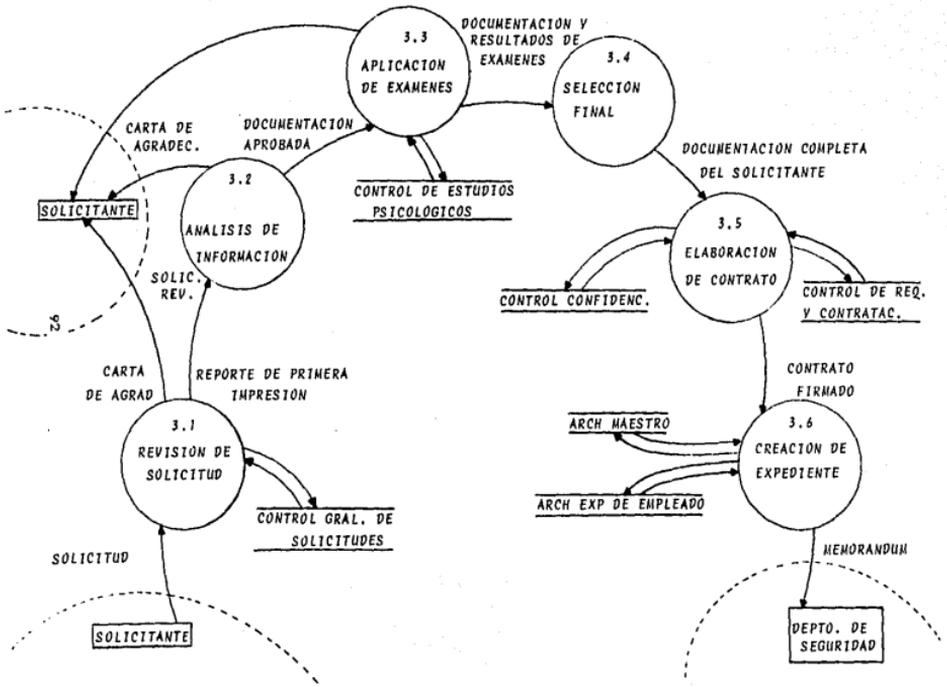
## Proceso de aplicación de exámenes:

En este proceso se debe hacer una valoración de la habilidad y potencialidad del individuo, así como su capacidad en relación con los requerimientos del puesto y las posibilidades de futuro desarrollo.

El Departamento de selección de personal da cita al solicitante para aplicarle exámenes psicológicos. Esta aplicación de exámenes debe corresponder al nivel del solicitante, en cuanto al puesto. El departamento solicitante aprobará o rechazará al candidato, basándose en los resultados del reporte psicológico. Posteriormente el departamento de selección le entrega al candidato el pase de laboratorio para que le sean aplicados los exámenes respectivos (general de orina, química sanguínea, coproparasitoscópico, v.r.l. y radiografía del torax). Se da otra cita para el examen que es aplicado por el médico de la compañía. El reporte médico es enviado al departamento de selección y si el resultado es "no apto", se analiza la causa y se decide si puede ingresar o no. Si el resultado fue "apto" se le pide al candidato que entregue los documentos requeridos al departamento de personal dándole fecha para firmar su contrato. Se anexa a la solicitud de requisición de personal toda la documentación entregada por el candidato que deberá incluir: nombre, fecha de ingreso, puesto y sueldo. Este departamento también elabora en base a los documentos entregados por el candidato, la documentación de contratación, con su contrato individual, seguro de vida, seguro social (IMSS) y en caso de ser necesario la alta del registro federal de causantes (RFC).

(Observe el siguiente diagrama).

3. PROCESO DE SELECCION



#### 4) Proceso de control de asistencia y puntualidad:

Terminado un período dado como una semana o una quincena cada departamento de la empresa verifica la asistencia de su personal basándose en las tarjetas de control de asistencia. Estos documentos son entregados al área de personal para que proceda la deducción de las faltas a cada empleado que corresponda.

##### 4.1) Proceso de verificación de asistencia:

El objetivo principal de este proceso es el de informar a la alta gerencia la situación que guarda el personal a su cargo apoyado por un control de asistencia y puntualidad. Este control está basado por las siguientes consideraciones:

1. Faltas injustificadas: Aquellas faltas con o sin previo aviso y sin el permiso del jefe inmediato.
2. Faltas justificadas: Aquella ausencia realizada con previo aviso y autorización del jefe inmediato.
3. Suspensión: Sanción debida a infracciones al reglamento interno de la compañía que puede ser de uno o más días dependiendo de la gravedad de la misma.
4. Permiso con goce de sueldo: Permisos con previo aviso y autorizados por el jefe inmediato, que concede la empresa debido a las siguientes situaciones: matrimonio, nacimiento de un hijo, por intervención quirúrgica de un familiar de primer orden, por defunción de un familiar de primer o segundo grado.

5. Permisos sin goce de sueldo: Permisos con previo aviso y que no estén considerados en los arriba mencionados.

6. Enfermedad general: Se considera únicamente enfermedad general, las presentadas mediante la incapacidad emitida por el IMSS y debidamente autorizada.

7. Retardos: Son considerados a partir de la terminación del tiempo de tolerancia que la empresa determina y pasado este tiempo se considera un retardo.

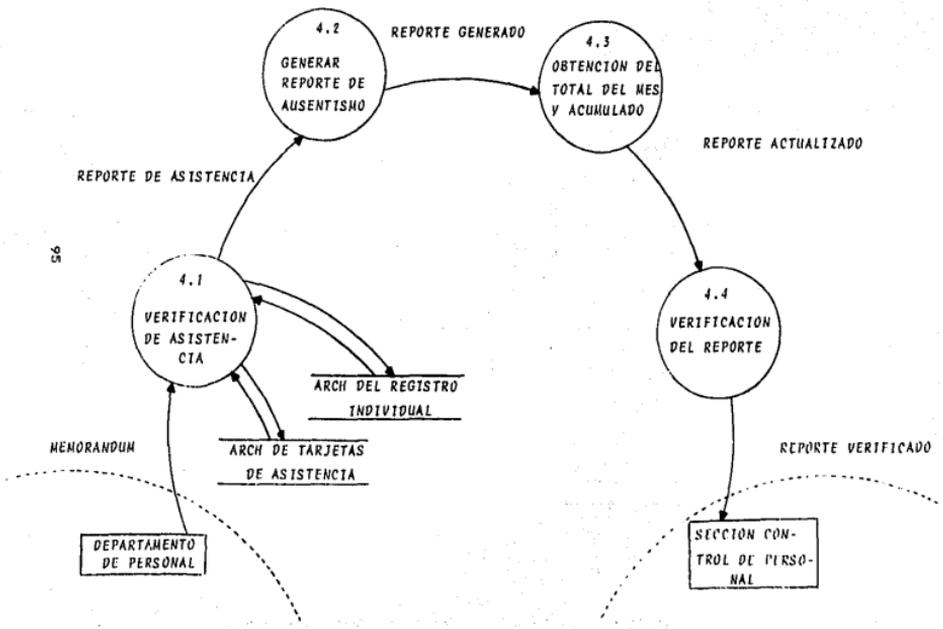
#### 4.1.1) Proceso de solicitud de vacaciones:

El empleado que desea tomar vacaciones, debe llenar un documento llamado solicitud de vacaciones, en el cual se especifica cuantos días quiere le sean concedidos y de que período le corresponden. Debe ser autorizado por el jefe inmediato y de ser así se envía al departamento de personal para que le tramiten su prima vacacional.

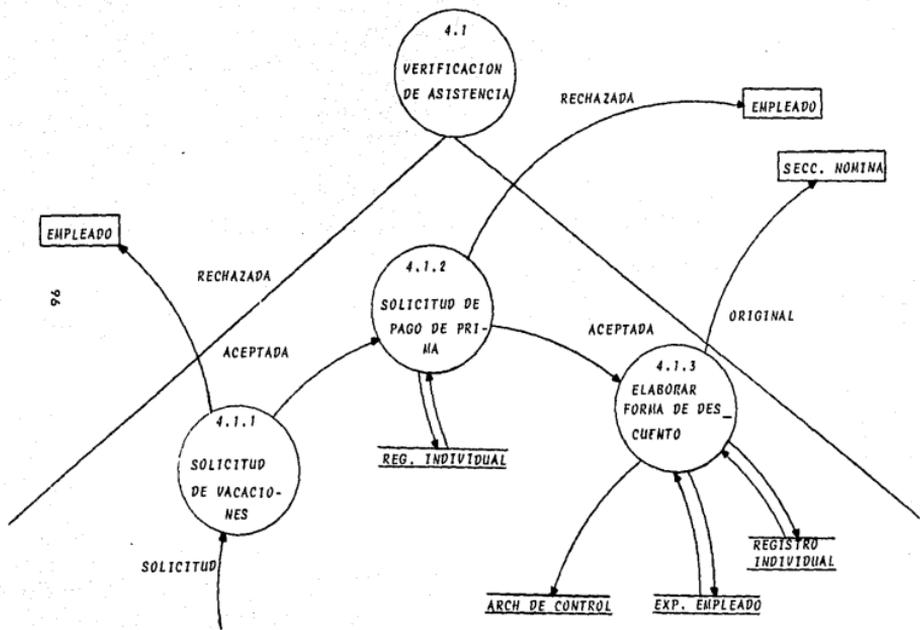
#### 4.1.2) Proceso de solicitud de pago de prima vacacional:

El pago de la prima de vacaciones se basa en la fecha de ingreso del empleado y si cubre todos los requisitos para el pago del mismo se lleva a cabo. Este porcentaje de pago varía como se mencionó anteriormente, por la antigüedad del empleado. A mayor antigüedad, mayor porcentaje de pago y número de días a disfrutar de vacaciones. El departamento de nóminas es el responsable de aplicar la percepción extra de prima vacacional. (Observe los siguientes diagramas).

4. PROCESO DE CONTROL DE ASISTENCIA Y PUNTUALIDAD



4.1. PROCESO DE VERIFICACION DE ASISTENCIA



#### 5) Proceso de elaboración de nómina:

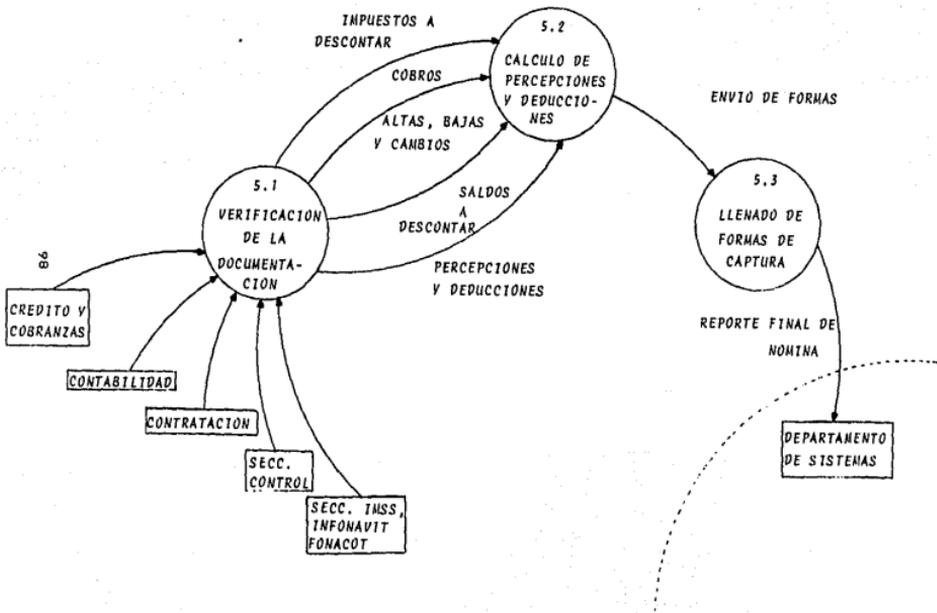
Este proceso recibe información de la mayoría de los departamentos o secciones involucradas con los movimientos de los empleados, entre los que se encuentran, sección contratación, sección IMSS, sección INFONAVIT y FONACOT, contabilidad, crédito y cobranzas.

El auxiliar de nómina tiene como principal función, el mantenimiento actualizado del pago de sueldos y salarios, percepciones y deducciones al personal de la empresa y los cálculos de los movimientos y conceptos antes mencionados. Todo ésto se realiza basándose en el registro individual de personal. La información es transferida al departamento de captura de datos, cuatro días antes de que se lleve a cabo el pago de salarios a los trabajadores de la empresa. Posteriormente se envía la captura al centro de computo para que se procese la nómina y se generen todos los reportes que requiere tanto el departamento de nóminas como el de personal.

#### 6) Procesamiento de formas:

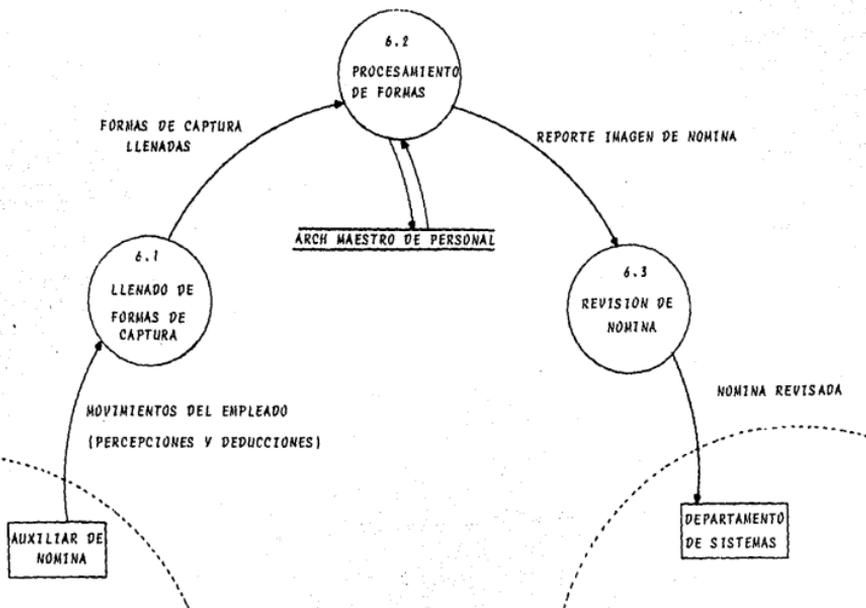
Este proceso se limita únicamente a la emisión de recibos de pago de sueldo. La emisión difiere de acuerdo a la forma de pago que se lleve a cabo. Estos pueden clasificarse de acuerdo a pago semanal, pago quincenal y pago mensual. La empresa deposita en cuentas bancarias para el personal de la dirección (nivel ejecutivo). (Observe los siguientes diagramas).

5. PROCESO DE ELABORACION DE NOMINA



6. PROCESO DE CAPTURA DE DATOS

66



### 3.2 EVALUACION Y JUSTIFICACION DEL SISTEMA

El proceso de evaluación:

En el análisis de evaluación, se supone que ya se han solicitado ofertas de varios proveedores, en base a los requerimientos específicos de nuestro sistema. He aquí el proceso general que se sigue para evaluar las proposiciones:

Primer nivel de evaluación: A este nivel, el analista simplemente determina que proveedores satisfacen los requerimientos imperativos mediante una tabla de decisión. Como ejemplo véase la siguiente tabla donde los proveedores A y B satisfacen los imperativos y por lo tanto, pasan a una evaluación posterior. El proveedor C no satisface por lo menos uno de los requisitos imperativos y así queda eliminado.

Condiciones imperativas	P R O V E E D O R E S		
	A	B	C
1. Costo inferior a 30,000 USD	si	si	no
2. Ofrece contrato de mantenimiento anual.	si	si	no
3. Los programas están integrados con archivos secuenciales	si	si	si
4. El paquete está desarrollado en lenguaje COBOL	si	si	no

**A C C I O N E S**

**P R O V E E D O R E S**

**A                      B                      C**

- |  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| 1. Aceptación para un análisis posterior | X | X |   |
| 2. Rechazo                               |   |   | X |

Criterios aplicados a la comparación: La manera más fácil de llevar a cabo una comparación general de los proveedores seleccionados es colocar lado a lado los criterios básicos en una matriz según se muestra en la siguiente tabla. No se han incluido todos los criterios de aceptación, pero si se incluyen los más importantes para tomar una decisión. Este ejemplo fue tomado de un "caso real".

Proveedores	A	B
<b>Criterios</b>		
1. Precio	25,000 USD	29,000 USD
2. Modificaciones al paquete original	Mínimas.	Significantes.
3. Funcionamiento	Funcionalmente rico.	Adecuado.
4. Mantenimiento	Cubre todos los requerimientos. Las mejoras que se efectuen al paquete son sin costo.	Sólo cubre los requerimientos legales.

## 5. Documentación

- Técnica	Buena/excelente	Pobre
- De usuario	Buena/excelente	Pobre

## 6. Profesionalismo/confianza

Alto profesio- nalismo y exce- lente reputación. Nivel alto de confiabilidad.	Mala. Alta rotación del personal del Departamento de Sistemas.
---	--

### Propuesta del proveedor A:

- Funcionalidad apta y conveniente
- Ambiente del sistema operativo en MVS (Multi-Virtual Storage)
- Casi listo para instalarse cambiando sólo:
  - + Número de departamento de 2 a 4 posiciones
  - + Impuestos
  - + Fondo de ahorro de los empleados
- Todas las mejoras serán recibidas conforme al plan
- Más actitud profesionalista

### Propuesta del proveedor B:

- Satisface todos los requerimientos del usuario
- Revisados y acordados con cada Director
- Asuntos de preocupación:
  - + Cambios extensos en el paquete básico
  - + Quién hará el mantenimiento a requerimientos que no son legales.
  - + Precio 29,000 USD

#### Análisis de beneficios:

- Significante reducción de trabajo en el laborioso proceso de la nómina.

+ Automatización de la nómina de la planta.

+ Procesamiento del IMSS

+ Manejo de conceptos fijos de deducción y percepción

- Infonavit

- Fonacot

+ Impuestos estatales

+ Preparación de las tarjetas reloj para obreros

- Incremento de reportes gerenciales para distintos departamentos

+ Póliza de la nómina

+ Interfase automática a Recursos Humanos

- Proporciona controles

+ A través de procesos automáticos

+ Validaciones

#### SE RECOMIENDA AL PROVEEDOR A

La principal consideración con respecto a si la empresa adquirirá o no un sistema de computación, o emprenderá un determinado proyecto, deberá planearse siempre en términos de costo/efectividad. Si la efectividad del sistema propuesto excede en proporción suficiente a su costo, es probable que el sistema se llegue a implantar. Para obtener el sí o el no de la alta dirección, dependerá de que también esté hecho el análisis costo/efectividad.

### 3.3 DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA

**Objetivo.** El sistema para el control de los recursos humanos, es un conjunto de procedimientos computacionales, integrados, enfocados a apoyar las áreas de Nóminas, Impuestos, Seguro Social, Infonavit y Administración de Personal de la compañía.

**Beneficio.** Como beneficios del sistema se pueden mencionar los siguientes:

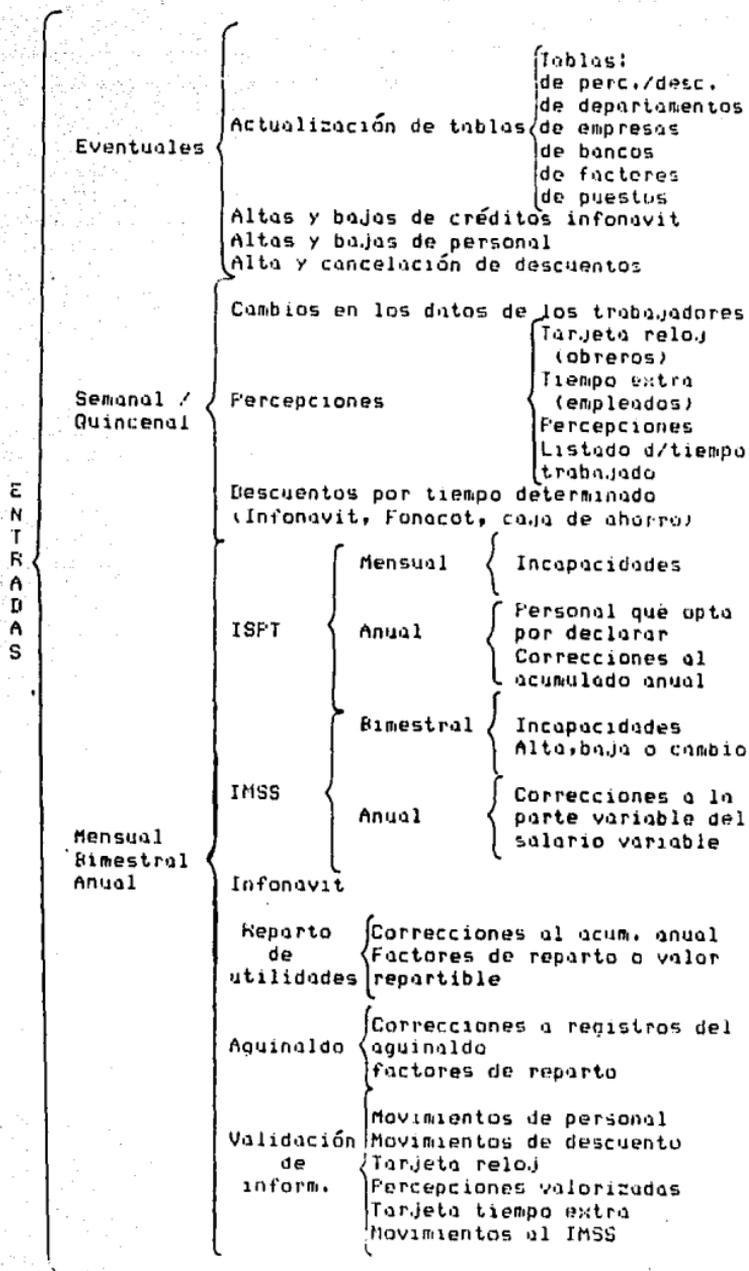
- Pago correcto y oportuno de las percepciones de cada trabajador.
- Obtención oportuna de la información para cumplir con las disposiciones laborales, legales y contractuales.
- Obtención oportuna de la información para soportar la Administración de la nómina de la empresa.
- Reducción de las labores manuales de cálculo y elaboración de reportes.

**Alcance.**

- Simultáneamente puede manejar varias compañías o distintas divisiones de la corporación.
- Maneja hasta 300 tipos de diferentes de descuentos y 100 de percepciones.
- La empresa puede optar por los módulos que necesite.
- Tarjeta reloj de obreros.
- Proceso de percepciones valorizadas.
- Opcionalmente existen interfases automáticas con los sistemas de Personal y Contabilidad.

### 3.3.1 DIAGRAMA TOP-DOWN

Entradas y salidas del sistema.



S  
A  
L  
I  
D  
A  
S

Reportes  
de  
Control

Actuali-  
zación

Movimientos de personal  
Saldos de descuentos  
Percepciones correctas

Verifica-  
ción

Comprobación de la nómina  
Saldos de descuentos  
Valorización de tarjeta reloj  
Valorización del tiempo extra  
Percepciones valorizadas  
Percepción gravable  
Cuotas IMSS de ingresos  
Ajustes al ISPT  
Ajustes al IMSS  
Tabulado del impuesto mensual  
Ajuste anual de ISPT  
Reporte previo al reporte

Semanal /  
Quincenal

Registro de netos  
Distribución de moneda  
Estados de cuenta  
Tarjetón recibí  
Descuentos aplicados  
Percepciones acumuladas mes  
Percepciones x departamento  
Concentrado x departamento  
Tabulado de cuotas IMSS  
Relación depósitos bancarios  
Fichas de depósito bancario

Reportes  
de  
Usuario

Mensuales

Estadísticas de sueldos  
Cálculo de aportaciones INFO.  
Movimientos al archivo INFO.  
Devengado e imp. manifestado

Bimestral

Ingreso y cambio desc. IMSS  
Liquidación bimestral  
Reporte de guarderías IMSS  
Acumulado de abonos por los  
créditos del Infonavit  
Anexo "B" a la forma HISR-80

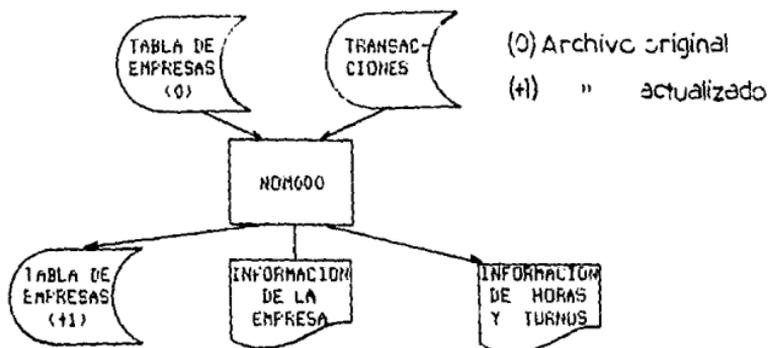
Anuales

Listado de gratificación  
Listado de aguinaldo e imp.  
Tarjetón recibí (aguinaldo)  
Trabajadores con menos de 60  
días trabajados  
Listado de valor repartible  
Reporte de RUT e impuesto  
Tarjetón recibí RUT  
Declaración anual de empresas  
Constancia de percepciones al  
impuesto de las personas fis.  
Avisos anuales al IMSS

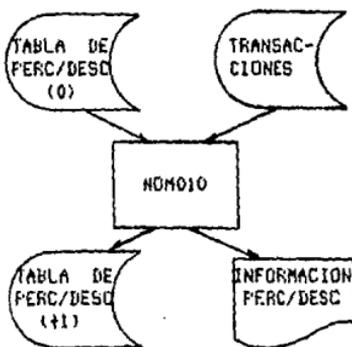
### 3.3.2 DIAGRAMA DE FLUJO DEL SISTEMA

Debido a la magnitud del sistema y a la complejidad del mismo sólo se expandirán los principales procesos, tales como los procesos eventuales, semanales y quincenales, sin menospreciar que los demás procesos son también de mucha importancia.

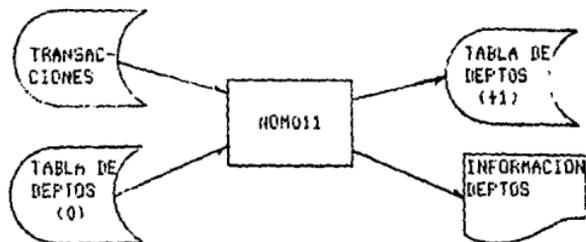
#### Actualización de la tabla de empresas



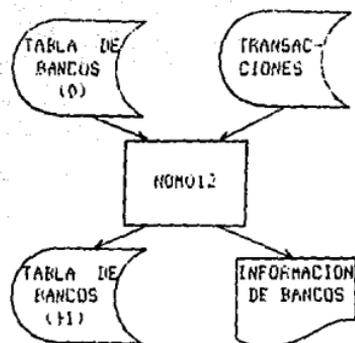
#### Actualización de la tabla de percepciones y descuentos



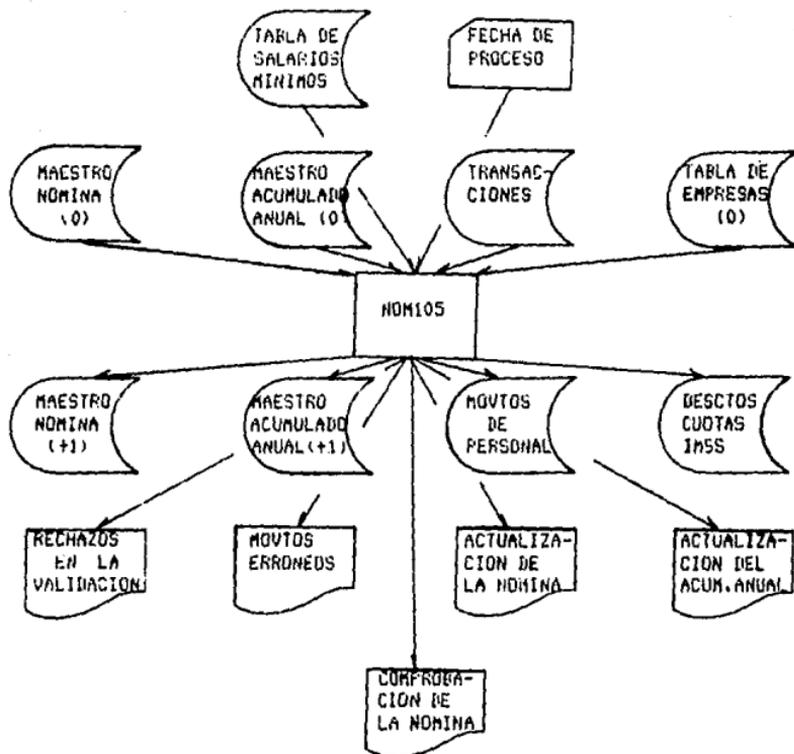
#### Actualización de la tabla de departamentos



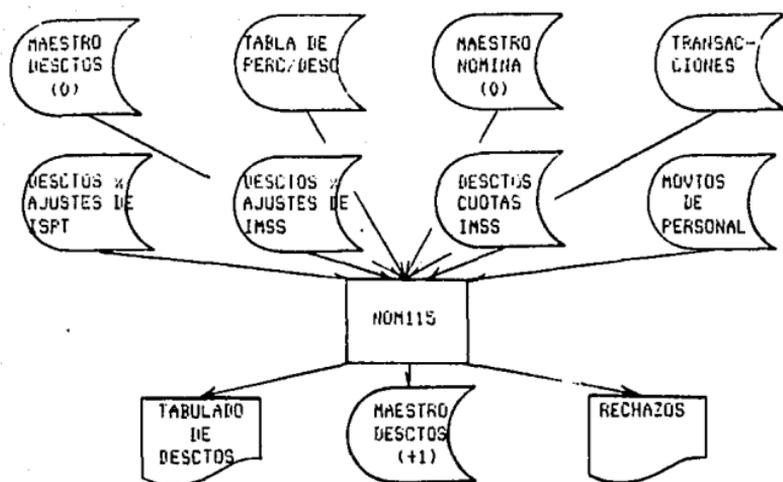
Actualización de la tabla de bancos



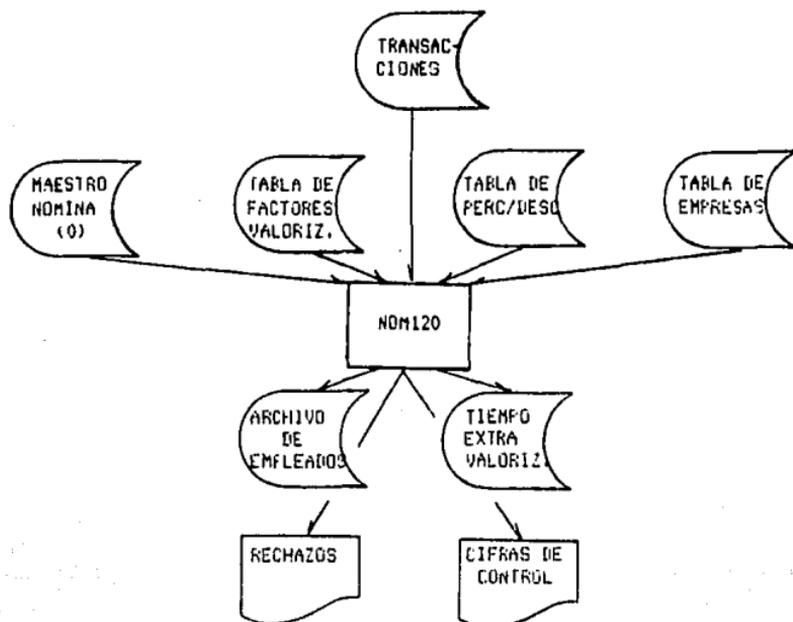
Movimientos de personal



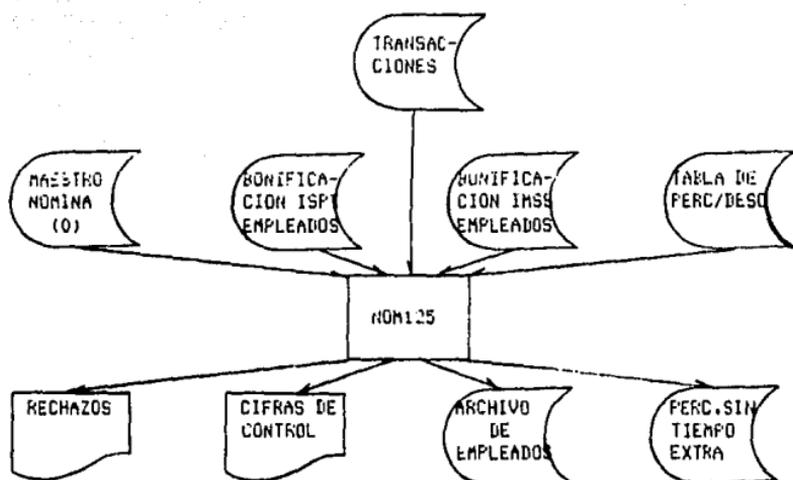
Movimientos de descuentos



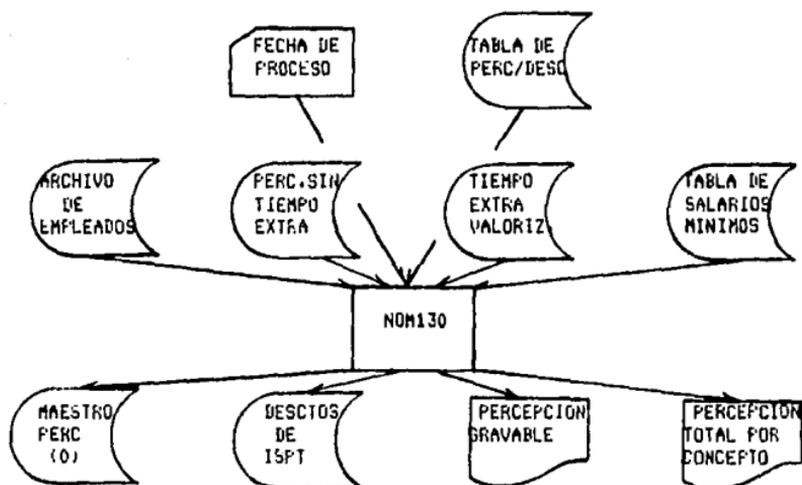
Validación y valorización del tiempo extra para empleados



Validación de percepciones valorizadas para empleados



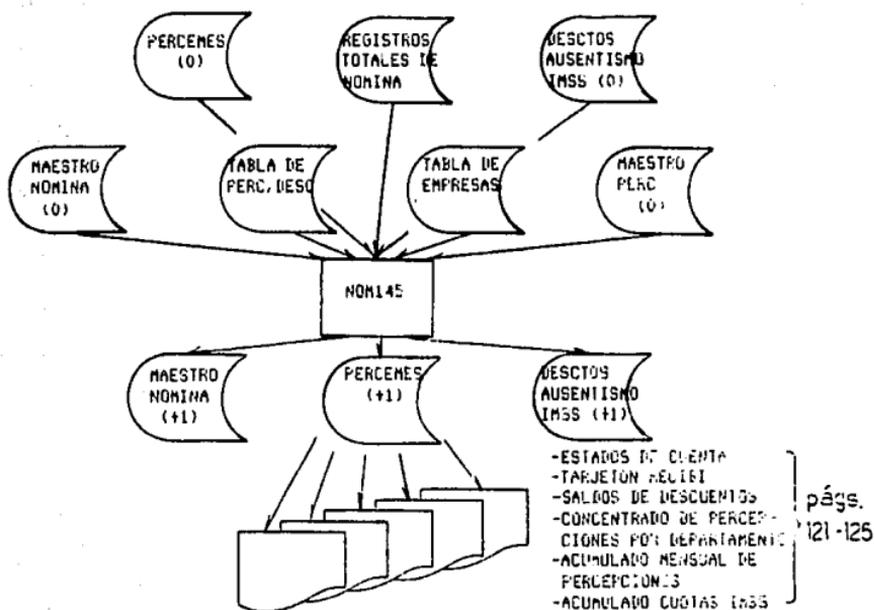
Cálculo del ISPT y generación de percepciones totales de la nómina



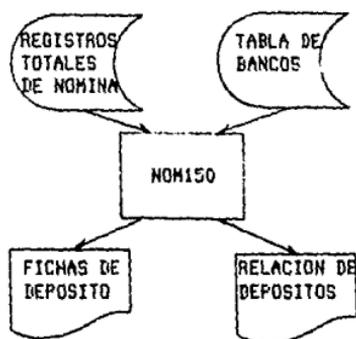
Aplicación de descuentos



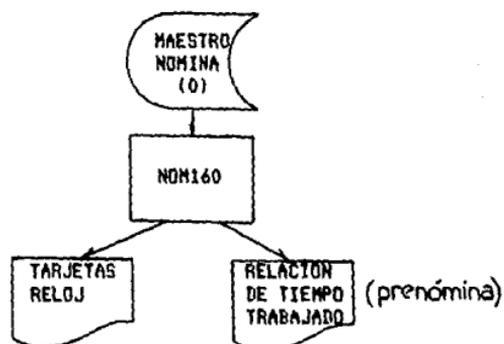
Reportes de la nómina



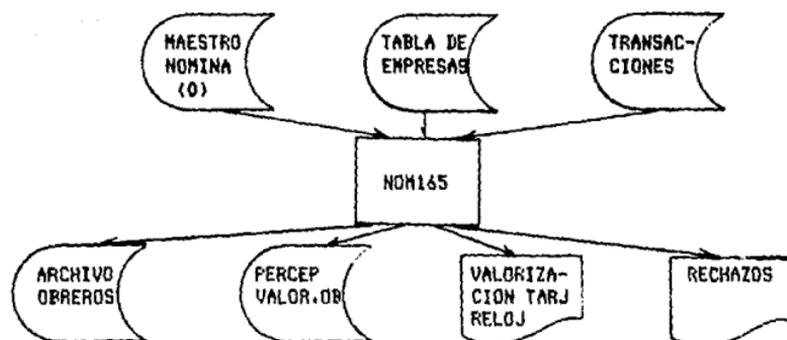
### Depósitos bancarios



### Impresión de tarjetas reloj

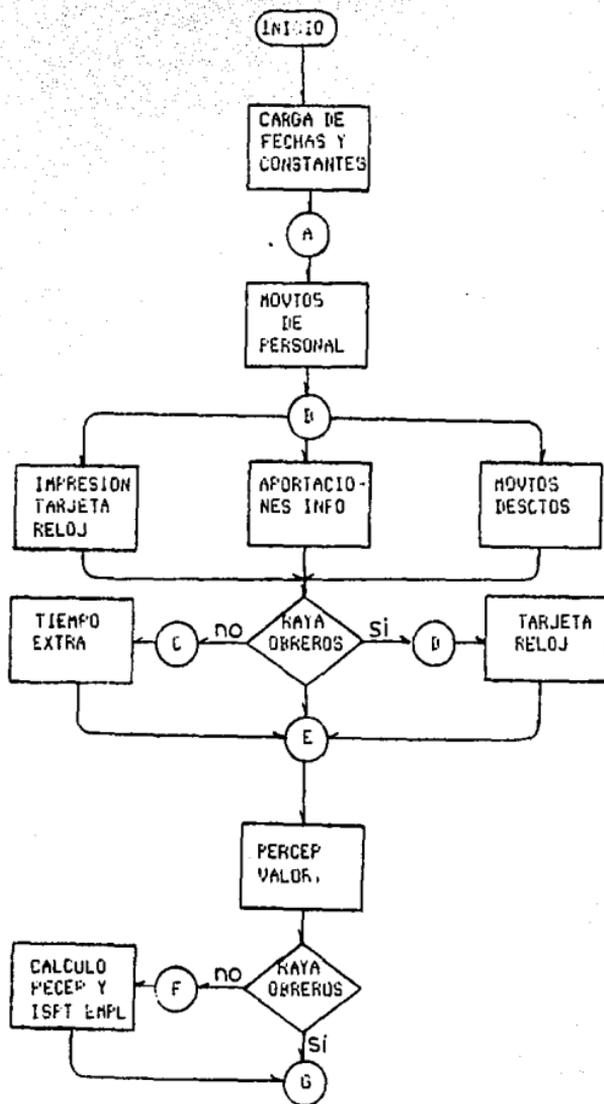


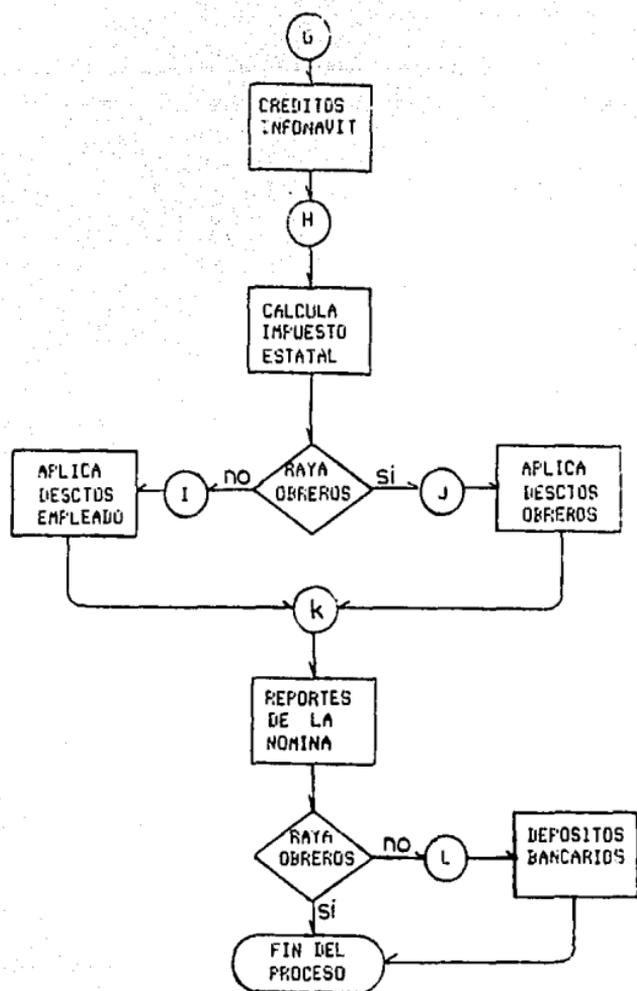
### Valorización de la tarjeta reloj



3.3.3 DIAGRAMA DE FLUJO DE DATOS

En el siguiente diagrama se ilustra el flujo de la información en un proceso normal de nómina para obreros y empleados.





### 3.3.4 ENTRADAS Y SALIDAS

En esta sección se presentarán las principales entradas o documentos del sistema y los reportes que se generan en el ciclo semanal y quincenal.

- Documentos - Modificaciones a la tabla de percepciones y descuentos
- Actualización al maestro de créditos infonavit
  - Movimiento de personal
  - Relación de descuentos
  - Relación de percepciones

#### REFERENCIA

- Reportes - Actualización de la nómina (A)
- Tabulado del archivo de descuentos (B)
  - Total de percepciones a procesar (C)
  - Acumulados bimestrales y movimientos por crédito Infonavit (D)
  - Catálogo IMSS (E)
  - Impuesto estatal (F)
  - Recibo de nómina (G)
  - Estado de cuenta (H)
  - Tarjeta reloj de obreros (I)
  - Prenómina de obreros (J)

Los documentos y reportes aparecerán en las siguientes páginas en el orden mencionado.

MODIFICACIONES A LA TABLA DE PERCEPCIONES Y DESCUENTOS

DAYOS FIJOS  
(1-8)  
201001

SPU (17-8)	CLAVE PER/OBS (18-19)	CON 1000	CON 1000	NOMBRE DE LA PERCEPCION / DESCUENTO (21-30)	ENTRADA (31)	ENTRADA (32-33)	ENTRADA (34)	ENTRADA (35)	ENTRADA (36)	ENTRADA (37)	ENTRADA (38)	ENTRADA (39)	ENTRADA (40)	ENTRADA (41)	ENTRADA (42)

FECHA DE ELABORACION

ELABORO

AUTORIZO

### ACTUALIZACION AL MAESTRO DE CREDITOS INFONAVIT

MOV (2)	EPO (3-4)	LOC (5-7)	Nº NOMINA (8-13)													
TAB (1)	O/E (14)	PTA (15-17)	Nº PRESTAMO (18-22)	TIENE % PAGO (23)	C.D (24)	VALOR DEL ANONO (25-31)	C.D (32)	VALOR DEL PRESTAMO (33-39)	C.D (40)	ACUM PERC BIMESTRAL (41-43)	C.D (44)	ACUMOS ACUMULADOS (45-51)	C.D (52)			
1	OOI															
TAB (1)	C.D (14)	ABONO ACUM BIMES (15-21)	SIT PERC BIMES (22)	TIENE % ANO (23)	C.D (24)	VALOR DEL ANONO (25-31)	C.D (32)	VALOR DEL PRESTAMO (33-39)	C.D (40)	MANTO % BIMESTRAL (41-43)	C.D (44)	MANTO % ACUMULADO (45-51)	C.D (52)	CVE MANTO (53)	C.D (54)	CVE CREDITO (55)
2																
MOV (2)	EPO (3-4)	LOC (5-7)	Nº NOMINA (8-13)													
TAB (1)	O/E (14)	PTA (15-17)	Nº PRESTAMO (18-22)	TIENE % PAGO (23)	C.D (24)	VALOR DEL ANONO (25-31)	C.D (32)	VALOR DEL PRESTAMO (33-39)	C.D (40)	ACUM PERC BIMESTRAL (41-43)	C.D (44)	ACUMOS ACUMULADOS (45-51)	C.D (52)			
1	OOI															
TAB (1)	C.D (14)	ABONO ACUM BIMES (15-21)	SIT PERC BIMES (22)	TIENE % ANO (23)	C.D (24)	VALOR DEL ANONO (25-31)	C.D (32)	VALOR DEL PRESTAMO (33-39)	C.D (40)	MANTO % BIMESTRAL (41-43)	C.D (44)	MANTO % ACUMULADO (45-51)	C.D (52)	CVE MANTO (53)	C.D (54)	CVE CREDITO (55)
2																
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">                 MOV: A(ALTA) B(BAJA) C(CAMBIO)                  O/E: 1(OBRERO) 2(EMPLEADO)                  T PRES: 1(FIJO) 2(FIJO) 3(CRECIENTE)                  C.O.: 1(SUMA) 2(RESTA) 3(SUSTITUYE)                  SIT PERC: T P M S J F W                  CVE MANTO: 1(SI TIENE MANTO) 0(NO TIENE MANTO)                  CVE CREDITO: 1(ANTERIOR) 2(NUOVO)             </div>																
ELABORO _____								AUTORIZO _____								

### MOVIMIENTO DE PERSONAL

<b>LLAVE DEL REGISTRO</b> →	GRUPO (6-8)	C.O.C. (14-18)	PLANTA (7-9)	No DE NOMBRA (11-12)	CVE. MOV (16-17)	FECHA ELABORACION
			0 0 1			

#### ALTAS O CAMBIOS

REG (1)	SALARIO BASE (10-20)	N O M B R E S (27-38)	PRIMER APELLIDO (42-54)
1			

SEGUNDO APELLIDO (55-68)	FECHA EFECTIVIDAD NOMBRA (67-78)	CLAVE DEL PUESTO (78-79)

REG (1)	CENTRO DE COSTO (18-21)	REGISTRO PERSONAL CONTRIBUYENTE (27-33)	NUMERO AFILIACION (38-39)	MES (20)	DICLAMA (21)	CVE. O/E (21)	SESO (53)
2							

REL. LAB (38)	RUTA PAGO (24)	T. EXTRA (29-34)	C. SINDICAL (27)	FECHA NOMBRA (69-69)	DAYS (66-67)	SV. RESOS (66-67)	SINDECO (68-73)	MTEBNA (70)	NO. COTI (74)

REG (1)	DIRECCION: CALLE (18-22)	NUMERO (28-28)	No. de INTERIOR (22-20)
3			

C O L O N I A (41-59)	P O L A C I O N Y E S T A D O (68-70)	C O D I G O P O S T A L (71-77)

REG (1)	FECHA HAC NOMBRA (18-23)	RACION (24-25)	C.V.E. (20)	E.C.O.L.A.M.A. (27-30)	PRESTAMO (38-34)	POST. BIENHECHOS (38-38)	N. E. Y (38-42)	T E L E F O N O (43-49)	C O D I G O S P I C I A M O S T R O (50-52)	S E S O (53)	S E S O (54)	S E S O (55)
4												

REG (1)	TITULO DE PUESTO (18)	FECHA DE PUESTO NOMBRA (18-24)	D. Y (25)	F. O. R. C. I. O. N. (26-27)	C. A. V. E. R. S. I. O. N. (28-29)	TITULO DE PUESTO	CANTIDAD ULTI. AUMENTO
5							

#### BAJAS

REG (1)	CAUSA BAJA (18-20)	DESCRIPCION DE LA BAJA	FECHA DE BAJA (21-26)
6			

OBSERVACIONES:

A P R O B A C I O N E S		
GERENTE CENTRO DE COSTO	DIRECTOR	RECURSOS HUMANOS
FECHA:	FECHA:	FECHA:





④

PGM.-PHOMI01

ACTUALIZACION DE LA NOMINA

HOJA.- 1

FECHA.- 10/08/85

MOVIO NUMERO	GPU	EMP	PEA	UPTO	NUM TRAB	C DEL	L U-E	A SEU	V RL	E RP	S TE	C S	SALARIO BASE	FECHA INGRESO	DATOS 1234	NUMERO AFC	NUMERO IMSS
													SAL.DIA.INT.	PUESTO			
ALTA EPITACIO	07	151	001	8800	71021	1	M	2	5	1			6,440.00 989.78	22-09-84 906	DUAL00523	1981600060	
ALTA ENRIQUE	07	153	001	8800	71228	1	M	4	5	1			4,820.00 895.71	10-09-84 903	MUNES00918	5183550292	
ALTA JAVIER	07	153	001	8800	71354	1	M	1	5	1			5,425.00 816.93	02-10-84 904	GOBJ630707	5183630471	

151

⑤

GRUPO 00	TARJETA DEL ARCHIVO DE DESCUENTOS	PRELISE DE ACTUALIZACION	FECHA 02/20/85	PGM-PHOMI01			
CVE	C O N C L F I D	SAL-SEPARADO	SALDO ANTERIOR	MOV.-PENO. (-)	MOV.-PENO. (-)	MOVIMIENTO (+)	MOVIMIENTO (-)
007	FALTA INJUSTIFICADA		0,192,02				
010	SUSPENSIONE		2,030,00				
099	AJUSTE CUOTAS IMSS			79,847.75		79,847.75	
105	ANTICIPOS		780,00	200,00			
284	APORTE EMP-FON.AHOR		2,223,706,83				

TOTALES DE PERCEPCIONES A PROCESAR GRUPO 02/26/89

(C)

CLAVE	NOMBRE	VALOR
50b	DESCANSO	900.00
50R	PRIMA VACACIONES	1,350.00
512	ANTECIPO VACACIONES	4,230.00
514	AGUINALDO	270.00
517	AJUSTE DE SUELDO	103,189.00
524	COMPENSACIONES	20,810.00
542	AJFE (SPT) MES ANTER	492.35
57a	ISPT FAVOR ALC ANTE	17,093.15
	TOTAL GRUPO	147,930.50

(C)

PROG.	PHUNNDZ	INOS	GRAFICAS	SA	TE	CV	SOLIDAD	MU.	DO	FICHO	D	D	J	7	8	5	4	3	2	1	CI
EMP.	008	NUM. TALE	ACU. QSEM.	NOV. TALE	ACU. QSEM.	NOV. TALE	PAR. TALE	NOV. TALE	MAN. TALE												
TOTAL EMPRESA	008		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
TOTAL SOCIEDAD	00		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00



PUN.-PUNR355  
ABC DE PLASCAL

C A T A L O G U I M S S  
153 INDS. GRAFICAS S.A

HOJA.- 1  
FECHA.-10/JUN/85

NUM TRAB	NUMERO DE AFILIACION	N O M I N A	UPO	OPTO	COT	N O M B R E	UOJA	SALARIO INTEGRADO	N O V I E N T O	FUERA RANGO
		LMP	PIA						FECHA	CLAVE
71021	148-1800-080	001	8000	M		ALGUIN ALVARADO EPITACIO	920.00	989.78	22/SEP/84	A
71228	518-2550-492	001	8600	M		MUCOZ MURILLO ENRIQUE	669.00	695.71	10/SEP/84	A
71354	518-1630-471	001	8600	M		LONZALEZ BERNAL JAVIER	775.00	816.93	02/DIC/84	A



PUN.-PUNR526

I M P U E S T O E S T A T A L  
QUINCENAL

HOJA.- 1  
FECHA 01/MAR/85

NUMERC	HOMBRE DEL TRABAJADOR	PUESTO	DIAS PAGADOS	P F R C F P C I F N GRAVABLE	BASENTA	IMPUESTO AFITRINDO	TARIFA
0005	ALFREDO JIMENEZ LUIS	SUP PRACOND	10.00	39.000.00	21,058.56	446.50	1.15
0354	LARRILLO ALLONER JOSE ELLIPE	ALMACENISTA	30.00	40.040.00	20,881.98	486.46	1.15
0517	CRUZ ESPINOSA MARICELA	OST	30.00	37.000.00	20,717.76	368.00	1.15
	TCTAL POR PLANTA	001	90.00	111.040.00	61,979.78	1,276.96	6 FF.
	TOTAL POR EMPRESA	042	90.00	111.040.00	61,979.78	1,276.96	6 FF.
	TCTAL POR GRUPO	00	240.00	357.160.00	70,688.04	4,298.76	18 FF.

10  
11  
12

N. DENOMINACION		N. M. C. O. C. O.		N. M. C. O. C. O.		N. M. C. O. C. O.	
71091 A. CANTAPA		GONZALEZ		RUBEN		AAGR330633 6154 5 24 33 ES	
CONCEPTO				INDUSTRIAS GRAFICAS, b. 152			
SUELDO				55,075.00			
DEV. APORT. TRABAJADOR				71,597.50			
DEV. APORT. EMPRESA				71,597.50			
INT. APORT. TRABAJADOR				500.00			
INT. APORT. EMPRESA				644.37			
AJTE ISPT MES ANTER				4,037.73			
TOTAL PERCEPCIONES				208,452.10			
				I.S.P.T. 0,526.29			
				CUOTAS IMSS 4,533.93			
				AJLSTE CUOTAS IMSS 7,781.10			
				APORT. TRAB. FOD. AMFFC 14,319.80			
				PRESTA MC FOD. AMFFC 14,319.80			
				AMFFC EFICIAL 100.00			
				(G)			
				TOTAL DEPENDIENTES 16,946.80			

FECHA DE RECEPCION

04/MAR/85

NETO 1199,505.22

EMPRESA																						
N. NOMINA		N. M. C. O. C. O.		N. M. C. O. C. O.																		
71120		8220		153 07																		
NOMBRE																						
RAUL PEDRAZA MARTIN																						
SEM. N.		DI.		DI.																		
51		8		14																		
S. BASE		3,457.30																				
<table border="1"> <tr> <td>FECHA</td> <td>INICIO</td> <td>FIN</td> <td>ESTADO</td> <td>OTRO</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					FECHA	INICIO	FIN	ESTADO	OTRO													
FECHA	INICIO	FIN	ESTADO	OTRO																		
<table border="1"> <tr> <td>DIAS ORDINARIOS</td> <td>DIAS DOMINGO</td> <td>DIAS DE DESCANSO</td> <td>DIAS EXTRA</td> <td>DIAS EXTRA PAGO</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					DIAS ORDINARIOS	DIAS DOMINGO	DIAS DE DESCANSO	DIAS EXTRA	DIAS EXTRA PAGO													
DIAS ORDINARIOS	DIAS DOMINGO	DIAS DE DESCANSO	DIAS EXTRA	DIAS EXTRA PAGO																		
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">HORAS ASISTENCIA</td> <td colspan="2">HORAS BASE POR SEMANA</td> <td>OTRO</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td colspan="2"></td> <td></td> </tr> </table>					HORAS ASISTENCIA		HORAS BASE POR SEMANA		OTRO													
HORAS ASISTENCIA		HORAS BASE POR SEMANA		OTRO																		
<table border="1"> <tr> <td colspan="2">MAÑANA</td> <td colspan="2">TARDE</td> <td colspan="2">NOCHE</td> </tr> <tr> <td>ENTRADA</td> <td>SALIDA</td> <td>ENTRADA</td> <td>SALIDA</td> <td>ENTRADA</td> <td>SALIDA</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					MAÑANA		TARDE		NOCHE		ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA						
MAÑANA		TARDE		NOCHE																		
ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA	ENTRADA	SALIDA																	
(I)																						

HAGO CONSTAR QUE LA PRESENTE TARJETA HA SIDO MARCADA PERSONALMENTE POR MÍ A LAS HORAS DE ENTRADA Y SALIDA Y POR LO TANTO CORRESPONDE AL RECORD DE MÍ ASISTENCIA.



### 3.3.5 ESTRUCTURA GENERAL DEL SISTEMA

El sistema está compuesto por los siguientes procesos:

#### Proceso semanal

NOM105	Actualiza el maestro de nómina y acumulado	NOM115	Actualiza el maestro de descuentos
NOM160	Imprime tarjeta reloj y pre-nómina	NOM165	Valida y valoriza tarjeta reloj
NOM170	Valida percepciones valorizadas	NOM175	Calcula el ISPT y aplica los descuentos
NOM180	Reportes de la nómina y acumulación de percepciones e ISPT	NOM400	Actualiza maestro de aportaciones Infonavit
NOM407	Genera descuentos por créditos Infonavit	NOM510	Cálculo impuesto estatal
NOM700	Genera descuentos por fondo de ahorro	NOM702	Actualización del maestro de fondo de ahorro
NOM703	Extracción de altas y bajas de movimientos de personal para actualización del fondo de ahorro		

#### Proceso quincenal

NOM105	Actualiza el maestro de nómina y acumulado	NOM115	Actualiza el maestro de descuentos
NOM120	Valida y valoriza el tiempo extra empl.	NOM125	Valida percepciones valorizadas
NOM130	Junta percepciones y aplica descuentos	NOM140	Aplica los descuentos de empleados
NOM145	Reportes de la nómina y acumulación de percepciones e ISPT	NOM150	Depósitos bancarios
NOM400	Actualiza maestro de aportaciones Infonavit	NOM402	Genera descuentos por créditos infonavit
NOM510	Cálculo del impuesto estatal	NOM700	Genera descuentos por fondo de ahorro
NOM702	Actualización del fondo de ahorro	NOM703	Extracción de altas y bajas de movtos. de personal p/actualizar f.a.

(Nota: La clave NOM significa NOMina)

### Proceso mensual

INC100	Actualización de la tabla convertidora	INC110	Catálogo de la tabla convertidora
INC200	Generación de los movtos contables	INC310	Formatea los movimientos contables para interfase
NOM200	Estadística de rayas y salarios	NOM201	Extrae y acumula movtos de la nómina
NOM401	Cálcula y acumula las aportaciones Infonavit	NOM500	Ajuste de ISPT mensual
NOM503	Acumula percepciones mensuales en el acumulado anual	NOM618	Correcciones al acumulado anual

### Procesos bimestrales

NOM300	Cálculo cuotas IMSS	NOM335	Respalda archivo maestro del IMSS
NOM340	Liquidación bimestral	NOM350	Ajustes al maestro de IMSS
NOM403	Actualiza maestro de créditos Infonavit	NOM404	Reporte créditos Infonavit
NOM405	Acumula abonos del Infonavit		

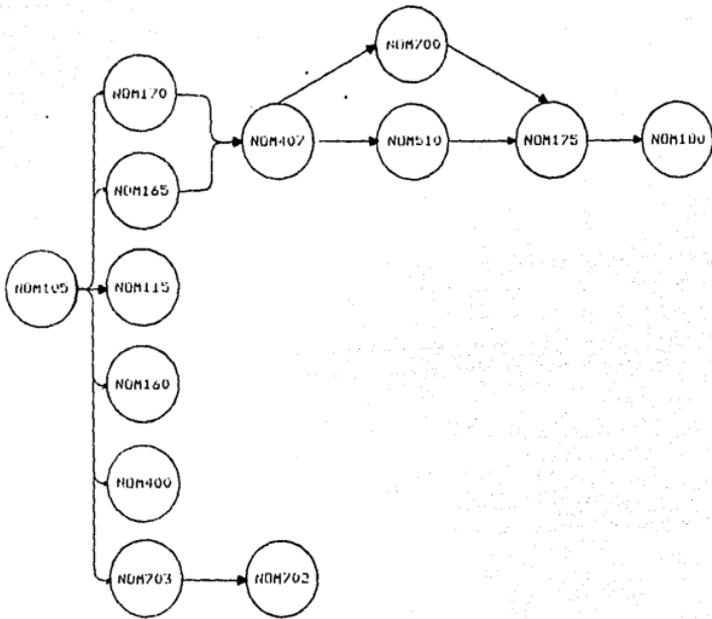
### Procesos anuales

NOM600	Genera registro del aguinaldo	NOM601	Ajustes al aguinaldo
NOM602	Calcula el ISPT del aguinaldo	NOM603	Actualiza acumulado anual con aguinaldo
NOM604	Emite tabulado anual de aguinaldo	NOM605	Genera archivo RUT
NOM606	Emite listado previo al reparto utilidades	NOM607	Deduce días de ausentismo

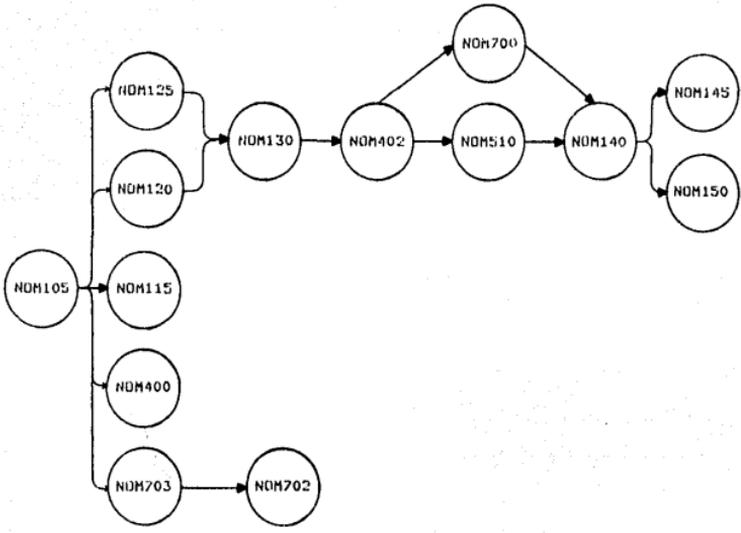
NOM608	Agrega valor tope por empresa	NOM609	Ajustes al archivo de reparto de utilidades
NOM610	Calcula factores del reparto	NOM611	Emite recibo de nómina del reparto de utilidades
NOM613	Ajustes anual ISPT	NOM614	Declaración anual ISPT
NOM615	Constancia de las percepciones ISPT	NOM616	Proyección de avisos al IMSS por cambio salarios
NOM617	Compara archivos de IMSS y nómina	NOM618	Genera avisos al IMSS por cambio de salario
NOM701	Liquidación del fondo de ahorros de empleados y obreros		

Observe las siguientes gráficas que representan las dependencias que existen de cada uno de los procesos y se encuentran clasificadas por:

- Procesos semanales
- Procesos quincenales
- Procesos mensuales
- Procesos bimestrales
- Procesos anuales

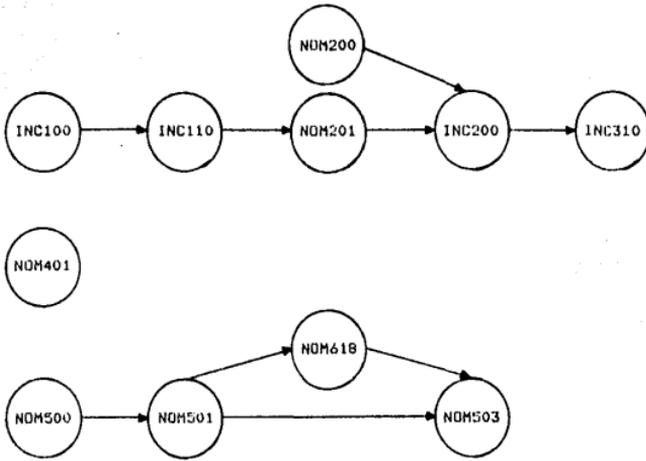


PROCESS SEQUENCE



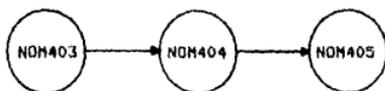
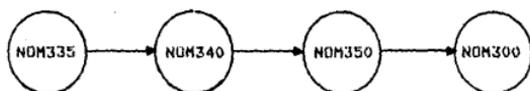
PROCESO QUINCENAL

---



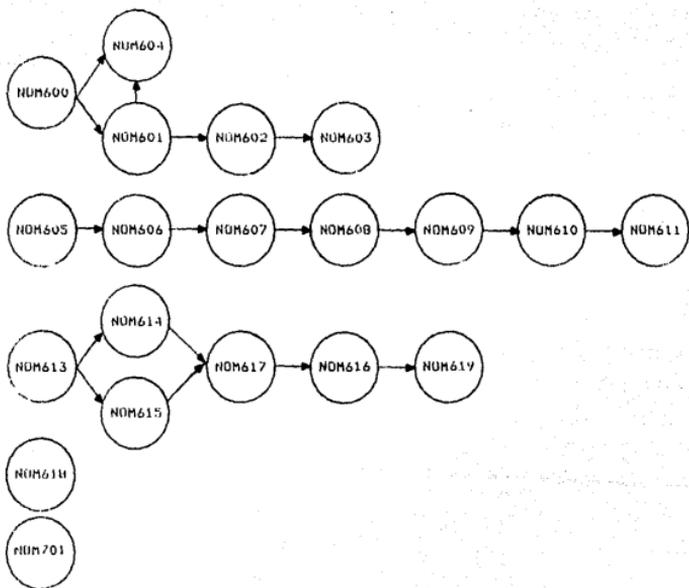
PROCESO MENSUAL

-----



PROCESO BIMESTRAL

---



135

PROCESO ANUAL

### 3.4 CAPACITACION E INSTRUCCION DEL PERSONAL

En capítulos anteriores se ha mencionado que el elemento humano es el principal factor en todo sistema. Son quienes diseñan, desarrollan, operan y conservan el sistema para utilizar después los resultados que éste genera. En el análisis de la capacitación e instrucción del personal se verá lo siguiente: (1) Que clase de personal requiere capacitación, (2) los diversos enfoques del proceso de instrucción y (3) algunas consideraciones relativas a la elección de un método de capacitación.

#### Clasificación del personal que debe capacitarse:

El personal que debe recibir alguna clase de instrucción o capacitación puede clasificarse en dos categorías generales:

a) Los usuarios de la información. Esta categoría comprende a la administración general, a los especialistas y al personal de operación de las distintas áreas funcionales, que incluye a vendedores, contadores, programadores de producción, etc. Generalmente, el término "instrucción" se usa cuando se trata de informar a los usuarios con respecto a lo que el sistema requiere y lo que puede proporcionar. De hecho, el proceso de instrucción de muchos miembros de este grupo comienza en la fase de análisis, que es cuando ya se definieron sus necesidades de información.

b) El personal de operación del centro de cómputo. Este personal comprende a todas las personas relacionadas con la preparación de los datos de entrada, con el procesamiento de los mismos y con el mantenimiento y operación de los componentes lógicos y físicos. También comprende a las personas responsables del control del sistema. Al proceso de instrucción de estas personas generalmente se le llama "capacitación". Esta capacitación presenta dos aspectos importantes que el analista debe considerar. Primero, este personal debe ser entrenado en el manejo del nuevo sistema. Segundo, el entrenamiento debe continuar a medida que se va modificando el sistema o se va necesitando nuevo personal.

#### Métodos de instrucción y capacitación del personal:

Los psicólogos y los educadores han demostrado que los diferentes objetivos de la instrucción y la capacitación exigen una gran variedad de métodos. Una conferencia será adecuada para explicar la forma en que opera el nuevo sistema a un grupo de usuarios; pero habrá que aplicar el método de "aprender haciendo" cuando se trata de capacitar al nuevo personal de operación. Se mencionarán algunos de los métodos usados para llevar a cabo esta capacitación.

1. Seminarios e instrucción en grupo. Este método permite al analista llegar simultáneamente a un gran número de personas, y es muy útil cuando se trata de presentar un panorama general del sistema. Además, es muy valioso en las grandes empresas, donde muchas personas realizan tareas similares.

2. Capacitación a base de procedimientos. Mediante este método se proporcionan al empleado los procedimientos escritos que describen sus actividades, como modo fundamental de aprendizaje. Una extensión de esta técnica consiste en proporcionar una descripción formal del sistema.

3. Preceptoría. En aquellos sistemas en que ciertas tareas son sumamente complejas o muy importantes para la buena operación, la preceptoría puede ser indispensable para lograr buenos resultados. Este método de capacitación es de naturaleza más personal, y en consecuencia, algo más costoso.

4. Simulación. Una técnica muy importante para la capacitación del personal de operación, consiste en simular el trabajo. Esto puede hacerse con relativa facilidad reproduciendo los datos, procedimientos y equipo necesario y dejando que el aprendiz ejecute las actividades hasta que logre un nivel aceptable de rendimiento.

5. Entrenamiento directo. Es el método que más se utiliza para capacitar al personal de operación y consiste en ponerlo a realizar el trabajo. Se señalan algunas tareas sencillas que el aprendiz debe efectuar dándole instrucciones específicas con respecto a lo que debe hacer y a la forma de hacerlo.

Cuando se elige el método de capacitación, se debe tomar en cuenta el costo del mismo en cuanto a manuales de aprendizaje, cursos de instrucción programada, etc. El verdadero beneficio de estos mecanismos consiste en su utilización y actualización continua que con ello justificará el costo.

### 3.5 CASO BASE (BASE CASE)

Podemos decir que el primer nivel de pruebas al que se someten los programas del sistema son las llamadas pruebas del programador y consisten en examinar cada programa independiente con sus propios datos de entrada y la información como resultante de su ejecución.

El "caso base" es el segundo nivel de prueba que debe llevarse a cabo durante la implantación de un sistema. Las pruebas con caso base pueden iniciarse cuando se terminen las pruebas de los procedimientos (JCL - Job Control Language). Estas consisten en un paquete de datos de prueba y de resultados predeterminados que se utilizan para validar todas las condiciones posibles de dar en la operación normal del sistema.

El objetivo fundamental del caso base es verificar completamente que todos los componentes del sistema están funcionando exactamente como fueron establecidos en las especificaciones del diseño. El criterio que se debe seguir en las pruebas del caso base, deben continuar hasta que todos los programas y el sistema funcionen exactamente como se esperaba, basándose en las especificaciones de diseño. El usuario es el responsable de aprobar los resultados de las pruebas con el caso base. Se debe guardar un expediente de las pruebas con caso base conteniendo toda la documentación que se utilizó en el mismo a fin de tener una prueba fiel de los resultados del sistema, que se usarán como base para futuras modificaciones o mejoras a dicho sistema.

### 3.6 CONVERSION DEL SISTEMA

La conversión del sistema es una tarea mediante la cual se crean los nuevos archivos o las nuevas bases de datos que serán propiedad del nuevo sistema a implantar. Esta conversión debe ocurrir en un ambiente estrictamente controlado con la responsabilidad en una sólo persona o un grupo pequeño de personas. El comportamiento de cada paso del proceso debe verificarse antes de que continúe la conversión. Los dispositivos físicos tales como cintas, documentos de entrada y reportes deben marcarse e identificarse para distinguirlos de la producción normal. Debe llevarse un registro de todas las dificultades que resulten por datos perdidos, datos no previstos y por cualquier otra situación que cause un desbalance en las cifras de control del sistema.

#### Plan de conversión.

El analista debe establecer un plan de conversión de datos donde describa el trabajo que debe realizarse antes de la implantación. Esto debe hacerse para asegurar que los datos necesarios ya han sido previstos. Las actividades que deben realizarse en una conversión son las siguientes:

- Determinar la secuencia de las tareas y actividades aplicables por persona asignada.
- Revisar el plan detallado del proyecto para estar seguro de que se han considerado todas las interfases.
- Determinar el personal involucrado en la conversión y el calendario de ésta.

## Preparación de las entradas.

El origen de las entradas puede ser un documento que sea el que va a generar el archivo o base de datos nueva del sistema. También puede ser un archivo ya existente del sistema que será remplazado y mediante un programa de conversión se generen los nuevos datos del sistema.

Para la conversión del sistema debe destinarse suficiente tiempo del computador y para operaciones de verificación. El volumen de datos es un factor importante al establecer el tiempo necesario de la máquina.

La actividad final de la conversión de datos es una revisión de los resultados de la conversión para asegurar que se alcanzaron todos los objetivos planeados. El analista junto con el usuario del sistema deben aprobar la terminación de estas actividades, asegurando que todos los archivos, parámetros y tablas del sistema, han sido cargadas correctamente y son ya la información real del sistema que está a punto de liberarse a producción.

### 3.7 PARALELO DEL SISTEMA

El propósito del procesamiento en paralelo es permitir la utilización completa del nuevo sistema de información con datos reales, comparando los resultados del sistema nuevo contra los resultados del sistema anterior; ya sea éste manual o mecanizado, en este punto los procedimientos manuales y los mecanizados deben interactuar sin problemas y producir resultados previstos, útiles y verificables. Esta operación representa la última oportunidad de identificar y resolver malfuncionamientos del sistema.

#### Plan de operación en paralelo.

Para que un plan de trabajo de operación en paralelo sea efectivo y funcione bien, este debe contener una lista del personal asignado y una relación de las tareas a realizar en forma tal que refleje el tiempo, los procedimientos y los procesos del computador necesarios, así como las dependencias y contingencias. Este plan también debe contener los puntos de revisión para la comparación de los totales de ambos sistemas o de la verificación manual de la precisión del sistema.

La operación en paralelo es costosa tanto en recursos humanos como de computador, por lo tanto es muy importante que se planee cuidadosamente para minimizar los costos y maximizar la eficiencia. Un aspecto clave para lograr ésto es el establecimiento de criterios de aceptación significativos y claramente definidos que identifiquen los niveles límites de comportamiento del sistema a ser implantado.

## Ejecución del paralelo.

Debe programarse suficiente tiempo de computador para soportar esta ejecución. Debido a que el proceso de revisión puede ser extenso y consumir mucho tiempo deberá usarse medios mecanizados siempre que sea posible.

El proceso en paralelo, debe ajustarse al plan de trabajo. Todos los puntos de comprobación deben supervisarse para asegurar la conciliación, entre varios sistemas. Siempre que se encuentren diferencias no esperadas, deberán tomarse las medidas adecuadas para que el proceso pueda continuar.

### 3.8 LIBERACION DEL SISTEMA A PRODUCCION

El proceso de liberación del sistema a producción consiste en "entregar" por decirlo así, el sistema al área del centro de computo, quienes desde ese momento son los responsables de la ejecución de todos los procedimientos que tiene el sistema.

Previamente a este proceso, el sistema se encontraba en una fase de estabilización, en la cual el analista líder del proyecto, supervisaba todos y cada uno de los procesos, que se ejecutaban día con día en la producción normal calendarizada. En el plan detallado de la implantación del sistema, es determinado el tiempo en que el sistema estará en la fase de estabilización. Dependiendo de la complejidad del sistema, este tiempo puede ser mayor o menor y generalmente se toma como promedio un período de tres meses. El analista debe estar supervisando meticulosamente todos los procesos que se están ejecutando del sistema revisando las actualizaciones de los archivos maestros, midiendo el crecimiento de los archivos en discos magnéticos, entre otras actividades.

Una vez terminado este período de estabilización, pasa a ser un sistema productivo, y la responsabilidad recae ahora en el centro de computo o centro de procesamiento de la información. Esto no quiere decir que el analista líder, se desentienda del sistema, porque él será la persona de soporte si el sistema llegara a fallar gravemente.

Referencias (Pies de página):

1. " Sistemas de Información teoría y práctica ",  
G.Burch - R.Strater, Ed.Limusa 1981, págs.408-410.
2. " Administración de Recursos Humanos ",  
F. Arias Galicia, Ed. Trillas 1976, págs.23-30
3. " Administración de Recursos Humanos ",  
F. Arias Galicia, Ed. Trillas 1976, págs.160-166
4. " Administración de Recursos Humanos ",  
F. Arias Galicia, Ed. Trillas 1976, págs.262-264
5. " Xerox Systems Methodology ",  
Xerox Corporation, Rochester N.Y., vol. I, secciones  
C-4.2.3 y C-4.2.4

**CAPITULO VI.**

**OPERACION Y  
MANTENIMIENTO  
DEL SISTEMA**

#### 4. OPERACION Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA :

##### 4.1 ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS GENERALES :

El sistema de información es en sí mismo un recurso amplio y complejo que necesita ser administrado. En este capítulo se expondrá en forma breve las actividades administrativas generales necesarias para garantizar una eficiente administración del sistema de información. Dichas actividades son las siguientes:

- A.- Establecer un plan maestro.
- B.- Seleccionar, capacitar y asignar personal.
- C.- Delinear responsabilidades.
- D.- Implantar procedimientos y estándares de ejecución.
- E.- Establecer un control interno.
- F.- Implantar un procedimiento para las solicitudes del usuario y para la valoración de los servicios.

##### A.- Establecimiento de un plan maestro:

Para que un sistema de información funcione de manera efectiva, debe ser guiado por un plan maestro y no mediante enfoques separados. El plan maestro presenta un esquema general de objetivos para todo el sistema de información y marca las pautas para alcanzar dichos objetivos. Los beneficios derivados de la implantación de un plan maestro para todo el sistema de información son los siguientes:

1. Se tiene un plan a largo plazo, que facilita la transición y la implantación de aplicaciones sucesivas.
2. Se adquiere un sentido de dirección y se reduce la confusión.

3. Disminuye la incertidumbre.

4. Es posible comparar la productividad.

5. Se cuenta con un medio para controlar las actividades y los proyectos.

6. Es posible unificar y coordinar los recursos, humanos y de otra clase.

7. Se tiene una base uniforme para determinar las prioridades y la secuencia del desarrollo de sistemas.

8. Se reduce el número de subsistemas aislados y no compatibles que de otro modo se tendrían que desarrollar, operar y conservar.

#### B.- Selección, capacitación y asignación del personal:

Como ocurre en cualquier otra parte de la organización, la efectividad y el éxito de la operación del sistema de información está en función de la calidad del personal destinado a su manejo. Sin la debida selección y capacitación, será difícil, si no imposible, desarrollar un sistema viable de información. Corresponde pues a la administración del sistema, seleccionar personal capacitado, asignarlo a determinadas tareas, observar su comportamiento y establecer un programa de capacitación de nuevos empleados y de actualización de todo el personal. Los requisitos del entrenamiento de personal varían considerablemente, desde los empleados de oficina que realizan un trabajo muy rutinario, hasta el analista de sistemas que debe hacer frente a la incertidumbre, al cambio y a las generalidades.

A la administración del sistema de información corresponde evaluar al nuevo y al antiguo personal para llenar las vacantes, buscando la unión apropiada de tareas y aptitudes. Hay una serie de pruebas de aptitud y procedimientos de revisión, muchas de ellas creadas por los fabricantes de computadoras, que se pueden utilizar en el proceso de evaluación. De otro modo puede suceder que se elija para una tarea a la persona inadecuada; debido a esto no sólo se tendrá un empleado inepto para el trabajo, sino también incomodo y falta de motivación.

#### C.- Señalamiento de responsabilidades :

Una manera para que la administración ejerza el control de su organización consiste en señalar la función que cada individuo debe desempeñar. Esto implica una clara ubicación de las responsabilidades y el nombramiento de las autoridades correspondientes. Dentro del sistema de información cabe la siguiente clasificación de responsabilidades :

1. Trabajo de Sistemas. A esta función corresponde analizar y definir las necesidades de información de la empresa, la evaluación de las actuales técnicas y procedimientos de procesamiento de datos y el diseño y desarrollo de mejores métodos para satisfacer las necesidades de información.

2. Programación. A la función de programación corresponde la conversión de las especificaciones del programa en una secuencia que la computadora pueda ejecutar.

3. El centro de procesamiento. Este comprende tres funciones:

a. Operaciones generales: Esta área incluye la preparación de datos, el trabajo de oficina, el mantenimiento del equipo y el manejo de la computadora, lo que a su vez incluye el control del flujo del trabajo y la utilización máxima de los recursos disponibles, de acuerdo con los programas y prioridades.

b. El banco de datos: Esta área de responsabilidad se ocupa del almacenamiento y control de los archivos contenidos en el banco de datos.

c. La seguridad: Algunos sistemas de información grandes y complejos requieren un grupo de seguridad, cuya misión consiste en cuidar que se establezcan los controles. (mencionados en el punto 2.2.7 del capítulo II).

D.- Impantación de procedimientos y estándares de rendimiento :

Los procedimientos escritos son otro medio que conduce a la efectividad de la comunicación y la administración. Dichos procedimientos ayudan a que la administración comunique a los diferentes miembros del personal qué se espera que hagan, cómo van a hacerlo, cuándo lo harán y quién se encargará de ello. Para apoyar la función de control de la administración, es indispensable establecer estándares de rendimiento con cada procedimiento señalado y presentan cuatro aspectos diferentes: (1) cantidad, (2) calidad, (3) tiempo y (4) costo. Estos estándares deben aplicarse tanto para el personal como para el equipo.

E.- Establecimiento del control interno :

El Comité de Procedimientos de Auditoría del Instituto Norteamericano de Contadores Públicos ha definido el control interno de esta forma:

El control interno comprende el plan de organización y todos los métodos y medidas coordinados que adopta la empresa para salvaguardar sus activos, comprobar la exactitud y confiabilidad de la información contable, promover la eficiencia de las operaciones y alentar la observancia de las políticas administrativas prescritas.

Esta definición del control interno puede aplicarse a los sistemas de información, para asegurar la protección contra robo, el fraude, la tergiversación y la inexactitud. Siguiendo dicho principio, el trabajo de un individuo viene a verificar el de otro, y aunque el método no elimina la posibilidad de que dos o más personas coludan para tergiversar, si disminuye las probabilidades de que se produzcan la deshonestidad y los actos punibles.

**F.- Implantación de procedimientos para presentar solicitudes y valorar servicios:**

El control financiero del sistema de información se logra mediante la formulación de presupuestos, que pasan a formar parte del plan maestro. Por otra parte debe haber un riguroso sistema de aprobación y atención de las solicitudes de los usuarios. El sistema de información puede manejarse más eficientemente de acuerdo con un presupuesto y cargando a los departamentos el importe de los servicios prestados. Mediante este método se establece un excelente control del costo, tanto de los departamentos usuarios como del sistema de información, ya que todo trabajo debe presentar una relación costo/beneficio.

#### 4.1.1 ADMINISTRACION DEL CENTRO DE PROCESAMIENTO :

La denominación 'centro de procesamiento' es una expresión muy usual que sirve para designar el lugar donde se efectúan todas las actividades relacionadas directamente con las operaciones del sistema de información. La mayor parte de esas actividades constituye tareas repetitivas y rutinarias, fáciles de medir y controlar.

Los estándares de rendimiento se fijan y calculan con base en lo siguiente: (1) número de horas que se trabaja en el equipo obteniendo producción; (2) número de horas que se trabaja en el equipo sin obtener producción, por ejemplo, corrigiendo errores y repitiendo trabajos, tiempo de preparación, etc.; (3) número de horas en que tanto el equipo como los operadores están ociosos; (4) calidad de la producción; (5) volumen de la producción, y (6) costo de la producción.

Del estudio siguiente, realizado por Schroeder, puede inferirse que el establecimiento de estándares de rendimiento adecuados, la comparación del rendimiento real con los estándares, y las medidas correctivas, son una medida importante de la administración:

Del total de horas de máquina disponibles (tres turnos, 30 días al mes = 720 horas) sólo un 48% lo utiliza la computadora en promedio sometida a estudio para realizar trabajo productivo, entendiéndose por tal el tiempo que se usa el equipo para procesar lotes de producción y efectuar las pruebas correspondientes.

La comparación del tiempo productivo contra el número de horas que se maneja y opera el centro de computación, resulta sumamente reveladora. Indica que un 25% del costo se desperdicia debido a ociosidad, repeticiones, mantenimiento e interrupciones.

Es evidente que la administración debería evaluar las tasas de productividad del equipo de computación antes de autorizar turnos múltiples y nuevo equipo. Durante el tiempo en que las computadoras se atienden pero que permanecen ociosas, la empresa esta pagando renta y sueldos.

En promedio, las empresas comprendidas en el estudio están incurriendo, debido al tiempo ocioso y a las repeticiones, en las siguientes pérdidas anuales:

Tamaño de la instalación	Costo anual por tiempo ocioso	Por repeticiones
Pequeña	\$ 30,000	\$ 2,000
Mediana	\$ 84,000	\$ 18,000
Grande	\$ 280,000	\$ 94,000

Estos costos reflejan una administración inadecuada, en el sentido más directo, y son el resultado de cosas como estas: instrucciones inapropiadas a quienes manejan la computadora, ausencia de controles internos y programación de uso de la computadora inadecuada o inexistente.

La utilización de estándares de rendimiento para el equipo y para los operadores es una base para programar el trabajo, detectar las unidades que se deben substituir o reparar y evaluar el rendimiento del operador.

El número de cálculos que es posible realizar para hacer evaluaciones en esta área es casi ilimitado. Más adelante se ilustran estos cálculos. Hay que señalar que esas mediciones sólo son ejemplos y que requerirán modificación y ampliación para una aplicación real.

1. Análisis de variaciones: El breve ejemplo siguiente muestra de que manera deben fijarse los estándares y calcularse las variaciones. Corresponde a la administración determinar si dichas variaciones son significativas y, en caso de serlo, qué medidas deben tomarse.

Costo estándar del procesamiento por hora	====>	\$ 36.00
Costo real del procesamiento por hora	====>	\$ 38.00
Cantidad procesada realmente	====>	10 archivos mostras
Tiempo estándar para procesar un archivo	====>	1/2 hora
Tiempo real para procesar un archivo	====>	1/4 hora

$$\begin{aligned}
 \text{Variación en el costo} &= \\
 &(\text{Costo estándar} - \text{costo real}) \times \text{Número real de horas} \\
 &= (36.00 - 38.00) \times 2.5 \\
 &= - \$ 5.00 \text{ variación (desfavorable)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Variación en la eficiencia} &= \\
 &(\text{Tiempo estándar} - \text{tiempo real}) \times \text{Costo estándar} \\
 &= (5.0 - 2.5) \times 36.00 \\
 &= \$ 90.00 \text{ variación (favorable)}
 \end{aligned}$$

La razón para usar estándares de rendimiento es separar las áreas de responsabilidad, con fines de control. Para decidir si deben calcularse las variaciones con respecto al estándar, es necesario preguntarse lo siguiente: (A) Qué indica realmente la variación? (B) De qué le serviría al supervisor?

Si la variación no indica algo significativo, y/o si no se utiliza para un fin específico de control, no debe calcularse.

2. Índices: También existen índices que la administración puede utilizar para hacer las debidas evaluaciones. Como ejemplos tenemos los siguientes:

Índice de capacidad	=	$\frac{\text{Número real de horas}}{\text{Número de horas asignado}}$
Tasa de rendimiento del equipo x hora	=	$\frac{\text{Volumen medio}}{\text{Tiempo medio}}$
Rendimiento real por hora	=	$\frac{\text{Volumen medio}}{\text{Tiempo real}}$
% tiempo medio sobre el real	=	$\frac{\text{Tiempo medio}}{\text{Tiempo real}}$
Calidad de la producción	=	$\frac{\text{Número de reciclos}}{\text{Volumen de producción}}$
o bien	=	$\frac{\text{Número de errores}}{\text{Volumen de producción}}$
Tiempo de producción	=	$\frac{\text{Tiempo total real}}{\text{Tiempo total estándar}}$

Dentro del anterior estudio de los estándares de rendimiento, pueden medirse muchas cosas relativos a la utilización del equipo y a las actividades de los operadores. Sin embargo, este tipo de evaluación presenta tres dificultades, que son las siguientes:

1. Los empleados tienden a optimizar aquello que se está midiendo o evaluando, en lugar de trabajar en base a una coordinación.

2. A medida que el nivel de las tareas se torna más importante, es más difícil medir objetivamente los aspectos más significativos de las tareas. Un área determinada puede mostrar buena proporción de utilización y variaciones favorables de rendimiento, sin que por ello esté logrando un buen rendimiento total y satisfaciendo las necesidades del usuario.

3. La elaboración de estadísticas e informes de rendimiento resulta costosa.

#### 4.1.2 ADMINISTRACION DEL TRABAJO DE SISTEMAS Y PROGRAMACION DEL DESARROLLO:

Para entender las funciones de administración de sistemas y programación se requiere un análisis un poco distinto al que se efectuó con respecto a la administración del centro de procesamiento. A diferencia de las operaciones del centro de procesamiento y de muchas otras actividades de la empresa, que en general son continuas o repetitivas por naturaleza, el ciclo de desarrollo de sistemas, lo mismo que la programación, tienen puntos de inicio y terminación relativamente específicos. Además de ser definibles, el desarrollo de sistemas y la programación requieren muchas aptitudes y tareas diferentes.

A continuación se indican los métodos mediante los cuales la administración puede utilizar y controlar mejor las aptitudes y actividades necesarias para el trabajo de sistemas.

##### Estimación de la amplitud del proyecto

Una vez que el analista ha determinado las actividades y tareas del proyecto, debe calcular el tiempo necesario para realizar cada una de ellas. Por ejemplo puede estimar que se necesitarán 30 entrevistas para reunir los hechos. Lo siguiente ilustra el modo de enfocar la estimación:

Preparar la entrevista	2 horas
Conducir la entrevista	2 horas
Documentar la entrevista	1 hora
Reunir los resultados	1 horas
Hacer el análisis	2 horas
Tiempo Total	8 horas

8 horas X 30 entrevistas = 240 horas dedicadas a entrevistar.

Es recomendable que las tareas similares se dividan en subtareas básicas. Esta subdivisión permite al analista llegar a una expectativa razonable para propósitos de planeación.

El método 'PERT' para estimar el tiempo necesario para realizar una actividad otorga confiabilidad a la estimación, combinando en forma estadística la experiencia de varias personas. Por ejemplo, cierto número de actividades propuestas se presentan a varios analistas, posiblemente incluyendo al analista supervisor. Cada uno hace tres estimaciones para cada actividad: optimista, probable y pesimista. Dichas estimaciones se presentan en forma de tabla y se saca el promedio para obtener una estimación final. Para calcular el tiempo estimado se puede aplicar la siguiente fórmula:

$$te = \frac{to + 4tn + tp}{6}$$

donde:  
to = tiempo optimista  
tn = tiempo normal  
tp = tiempo pesimista

Este método utiliza la experiencia subjetiva de los analistas, quienes toman en consideración todas las restricciones y contingencias de la situación. Es un método bastante objetivo para estimar el tiempo (o el costo) de todo aquello que implica una actividad, y sobre todo se presta a la estimación del trabajo de sistemas y programación.

Algunos puntos que recordar sobre los estimados son los siguientes:

- El propósito de la estimación es posibilitar que la ejecución concuerde con el estimado, no que el estimado concuerde con la estimación.

- La estimación por negociación

Se puede usar para afinar estimados obtenidos por otras técnicas.

Se basa en tareas bien definidas.

Requiere un fuerte esfuerzo de planeación.

Ajusta la visión del gerente de proyecto y del empleado para una misma tarea.

Es personal.

- El punto importante no está en la cantidad estimada en sí, sino en el hecho de que el individuo responsable del trabajo participe en la realización del estimado final.

- Un estimado tiende a ser una profecía autorrealizable
- Los estimados pueden ser precisos y sin embargo no ser buenos
- Haga varios estimados
- El esfuerzo es más fácil de estimar que la duración
- El costo de un proyecto depende de la duración.

Programación del proyecto

Una vez hechas las estimaciones generales del tiempo necesario para el proyecto y la elaboración de los programas, deben asignarse los recursos correspondientes.

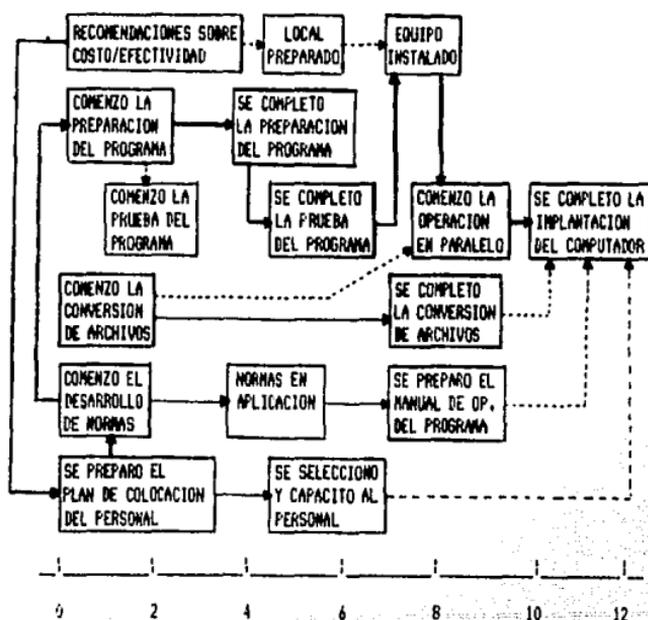
Se han desarrollado ciertas técnicas gráficas y de redes, basadas en estimaciones de tiempo, que pueden ayudar a la administración de sistemas de información a programar y controlar el proyecto de desarrollo.

El diagrama de Gantt y sus variaciones son excelentes instrumentos para programar proyectos poco complicados o con menores limitaciones de tiempo. Los proyectos sumamente complejos y cuyos requisitos de programación son muy severos, pueden beneficiarse mediante el uso de un sistema de redes, como el CPM y el PERT. Muchos de estos sistemas de redes están disponibles para usarlos con la computadora. Harémos una breve introducción de estas técnicas gráficas especiales.

1. El Diagrama de Gantt. El diagrama de Gantt es una variante de la técnica gráfica de barras, y sirve para medir el rendimiento de una actividad en relación con el tiempo. El tiempo está representado sobre el eje horizontal, mientras que sobre el vertical aparecen las actividades a ejecutar. Para muchos proyectos de sistemas, el diagrama de Gantt proporciona toda la información necesaria para la planeación, la programación y el control.

2. Los sistemas de redes. CPM y PERT son los sistemas de redes mejor conocidos. Aunque estas dos técnicas se desarrollaron independientemente, con su propia orientación y terminología, ambas se ocupan de los eventos y las actividades. Los eventos se definen como la iniciación o terminación de actividades, y éstas representan espacios de tiempo.

La ruta crítica se define como la secuencia específica de eventos que requiere el mayor tiempo para su terminación, pudiendo equiparse con la duración total del proyecto. Esta técnica reconoce que muchas actividades dependen, para su iniciación, de la terminación de otras actividades, y también que otras muchas son relativamente independientes de la terminación de las demás. La figura siguiente muestra una red PERT/CPM para la implantación de un equipo de computación. Las flechas indican tanto el flujo como la dependencia de los eventos, y éstos están representados por los bloques. Las actividades están representadas por las flechas de flujo. La longitud de una flecha no tiene relación con la duración de la actividad. Las flechas más gruesas indican la ruta crítica, las delgadas indican interdependencias y las punteadas indican que no existe interdependencias.



### 3. Algoritmo del Camino Crítico.

Si el tiempo o fecha de iniciación del proyecto es dada, (lo identificamos con I) entonces existe para cada trabajo un tiempo próximo de iniciación (TPI), que es el tiempo más próximo en que un trabajo puede ser iniciado, si todas sus tareas anteriores empezaron en su TPI. Y si la duración del trabajo es 'Y', podemos definir, por analogía, que su tiempo próximo de terminación (TPT) es  $TPI + Y$ .

Hay una forma sencilla de calcular los TPI y TPT usando la gráfica del proyecto. Procede como sigue:

(1) Registre el valor de I a la izquierda y a la derecha de Iniciación.

(2) Considere cualquier nuevo trabajo no registrado, cuyas tareas anteriores han sido registradas, y marque a la izquierda del nuevo trabajo el número más grande que se haya marcado a la derecha de cualquiera de sus tareas anteriores inmediatas. Este número es su tiempo próximo de iniciación.

(3) Sumo a este número la duración de la actividad y anote el resultado (TPT) a la derecha de la actividad.

(4) Continúe hasta llegar a la Terminación entonces pare.

Así al concluir este cálculo, el TPI para cada trabajo aparecerá a la izquierda del círculo que lo identifica, y el TPT aparecerá a la derecha del círculo. El número que aparece a la derecha de la última actividad, Terminación, o sea el tiempo próximo de terminación (T) para todo el proyecto.

Para ilustrar estos cálculos, consideremos el siguiente proceso sencillo de producción:

Se va a hacer un ensamble de dos componentes, A y B. Ambos tienen que ser labrados en el torno, y B tiene que ser pulido aunque A no sea necesario. La lista de trabajos que se deben realizar y el tiempo en minutos se presenta en el CUADRO 1.

CUADRO 1

DATOS PARA PROCESO DE PRODUCCIÓN

Trabajo No.	Descripción	Tareas Anteriores	Tiempo normal (minutos)
a	Iniciación		0
b	Obtener materiales para A	a	10
c	Obtener materiales para B	a	20
d	Labrar A en el torno	b,c	30
e	Labrar B en el torno	b,c	20
f	Pulir B	e	40
g	Ensamblar A y B	d,f	20
h	Terminación	g	0

La gráfica del proyecto se muestra en el CUADRO 2. La letra que identifica a cada trabajo aparece antes de la coma, y la duración después de la coma. También se muestran en la gráfica los TPI y TPT para cada trabajo, asumiendo que el tiempo de iniciación, I, es cero. El TPI aparece a la izquierda del círculo que representa un trabajo dado, y el TPT aparece a la derecha del círculo. Note que  $T = 100$ .

### Tiempos Remotos de Iniciación y Terminación:

Ahora supongamos que tenemos como objetivo un tiempo dado (F) para terminar el proyecto. F pudo haber sido expresado como una fecha de calendario como ejemplo 15 de octubre. Cuál es la fecha más remota en que el proyecto puede ser iniciado y terminado ?

Para que sea factible, está claro que F tiene que ser mayor o equivalente que T, el tiempo próximo de terminación del proyecto. Podemos definir el tiempo de terminación remota (FRT), o sea el tiempo más remoto en que un trabajo puede ser terminado, sin demorar el proyecto total más allá de su fecha objetivo (F). De modo similar, la iniciación remota FRI se define como 'FRT Y', donde 'Y' es la duración de la actividad.

Estas cifras se determinan para cada actividad similar a los cálculos anteriores, excepto que trabajamos desde la terminación del proyecto hacia su iniciación. Procedemos como sigue:

(1) Apunte el valor de F a la izquierda y derecha de la Terminación.

(2) Considere cualquier trabajo no anotado cuyos trabajos subsecuentes han sido todos registrados, y anote a la derecha del nuevo trabajo el tiempo FRI más pequeño que esté anotado a la izquierda de cualquiera de sus trabajos subsecuentes inmediatos.

La lógica de esto es difícil explicar en unas cuantas palabras, aunque es bastante aparente.

Es útil recordar que el tiempo FRI más reducido de los trabajos subsecuentes de un trabajo dado, si se traduce en tiempo de calendario, sería la fecha más remota de terminación de ese trabajo.

(3) Reste de este número la duración de la actividad y anote el resultado a la izquierda de la actividad.

(4) Continúe hasta llegar a Iniciación, entonces pare.

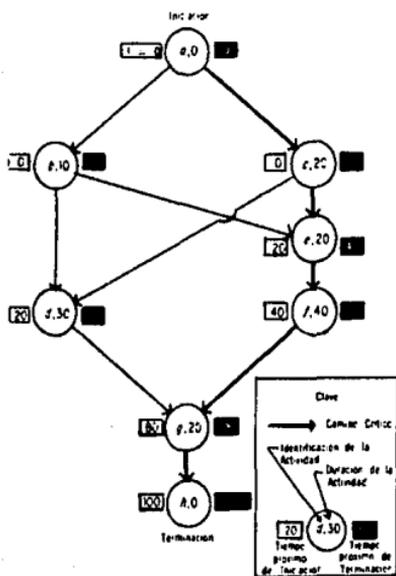
Al terminar este cálculo, la FRT de la actividad aparecerá a la derecha del círculo que la identifica, y a FRI de la actividad aparecerá a la izquierda del círculo. El número que aparece a la derecha de Iniciación es el tiempo más remoto en que se puede iniciar todo el proyecto y todavía terminarlo en la fecha de objetivo F.

En el CUADRO 3 están los cálculos para el ejemplo del CUADRO 1. Aquí  $F=T=100$ , y separamos los tiempos próximos de iniciación y terminación de los remotos por un punto y coma de tal modo que  $TPI;FRI$  aparezca a la izquierda de la actividad y  $TPT;FRT$  a la derecha. Un examen del CUADRO 3 indica que la próxima iniciación de ciertas actividades es equivalente a la remota, mientras que este no es el caso tratándose de otras actividades. La diferencia entre la próxima iniciación de una actividad y la remota (o entre la próxima terminación y la remota) se llama Holgura Total (HT). La holgura total representa el tiempo máximo que un trabajo puede ser aplazado más allá de su próxima iniciación, sin demorar necesariamente el tiempo de terminación del proyecto.

Anteriormente definimos los trabajos críticos como aquellos que se encuentran en la ruta mas larga a través del proyecto. Es decir, los trabajos críticos afectan directamente el tiempo total del proyecto. Ahora podemos relacionar el camino crítico al concepto de holgura.

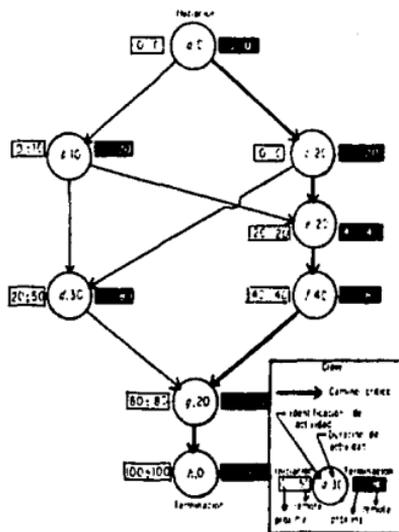
CUADRO 2

CÁLCULO DE TIEMPOS DE REMOTA INICIACIÓN Y REMOTA TERMINACIÓN PARA CADA ACTIVIDAD



CUADRO 3

CÁLCULO DE TIEMPOS DE REMOTA INICIACIÓN Y REMOTA TERMINACIÓN PARA CADA ACTIVIDAD



### Cómo Encontrar el Camino Crítico :

Si la fecha de objetivo (F) es la misma que la de terminación próxima para todo el proyecto (T), entonces todas las actividades críticas tendrán cero holgura total.

Habr  al menos una ruta de Iniciación a Terminación que incluirá sólo trabajos críticos, es decir el "camino crítico". Si  $F$  es mayor (posterior) que  $T$ , entonces las actividades críticas tendrán holgura total equivalente a  $F$  menos  $T$ . Este es un valor mínimo; puesto que el camino crítico solo incluye actividades críticas, incluye aquellas con la mínima HT. Todas las actividades no críticas tendrán mayor holgura total.

En el CUADRO 3, el camino crítico se destaca obscureciendo las flechas que conectan las actividades críticas. En este caso sólo hay un camino crítico, y todas las actividades críticas aparecen en el mismo; sin embargo, en otros casos puede haber más de un camino crítico. Se puede notar que  $F=T$ ; así las actividades críticas tienen holgura total cero. La actividad b tiene  $HT=10$ , y la actividad d tiene  $HT+30$ ; cualquiera o ambas actividades podrían ser demoradas por estas cantidades de tiempo sin demorar el proyecto.

Cabe mencionar otro tipo de holgura. Holgura independiente (HI) es el período de tiempo que una actividad puede ser aplazada sin demorar la próxima iniciación de cualquier otra actividad. Una actividad con holgura total positiva puede tener o no tener holgura independiente, pero esta última nunca excede a la anterior. Para fines de c mpulo, la holgura independiente de una actividad se define como la diferencia entre el TPT de una actividad y el más próximo de los TPI de sus actividades subsecuentes inmediatas. Así, en el CUADRO 3, la actividad b tiene HI de 30. Todas las demás actividades tienen cero holgura independiente.

## Significado de Holgura:

Cuando una actividad tiene cero de holgura total, su tiempo de iniciación programado está fijado automáticamente (es decir,  $TPI=FRI$ ); y demorar el tiempo de iniciación calculado significa demorar el proyecto entero. Las actividades con holgura total positiva, sin embargo, permiten al programador cierta discreción en establecer sus tiempos de iniciación. Esta flexibilidad puede ser aplicada con utilidad para nivelar los programas de trabajo. Las concentraciones máximas que se presentan en un taller en particular, (o en una máquina, o dentro de un grupo de diseño de ingeniería, para citar otros ejemplos) pueden ser disminuidas por cambiar ciertos trabajos a sus tiempos de remota iniciación en los días de máxima concentración. La holgura permite este cierto tipo de ajustes sin afectar el tiempo del proyecto.

La holgura independiente puede ser usada efectivamente en el nivel de operaciones. Por ejemplo, cierta actividad tiene holgura independiente, se le puede conceder cierta flexibilidad al supervisor para decidir cuando iniciar el trabajo. Aún si demora la iniciación por un período de tiempo equivalente (o inferior) a la holgura independiente, la demora no afectará los tiempos de iniciación u holgura de trabajos subsecuentes (lo cual no es verdad tratándose de actividades que no tienen holgura independiente).

## 4.2 ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO

Uno de los principales objetivos de la administración de sistemas de información es desarrollar un sistema que presente un alto grado de mantenibilidad. Los sistemas más fáciles de mantener son aquellos que requieren menor atención y menor número de modificaciones y cambios, pero que al mismo tiempo, son más fáciles de cambiar cuando el mantenimiento es necesario. En este subtema se verá la manera de lograr y manejar sistemas de fácil mantenimiento.

### Causas del Mantenimiento:

A continuación se indican algunas de las causas por las cuales es preciso cambiar los programas, archivos, documentación y procedimientos generales de un sistema en operación.

1. Mantenimiento de Emergencia. El mantenimiento de emergencia consiste en corregir una descompostura del sistema. Este mantenimiento es de carácter urgente y por lo general exige una atención inmediata. De ordinario, la causa es una prueba incompleta. Sin embargo de manera sorprendente, un sistema, programa, etc., puede funcionar durante varios meses sin el menor tropiezo, y de pronto, sin razón aparente, requiere atención. Aunque comunmente esta clase de actividad está asociada con la programación, a veces son los usuarios de la información quienes detectan el mal funcionamiento. En ese caso, el analista, el programador, etc., debe determinar si la falla está en el programa de computación o en una de las entradas del sistema.

La posibilidad de diagnosticar rápidamente una falla y aplicar el remedio correspondiente tiene un valor considerable para la organización.

2. Mantenimiento de Rutina. Las actividades del mantenimiento de rutina son necesarias para que el rendimiento del sistema refleje con propiedad el ambiente interno y el que rodea a la organización. Dichas actividades pueden consistir en una modificación de los procedimientos manuales, en efectuar sesiones de entrenamiento, en modificar el contenido y el formato de los informes y en definir una nueva lógica de procesamiento para los procedimientos de computación. Por ejemplo una nueva ley de impuesto sobre la renta puede exigir un cambio en la forma de calcular el sueldo neto, o que el sistema produzca un nuevo tipo de informe, o de una forma de compensación a vendedores etc., todo lo cual puede requerir una revisión del sistema actual.

3. Solicitud de Informes Especiales. A las solicitudes periódicas de información no programada, que hacen los niveles táctico y estratégico de la administración, para producirla en forma rutinaria, por lo general se les llama solicitudes de informes especiales. El analista tiene que definir que se requiere para producir esa información y cuál es la manera más eficiente de producirla, tomando en cuenta los recursos disponibles. Como ejemplos de solicitudes especiales pueden mencionarse los siguientes: un análisis especial de las tasas de salarios, en el curso de las negociaciones obrero-patronal; un informe especial sobre determinados productos, en el curso de una

promoción de ventas; un análisis especial de los envíos de un proveedor en particular, etc..

4. Mejoras al Sistemas. Cuando se implanta un nuevo sistema, los usuarios pueden sugerir algunas mejoras adicionales. En realidad, las necesidades de información de los usuarios están sujetas a una elevada probabilidad de cambio. Para satisfacer esas necesidades tan dinámicas, el analista debe determinar qué se requiere, decidir la forma de satisfacer las demandas con el banco de datos existente y establecer los procedimientos manuales y de computación necesarios para ello. El método que sigue el analista en esta actividad difiere únicamente en duración cuando se le compara con el desarrollo de un sistema.

5. Problemas de Mantenimiento. Con todo lo anterior, podemos asegurar que los sistemas están sujetos a un cambio casi constante. A causa del mantenimiento de los sistemas se pueden ocasionar los siguientes problemas:

- Costo. El cambio de los sistemas de aplicación puede ser muy costoso, y en algunos casos absorber la mitad del costo de los sistemas de la organización. Muchas empresas han adoptado el principio de fijar un presupuesto para las actividades de mantenimiento, ejecutando las tareas de mayor prioridad que se puedan realizar sin salirse de dicho presupuesto.

- La moral del personal. El personal que labora en el sistema de información, sobre todo los programadores, protestan a menudo por la cantidad de mantenimiento que se les pide realizar.

No les agrada pasar la mitad de su tiempo manteniendo o tratando de remendar sistemas que se diseñaron o instalaron muchos años atrás. En algunas organizaciones se hace rotar a los programadores de uno a otro grupo encargado de proyectos, en ciclos de uno a tres años. Esta política ofrece ciertas ventajas. En primer lugar, implica nuevas misiones para el programador, aunque gran parte del trabajo puede clasificarse como de mantenimiento. En segundo, significa una medida de protección, puesto que se amplía la experiencia del personal haciendo al sistema de información más flexible para la introducción de cambios futuros. Tercero, la rotación trae nuevas perspectivas, aumentando las oportunidades de que se propongan mejores ideas. Cuarto, la evaluación del personal se torna más objetiva, ya que es posible comparar el rendimiento de dos o más personas en la misma tarea y evaluar el rendimiento de una misma tarea bajo diferentes jefaturas.

- Fallas. La programación de mantenimiento tiene fama de causar más fallas catastróficas que la programación original de desarrollo. Si el programador de mantenimiento no está familiarizado con el programa, o si la documentación es insuficiente, es posible que algunos cambios ocasionen fallas muy severas. En el primer caso, es obvio que la administración asignará los problemas más complejos de mantenimiento a las personas mejor capacitadas. En el segundo, corresponde a la administración cuidar de que los programas estén debidamente documentados, ya que la documentación constituye en realidad la información necesaria para modificar un programa.

Tal vez el mejor método consiste en conservar la documentación en la codificación y no en un documento escrito separado del programa.

- Costos adicionales de capacitación. Para mantener los viejos sistemas de aplicación, usando lenguajes de programación y equipo anticuados, se requiere un entrenamiento adicional de las personas que lleguen a últimas fechas a trabajar con dichos sistemas.

- Circunstancias impredecibles. La administración puede verse ante problemas complejos y difíciles de manejar, que no se apreciaron debidamente al presentarse o que se heredaron de una administración anterior. Estas circunstancias provienen de factores como estos: (1) miles de programas que difieren en diseño, (2) escasa documentación, (3) variedad de equipos y programas, a la cual se debe la incompatibilidad de las operaciones, y (4) el uso de equipo y procedimientos anticuados.

En tales circunstancias, la administración del sistema de información difícilmente podrá satisfacer a los usuarios. Se dispone de muy poca mano de obra y escaso presupuesto, si lo hay, para sanear realmente la situación. En semejante caso, los graves problemas de mantenimiento (y los usuarios insatisfechos) continuarán indefinidamente.

Procedimientos para lograr sistemas más fáciles de mantener

Es fácil darse cuenta de que el mantenimiento no controlado constituye un grave problema.

Lo que se requiere es un plan de acción que incremente la mantenibilidad de los sistemas. Los sistemas más fáciles de mantener son aquellos que se desarrollaron con estándares y procedimientos que reducen la necesidad de mantenimiento y facilitan su ejecución. Son seis los aspectos fundamentales para desarrollar sistemas de más fácil mantenimiento:

1. Diseñar con vistas al cambio. Este aspecto comprende diversos procedimientos, entre los cuales pueden mencionarse los siguientes.

a. Definición estándar de los datos: La tendencia hacia la administración integrada y generalizada de los bancos de datos aumenta la presión para lograr una definición estándar de los datos. Muchas empresas tienen definiciones redundantes e inconsistentes, que pueden encontrarse en los manuales de procedimientos, en las fuentes de documentación de los programas, en los archivos, etc., todo lo cual viene a agregarse al problema del mantenimiento. El uso de definiciones estándar para los datos es un paso significativo hacia la creación de sistemas de fácil mantenimiento.

b. Lenguajes estándar de programación: El uso de un lenguaje estándar, como el COBOL, hará más fácil el mantenimiento.

c. Conjuntos estándar de recursos de equipo: Deben establecerse y hacerse cumplir estándares para el uso de los recursos (por ejemplo, espacio en la memoria) y dispositivos periféricos, etc., que un programa puede utilizar.

d. Diseño modular de los programas: Igual que ocurre con el mantenimiento de otros equipos (por ejemplo, los aparatos de televisión), donde el técnico puede determinar qué módulo causa la falla y sustituirlo rápidamente, será más fácil para el programador de mantenimiento cambiar los módulos de un programa en vez de tratar de abarcarlo todo.

e. Uso de tablas de decisión: Las tablas de decisión contribuyen al diseño modular de un programa, haciendo que su lógica resulte clara para el programador de mantenimiento. También existen pre-procesadores de tablas de decisión, que permiten convertir automáticamente las tablas de decisión en código fuente, reduciendo las probabilidades de error.

f. Uso en un diseño generalizado: El diseño generalizado puede identificar aquellos aspectos del sistema más propensos al cambio con el fin de diseñar los programas en forma que acepte dicho cambio.

g. Estándares de documentación: Para disponer de toda la información necesaria para operar y mantener una aplicación particular, se necesita la documentación del sistema, del programa y de la operación. Puesto que la documentación es tan esencial, resulta indispensable establecer procedimientos para producirla así como para tenerla al día.

2. Cambios de diseño. Aun cuando los programas se hallan diseñado para facilitar el cambio, los programadores de mantenimiento necesitan otros instrumentos que les ayuden a efectuar y probar los cambios.

Uno de esos instrumentos es una lista, con referencias cruzadas, en los recursos comunmente usados, como son las subrutinas, los registros, etc. Por ejemplo, cuando va a hacerse un cambio en una subrutina, el programador de mantenimiento debe saber qué programas utilizan dicha subrutina. Dos de las fuentes principales del trabajo de mantenimiento son la validación de entradas y la elaboración de reportes. El dispositivo de entrada se cambia para aceptar documentos fuente nuevos o modificados. El de salida se cambia para dar a los informes un nuevo formato y para modificar su contenido, así como para producir informes especiales.

3. Políticas con respecto a la configuración del equipo. La configuración total de una instalación está sujeta a un cambio casi constante. Las necesidades de mantenimiento serán mas moderadas si el sistema de información se apega a la política de intercambiabilidad (compatibilidad de las conexiones) cuando se efectuan los cambios de configuración. Si se efectua un cambio no intercambiable, no funcionarán algunos o todos los programas. Se requerirá, pues, mucho trabajo de mantenimiento para lograr que los programas funcionen con el nuevo equipo no compatible.

4. Control y auditoría. La administración debe implantar diversas clases de controles para asegurarse de que se observan las políticas y procedimientos destinados a reducir las necesidades de mantenimiento. Esos controles son los siguientes:

a. Procedimiento formal para el cambio: Hay que asegurarse de que todos los cambios se estudien y autoricen, y de que los programas fuente y la documentación estén actualizados.

Por ejemplo, cuando un programa de producción termina en una corrida anormalmente, el mantenimiento de emergencia debe realizarse de inmediato; pero tan pronto como sea posible, hay que someter todos los programas de ese módulo o proceso a una revisión formal.

b. Uso de bibliotecas: Tanto los programas fuente como los programas objeto deben almacenarse bajo el control de una biblioteca que es controlada por el área de soporte técnico.

c. Uso de un mecanismo de vigilancia: Los preprocesadores del código pueden incluir un mecanismo de vigilancia que señalen la violación de algún estándar.

d. Auditoría del sistema de documentación: No solo debe establecerse un sistema adecuado para crear y conservar la documentación necesaria, sino que también se debe vigilar. Un modo de comprobar si la documentación se está utilizando de manera adecuada consiste en efectuar periódicos. El sistema de documentación se debe verificar a fondo, desde la creación de los documentos hasta su depósito en el almacén de protección. Estas auditorías sorpresivas pueden ser practicadas por los auditores internos de la empresa.

5. Conversión de sistemas de más fácil mantenimiento. La administración debe buscar la conversión de sistemas de fácil mantenimiento, siguiendo los procedimientos descritos anteriormente, a medida que se desarrollan sistemas nuevos o que los existentes sufren cambios de importancia.

#### 4.2.1 CONSIDERACIONES RELATIVAS A LAS AUDITORÍAS

La auditoría es no sólo una manifestación legítima del trabajo de sistemas, sino que influye directamente en la manera de efectuar ese trabajo. En consecuencia, el analista de sistemas debe conocer las diferentes clases de auditoría que se somete el sistema de información, así como el enfoque general adoptado por los auditores. El objetivo general de la auditoría es detectar las insuficiencias del sistema y localizar los procedimientos defectuosos de operación.

##### Tipos de auditorías.

Son varios los tipos de auditorías que pueden practicarse al sistema de información, cada una con sus objetivos particulares. Sin embargo, todos se realizan con el fin de garantizar la integridad y la eficiencia operativa del sistema.

1. Auditoría posterior a la implantación. La finalidad básica de esta auditoría consiste en determinar lo que ocurrió realmente, comparado con lo que fue planeado en la fase de desarrollo. En un gran sistema de información, el analista de sistemas puede practicar ésta auditoría; pero no debe hacerlo ninguno que haya intervenido en el análisis, diseño, desarrollo o implantación del mismo. En muchas empresas, con el fin de garantizar que prevalezca un alto grado de objetividad, la auditoría posterior a la implantación se encomienda a una firma de consultores administrativos. Desde el punto de vista de las operaciones del sistema, esta auditoría debe determinar si los

procedimientos manuales están debidamente documentados, al igual que los programas de computación, si el personal de operación está debidamente capacitado y si el nivel de exactitud y confiabilidad de la información producida es aceptable para los usuarios. Con respecto a las planeaciones del desarrollo, el costo real en que se incurrió en cada fase de debe compararse con los costos planeados. De la misma manera los programas reales de desarrollo deben compararse con los que se planearon inicialmente. Dependiendo del tamaño y magnitud del sistema implantado, la revisión no debe efectuarse antes de que el sistema haya estado en operación por espacio de seis meses como mínimo. Este factor de retraso trata de minimizar o eliminar los efectos que la curva de aprendizaje pueda producir en el sistema, los cuales distorsionarían indebidamente las observaciones del auditor.

2. Auditoría rutinaria de operación. Cuando se trata de un gran sistema de información, la auditoría de rutina de operación la efectúa un grupo de control designado específicamente dentro del mismo sistema y constituido tal vez por personal del grupo de seguridad. Si el sistema es más pequeño, esta auditoría la puede practicar el personal de alguno de los grupos, por ejemplo, el de analistas de sistemas o el de programadores de mantenimiento. La finalidad de esta auditoría es determinar la forma en que las operaciones se ajustan a los procedimientos de control establecidos, y tener la seguridad de que el sistema está operando en la forma prevista. Esta auditoría comprende tareas como comparar los totales de salida contra los

totales de entrada (cifras de control) y comparar los procedimientos reales contra los estándares.

3. Auditoría financiera. La auditoría financiera es función exclusiva de los contadores independientes. El propósito principal de esta auditoría es examinar los estados financieros de la empresa y expresar una opinión con respecto a su imparcialidad, su conformidad con los principios de contabilidad generalmente aceptados y la consistencia con que los principios de contabilidad han sido aplicados año tras año. Puesto que uno de los productos principales del sistema de información son los estados financieros, esta clase de auditoría constituye un control excelente sobre las operaciones generales del sistema.

4. Auditoría de sistemas. Otro servicio a la gerencia se efectúa en el área de sistemas, que por lo general abarca la revisión y evaluación de lo siguiente:

- (a) Lógica y diseño general de los sistemas.
- (b) Lógica de programación, sistemas de operación, compiladores.
- (c) Diseño y método de selección del equipo computador.
- (d) Operación y utilización de la computadora.
- (e) Protección del sistema y planes de emergencia.
- (f) Seguridad y procedimientos de control.
- (g) Documentación.

En suma, la auditoría que sigue a la implantación responde a la pregunta planteada por la administración: 'Hace el sistema lo que dijeron que haría quienes lo desarrollaron, dentro del programa y costo planeados? '.

La auditoría rutinaria da a los supervisores la seguridad de que las operaciones diarias satisfacen los procedimientos estándar. Aunque a los contadores públicos auditores les interesa satisfacerse a sí mismos en la medida necesaria para expresar una opinión sobre los estados financieros, puede encargarseles muchas funciones relativas a la auditoría. Esta ampliación de la auditoría financiera tradicional ha sido, con fecha reciente, el avance más significativo del auditor.

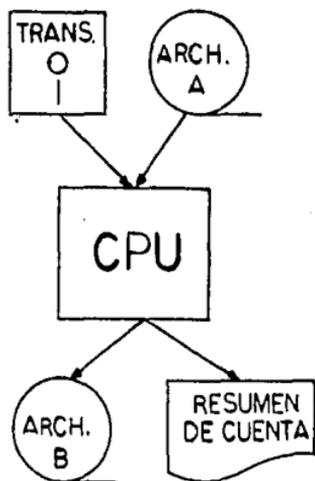
#### Métodos de auditoría de la computadora

Cuando el sistema de información se basa en la computadora, el auditor debe determinar en qué forma confirmará que el procesamiento efectuado por medio de la máquina es correcto. Hay dos maneras de probar la lógica de procesamiento de la computadora: (1) auditar alrededor de la computadora y (2) auditar a través de la computadora.

1. Auditoría alrededor de la computadora. Anteriormente, el auditor, no estando familiarizado con la tecnología de computación, con la programación y con otras técnicas que se utilizan en el procesamiento electrónico de datos, desarrolló una técnica de auditoría que sólo incluía la revisión de los documentos de entrada y los informes de salida. La suposición básica era que, si los datos de entrada eran correctos y los resultados de la salida eran apropiados, la función de procesamiento tenía que ser correcta. Por ejemplo, el auditor elige los documentos fuente para la prueba (que podría ser las tarjetas de tiempo de los obreros), los rastrea a través

de la impresión de la computadora (cuentas de la nómina), y luego invierte el orden partiendo del resumen de las cuentas, pasando por la impresión de la computadora y terminando con el documento fuente. La idea en que se apoya este método consiste en que, si los documentos fuente se reflejan correctamente en los archivos maestros y viceversa, las funciones del procesamiento de la computadora (caja negra) operan correctamente. Por lo tanto, no es necesario revisar los programas o las operaciones de la computadora. Estos pasos se rodean enteramente, como si las impresiones hechas por la computadora se hubieran elaborado a mano. De aquí la expresión 'auditar alrededor de la computadora'. El método se ilustra en la siguiente figura:

### OPERACIONES DEL SISTEMA



### PRUEBAS DEL AUDITOR



2. Auditoría a través de la computadora. A medida que las limitaciones del método anterior se hicieron más significativas y que los auditores fueron familiarizándose con las operaciones de computación, los procedimientos de auditoría tuvieron que cambiar. Las transacciones comenzaron a probarse a través de la computadora. Con este método, el auditor verifica la actividad de los procedimientos de control sobre las operaciones y los programas de computación, así como la fidelidad del procesamiento interno. Uno de los instrumentos clave del método es el paquete de prueba prefabricado, diseñado por el auditor. Consiste en una serie de operaciones simuladas, que sirve para comprobar la integridad y generalidad de un programa y pone en evidencia los puntos débiles de los diversos controles y verificaciones programados. Por ejemplo, en un programa de nóminas pueden darse tres situaciones con respecto al RFC (Registro Federal de Causantes): no retención, retención total y retención limitada. Las transacciones contenidas en el paquete de prueba deben verificar los tres casos, verificándose así la integridad y generalidad del programa.

Otras situaciones que deben verificarse son las siguientes:

- a. Fuera de secuencia de los datos
- b. Procesamiento con archivos incorrectos
- c. Fuera de límite
- d. Unidades de medida no válidas
- e. Fechas, códigos de cuentas y relaciones de campos no válidos.

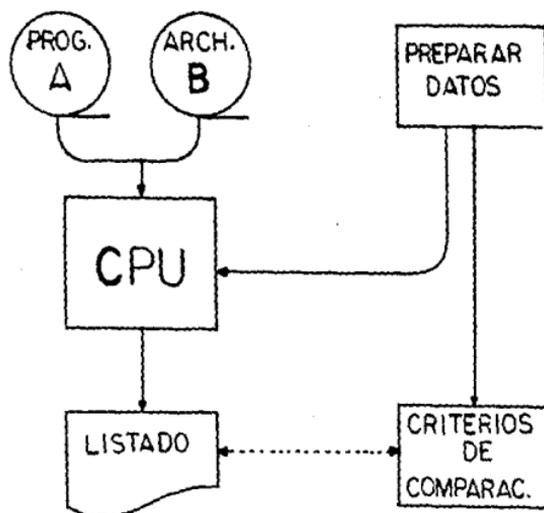
f. Datos numéricos donde deben ser alfabéticos y viceversa.

g. Pérdida del signo cuando el número es negativo.

En algunos casos, el auditor puede formular su propio programa o hacer que lo haga el personal de su cliente; pero la mayor parte de los auditores utiliza programas generalizados de auditoría de computadoras, como el Huskins & Sellis Auditape, el Audassist, Audipak entre otros. Estos paquetes no sólo ayudan a probar una serie de situaciones, sino que hacen que la computadora efectúe los cálculos, comparaciones y funciones de auditoría que, en el pasado representaba una tarea larga y tediosa. La figura siguiente ilustra el método:

### OPERACIONES DEL SISTEMA

### PRUEBAS DEL AUDITOR



## Resumen comparativo de los dos métodos de auditoría de

### la computadora

#### METODO

A	c	1. La lógica es plausible.	1. Los datos de entrada
l	o	2. De empleo sencillo y	sufren muchos cambios,
r	d	los auditores están fami-	limitándose así las
e	m	rializados con él.	comparaciones reales.
e	p	3. Reduce la necesidad de	
d	u	capacitación especializada	2. Una gran variedad de
e	a	4. No interfiere con las	transacciones hace que
d	d	operaciones normales del	este método se vuelva
o	o	sistema.	tedioso y prolongado.
r	r	5. Aplicable en auditorías	3. Los auditores no uti-
a	a	de sistemas bastante sen-	lizan la computadora
		cillos y pequeños.	como un instrumento que
			auxilie en las tareas de
			auditorías.

#### METODO

A	c	1. Aplicable a sistemas	1. Necesita personal al-
d	o	grandes y complejos.	tamente calificado.
e	d	2. Proporciona una revi-	2. Alto costo del pro-
t	m	sión más detallada de los	cesamiento de las tran-
r	e	programas y procedimientos	sacciones de prueba.
a	p	de la computadora.	
v	u	3. Utiliza la computadora	3. Frecuentemente inter-
é	t	como una herramienta para	fiere con las operaciones
s	a	ejecutar las funciones de	normales del sistema.
a	a	auditoría.	

#### 4.2.2 ADMINISTRACION DEL CAMBIO

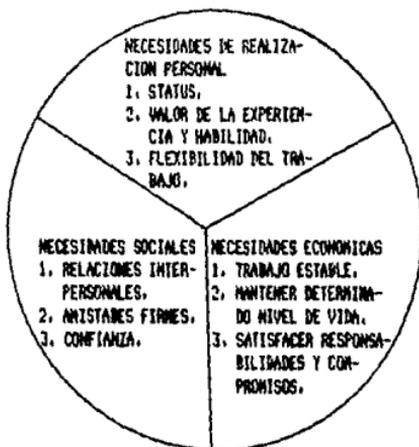
Muchos analistas de sistemas, así como muchos administradores, cometen el error de suponer que el desarrollo de sistemas de información está controlado únicamente por las restricciones técnicas, económicas y de programación. Existe una cuarta restricción, la operación, que se refiere al elemento

humano de la organización. El resultado principal del trabajo del analista es el cambio, y muchos usuarios y miembros del personal de las empresas no saben afrontar los cambios que se les pide aceptar. El problema se agudiza en las áreas que tradicionalmente efectuaban muchas de las operaciones que el sistema de información realiza ahora en forma automática. Además, el problema se manifiesta en todos los niveles de la organización.

Las personas se oponen básicamente al cambio social. Los cambios rápidos producen en las personas una sensación de inestabilidad, cuyos efectos se manifiestan a través de diversos patrones de conducta anormal, como son la ansiedad creciente, la depresión, la indiferencia, el malestar físico, la apatía, el alejamiento y la violencia. La tensión excesiva en las personas es producida por la diferencia que existe entre la rapidez con que cambian las cosas y la prontitud con que el individuo es capaz de adaptarse a los cambios. La tecnología acelera la rapidez del cambio, y como las personas no pueden fácilmente adaptarse a esa rapidez creciente, están inquietas. Además, las relaciones del individuo con los demás, con los lugares, con las cosas, con las organizaciones y con los valores, se tornan efímeras.

El analista y el administrador deben tener presente el comportamiento humano y entender la gama de sus necesidades y emociones, tanto normales como neuróticas. En la siguiente figura se muestra algunas de las necesidades del individuo. Si el analista de sistemas ignora la existencia de esas necesidades, estará ignorando de hecho la existencia de factores que, a la

larga, determinarán si el sistema creado será aceptado o rechazado por las personas que van a utilizarlo, o que resultan afectados por el mismo.



Existen por lo menos tres métodos para evitar la oposición al trabajo de sistemas: el método de la rasadora, el método de participación y el método de objetivos.

El método de la rasadora. Este método es autoritario por naturaleza. Los partidarios de los cambios del sistema de información los imponen sin hacer caso de los resultados. Este método hace que los usuarios, el personal en general, y es posible que muchos administradores, sientan que están siendo controlados, utilizados y manipulados. Se obliga a los miembros del personal a convertirse en autómatas. Aumenta la sensación de frustración, enajenación e inseguridad, disminuyendo por lo tanto la motivación, la cooperación y el interés.

El método de participación. A la mayoría de las personas les agrada ser apreciadas y aceptadas. También les gusta participar en los cambios que estén efectuando. El hecho de permitir que las personas participen trae un mejor entendimiento del trabajo de sistemas de información, y disminuye el temor de que llegen a perderse de vista las necesidades humanas. Si toman parte en su desarrollo, las personas se inclinarán más a aceptar los cambios, y apoyarán el sistema. Los participantes tienen la oportunidad de experimentar una catarsis o aflojar la presión. Además, el analista puede recibir sugerencias muy útiles.

El método de objetivos. Este método coloca al analista en la función del maestro que enseñará a los miembros de la organización cuáles son los objetivos del sistema. Incluye algunas de las ideas básicas del método de participación, pero es el analista el que maneja las principales tareas del desarrollo. Casi todos los usuarios se interesan por esos objetivos y se sienten motivados por ellos, ya que son consistentes con sus propios fines, actividades y necesidades. Por lo tanto los objetivos deben ser aceptables y compatibles con los de aquellos que están cercanos a reaccionar ante el cambio.

Para efectuar un trabajo efectivo de sistemas, y para asegurarse de que los cambios que van a introducirse serán aceptados por el personal de la organización, tanto el analista de sistemas como la administración deben tomar en cuenta las necesidades humanas, y cuidar de que todos los diseños de sistemas sean compatibles con esas necesidades. Si se quiere aprovechar el potencial técnico de los sistemas de información, es preciso satisfacer primero los factores derivados de los problemas humanos.

Referencias (Pies de página):

1. " Sistemas de Información teoría y práctica ",  
G.Burch - R.Strater, Ed.Limusa 1981, págs.430-435.
2. " Fundamentos del método de camino crítico ",  
F.K. Levy - G.L. Thompson, Biblioteca Harvard de  
Administración de Empresas, págs. 5-7.
3. " Una vez más, Cómo motivar a sus empleados ? ",  
Frederick Herzberg, Biblioteca Harvard de  
Administración de Empresas, pág. 7.
4. " Gerencia de Proyectos "  
IBM de México S.A. de C.V. 1986

**CAPITULO V.**  
**CONCLUSIONES**

## 5. CONCLUSIONES

El crecimiento que han experimentado las empresas mexicanas durante los últimos años, ha llevado a comprobar la necesidad del soporte de sistemas de información para las áreas operativas como herramienta importante.

La problemática de manejar grandes volúmenes de datos a dado lugar en gran parte al uso de computadores que, aunado a la rapidez y confiabilidad con que procesan los datos para obtener información significativa y oportuna, se ha vuelto una de las herramientas más importantes en nuestros días.

En el presente estudio, nos dirigimos a la relación que guarda la Ingeniería Industrial con los sistemas de información, lo que es el procesamiento electrónico de datos (EDP), el diseño y análisis de sistemas, así como la administración y operación del centro de cómputo. La finalidad de este trabajo, además de lo anteriormente mencionado, es la forma de controlar una de las áreas más importantes de la empresa, siendo el área de Recursos Humanos. Como se mencionó en el capítulo III, la gente es lo más valioso que tiene una empresa ya que son quienes hacen uso de los recursos materiales y técnicos para generar el desarrollo de la empresa y así contribuir al desarrollo del país. También como se mencionó en el capítulo I, la Ingeniería Industrial se apoya en los sistemas de información para controlar los procesos de operación optimizándolos, como es el caso de los Recursos Humanos.

Mediante sistemas automatizados se puede lograr un mejor control y el aprovechamiento óptimo de los recursos materiales, técnicos y humanos que necesita una empresa para obtener el mayor éxito.

De esta forma, la empresa hará mejor uso de los Recursos Humanos, aumentando la productividad de sus operaciones para obtener utilidades que hoy en día necesita más el país.

## BIBLIOGRAFIA:

1. " Introducción a la Ingeniería y al diseño en la Ingeniería ", E.V. Krick, Ed. Limusa, 1979.
2. " Ingeniería Industrial, estudio de tiempos y movimientos ", Benjamin W. Niebel, Representaciones y Servicios de Ingeniería, S. A., 1980.
3. " Catálogo Universidad la Salle A.C. 80-81 ", Departamento de Información y Promoción.
4. " Sistemas de Información teoría y práctica ", G.Burch - R.Strater, Ed. Limusa, 1981.
5. " Introducción al Procesamiento Electrónico de Datos (EDP) ", NCR de México S.A. de C.V., 1981.
6. " Ciclo Estándar del Desarrollo de Sistemas ", NCR de México S.A. de C.V., 1981.
7. " Sistemas de Información basados en computadoras para la Administración moderna ", Murdick - Ross, Editorial Diana.
8. " Administración de Recursos Humanos ", F. Arias Galicia, Ed. Trillas, 1976.

9. " Xerox Systems Methodology ",  
Xerox Corporation, Rochester N.Y., 1984.
  
10. " Fundamentos del método de camino crítico ",  
F. K. Levy - G. L. Thompson, Biblioteca Harvard de  
Administración de Empresas.
  
11. " Una vez más, Cómo motivar a sus empleados ? ",  
Frederick Herzberg, Biblioteca Harvard de  
Administración de Empresas.
  
12. " Gerencia de Proyectos ",  
IBM de México, S.A de C.V. 1986.
  
13. " Leadership Trought Quality (LTQ) ",  
Xerox Corporation, Rochester N.Y., 1984.
  
14. " El enfoque de Sistemas ",  
C. West Churchman, Ed. Diana, 1978.
  
15. " H.I.P.O. for developing Specifications ",  
Nyvall Jones M., Datamations, 1976.