

15
2º

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE GUADALAJARA

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA DE ADMINISTRACION, CONTABILIDAD Y ECONOMIA



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

GENERALIDADES SOBRE IMPLANTACION
DE UN SISTEMA ELECTRONICO PARA EL
PROCESO DE INFORMACION CONTABLE

SEMINARIO DE INVESTIGACION

QUE PARÁ OBTENER EL TITULO DE

LICENCIADO EN CONTADURIA

P R E S E N T A

KARINA ELIZABETH GONZALEZ FREEMAN

GUADALAJARA, JAL., 1986



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 N D I C E "

CAPITULO I

" HISTORIA Y EVOLUCION DE LAS MAQUINAS ELECTROMECAICAS Y ELECTRONICAS."	1
I.- BREEVE HISTORIA DE LOS NUMEROS	6
II.- PRIMEROS METODOS DE CALCULO	9
III.- EL DESARROLLO DE AUXILIARES MANUALES EN LOS CALCULOS ESCRITOS.	14
IV.- EL DESARROLLO DE AUXILIARES MECANICOS PARA LOS CALCULOS ESCRITOS..	17
V.- EL DESARROLLO DE LA TARJETA PERFORADA Y LA MAQUINA DE TARJETA PERFORADA.	24
VI.- EL DESARROLLO DE LOS AUXILIARES MECANICOS AUTOMATICOS PARA LOS CALCULOS.	28
VII.- DESARROLLO MODERNO BASADO EN LA IDEA DE BABBAGE.	32

CAPITULO II

" ORIENTACION HACIA EL COMPUTADOR."	41
I.- GENERALIDADES.	42
II.- DIVERSOS TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMACION.	45
III.- CLASIFICACION DE LAS COMPUTADORAS.	49
IV.- CAPACIDADES DE LAS COMPUTADORAS.	53
V.- COMPONENTES PRINCIPALES DE UNA COMPUTADORA.	55
1.- SOFTWARE.	56
2.- HARDWARE.	60
VI.- DISPOSITIVOS DE ENTRADA Y SALIDA	66
VII.- SISTEMAS DE PROCESO DE DATOS.	77

CAPITULO III

" IMPLANTACION DEL SISTEMA ELECTRONICO."	79
--	----

CUALES SON LOS TIPOS DE EMPRESAS QUE COMPRAN.	
COMPUTADORES Y PORQUE?	80
FORMACION DE UN EQUIPO EN EL PROYECTO.	82
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.	83
ORGANIZACION DEL PERSONAL	91
FUNCION CONTABLE.	92
REPERCUSION EN EL PERSONAL	93
PROBLEMAS DE AJUSTE.	94
APLICACIONES CONTABLES.	96
ASPECTO FISCAL.	97

CAPITULO IV

"LA AUDITORIA Y CONTROL INTERNO EN EL PROCESA MIENTO ELECTRONICO DE INFORMACION."	98
I.- ASPECTOS GENERALES DE LA AUDITORIA DE SISTEMAS DE PROCESAMIENTO ELECTRONICO DE DATOS. . . .	101
II.- MARCO DEL CONTROL INTERNO EN UN SISTEMA DE COMPUTADOR.. . . .	106
III.- CONTROLES EN UN SISTEMA COMPUTARIZADO. . . .	108
REVISION DE LOS CONTROLES DEL COMPUTADOR.	110
IV.- USO DE LOS CONTROLES DE CONTABILIDAD EN EL PROCESAMIENTO ELECTRONICO DE DATOS.	113
1.- ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL PROCESA MIENTO ELECTRONICO DE INFORMACION.	116
2.- DOCUMENTACION DEL SISTEMA DE PROCESAMIENTO DE INFORMACION.	119
3.- DISPOSITIVOS DEL HARDWARE PARA CONTROLAR EL MAL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO.	126
4.- PROTECCION DE LOS REGISTROS Y DE LOS ARCHIVOS. .	130
5.- CONTROL SOBRE ENTRADAS Y SALIDAS.	135

6.- CONTROL PROGRAMADO SOBRE EL PROCESAMIENTO.140
7.- EL RASTRO PARA LA AUDITORIA EN UN SISTEMA DE PROCESAMIENTO ELECTRONICO DE INFORMACION.145
" CONCLUSIONES ".151
" BIBLIOGRAFIA".154

C A P I T U L O I

" HISTORIA Y EVOLUCION DE LAS MAQUINAS ELECTROMECHANICAS
Y ELECTRONICAS."

C A P I T U L O I

" HISTORIA Y EVOLUCION DE LAS MAQUINAS ELECTROMECHANICAS
Y ELECTRONICAS."

Desde el momento en que el hombre se hizo consciente -- del tiempo y se vió inexorablemente sujeto a su transcurso, -- comprendió que su propio tiempo ineludiblemente tendría su fin.

Durante siglos invirtió su tiempo en procurarse alimento, casa, vestido y alguna comodidad en relación a su esfuerzo; en tanto, el hombre mismo se multiplicaba de tal manera, que llegó el momento en que no bastaba su esfuerzo personal para que con el mismo tiempo de que disponía pudiera procurarse lo indispensable para sus necesidades y las de los suyos.

Conforme la Humanidad fué creciendo, sus necesidades -- fueron aumentando en grado tal, que lo que antes bastaba para cubrir las, ahora no alcanzaba para lo más indispensable.

Primero, el hombre reunió el tiempo de varios hombres -- y más tarde el tiempo de multitudes en su afán de conseguir con todo su esfuerzo conjunto lo mismo que conseguía cuando estaba solo.

Siglos de titánica labor, de esfuerzo gigantesco, y -- siempre con la misma conclusión; No alcanza el tiempo; No alcanza el tiempo;

Más siendo el hombre un ser inteligente, se dió a estudiar y a ver, y analizar y a escudriñar y cuando la luz se hizo en su mente empezó a crear.

Y empezó a crear máquinas que le permitieron desarrollar en menor tiempo y con menor esfuerzo todas aquellas co-

sas y labores que debía hacer para subsistir.

El hombre inventó su primera máquina, vió que ella podía hacer el trabajo en una fracción del tiempo que a él le tomaba antes, y que en ese mismo tiempo la máquina podía hacer tanto o más de lo que hacía el esfuerzo aunado de varios hombres.

Primero, creó máquinas para cubrir sus necesidades de alimentación y vestido. Más tarde construyó máquinas que le ayudaron a edificar sus habitaciones y así siguió desarrollando máquinas y más máquinas que le ahorraran tiempo, que le regalaran tiempo, que le dieran más tiempo del que al nacer había recibido como único patrimonio, y ese tiempo adicional lo ha venido empleando para crear o renovar sus sentimientos espirituales más profundos y para procurar además, felicidad a los suyos y a la humanidad entera.

Sería preciso analizar detenidamente cada uno de los pasos dados por el hombre a través de los tiempos para darnos cuenta exacta de su desarrollo, pero para nuestro objeto, -- basta con que analicemos y estudiemos los pasos que le llevaron a la contabilidad y finalmente a mecanizarla y aplicarla en su más reciente avance, aunque no el último, la computadora electrónica.

Conforme el hombre se iba multiplicando y creciendo, -- fué agrupándose en tribus de familias y así continuó hasta formar las naciones. El hombre que aprovechaba su tiempo adecuadamente en producir, fué progresando y obteniendo propiedades cada vez más cuantiosas. El hombre que no sabía o no podía aprovechar su tiempo, fué quedándose rezagado en el progreso y tuvo que ser relegado a la miseria. Del primer tipo de hombre se formó el propietario o patrón y del segundo-

tipo, se formaron dos grupos: el peón que trabajaba a base de jornal con el patrón y el ladrón que envidioso del progreso del patrón trataba de disminuir sus propiedades robándolo. Más adelante éste habría de formar el nivel de clases -- tal como se conoce actualmente.

Cuando el patrón se dió cuenta de que sus propiedades -- podían disminuir ya no solo por acción del tiempo mismo o -- sus elementos sino por el pillaje, decidió contar sus propiedades y llevar un registro de ellas. Y aún más, al hacerse -- las tribus naciones, y dándose cuenta de que el trueque traía problemas complicados, y que al formarse los gobiernos debería dar parte a éstos de sus propiedades, creó la moneda y -- descubrió los números.

Una vez creada la moneda y descubiertos los números, el hombre simplificó enormemente el registro de sus propiedades, pues el valor o el número de éstas podía representarlas en -- monedas o en números y fué así como se creó la contabilidad. Naturalmente al principio era sencillo llevar los registros, pero el propio progreso y el desarrollo y el crecimiento lo -- llevaron nuevamente al principio de los tiempos en que él so -- la no se bastaba para llevar los registros y reunió el tiempo de otros para llevarlos hasta que se hicieron multitudes. Y fué entonces cuando vió que solamente una máquina podría -- aliviarlo en su trabajo como habían sido las máquinas las que lo habían llevado a ser propietario por haberle dado más --- tiempo disponible, y fué entonces cuando inventó la máquina -- sumadora. Y cada vez que el hombre quiere aumentar su caudal de tiempo y al aumentar su caudal de tiempo aumentar su caudal de dinero, inventa una máquina y otra y otra, y así se -- guirá hasta la consumación de los siglos pues cada minuto, -- cada segundo más de que disponga, será un minuto y un segun-

do más de vida creadora.

Ahora bien, nunca ha sido toda la humanidad ni una parte de ella la que ha hecho las creaciones trascendentales en la historia del hombre. Cada creación ha sido obra de un individuo que ha visto con claridad el significado del tiempo y lo que aumentar este tiempo representa para la misma humanidad. Y ha sido él el creador y la humanidad la beneficiada; pero solo aquella parte de la humanidad que ha comprendido la importancia de la creación y del tiempo mismo.

Al fabricarse la sumadora, se mecanizó la contabilidad en su parte más simple: el cálculo. Y de ahí en adelante y en muy cortos años toda la contabilidad en sus partes simples y complejas, en sus aspectos grandes o pequeños, se ha venido mecanizando paso a paso hasta llegar a nuestros días en los que el hombre ha creado máquinas que ahorran tiempo, ese tiempo que viene a aumentar su caudal, que inteligentemente lo emplea para beneficio de sí mismo, de su familia, de su patria y de la humanidad. Debido al gran avance tecnológico que hemos tenido ultimamente, se puede considerar que vivimos en la era de la computadora y la automatización. En el breve tiempo transcurrido desde que surgió la computadora electrónica, ésta ha ejercido una influencia tan extraordinaria y en campos tan diversos de la actividad humana que la mayoría no nos damos cuenta de hasta qué punto ha modificado nuestras vidas.

El progreso tecnológico que produjo las computadoras ha estimulado también el desarrollo económico de nuestra sociedad. A medida que la economía se ha hecho más compleja, las empresas comerciales han crecido, han aumentado la variedad de sus productos y han ampliado sus mercados. Los trabajos de oficina se han multiplicado y parecería que pudiese lle--

gar a superar todas las actividades realmente productivas.-- En la actualidad hay más personas ocupadas en el control, la organización y la distribución de bienes y servicios, que en la producción.

Además de la creciente necesidad de mecanizar los procedimientos administrativos hay también una tremenda exigencia de mecanizar la elaboración de datos, para poder seguir el nuevo ritmo de la evolución técnica y la investigación científica. La demanda de información resulta considerable.

Se depende cada vez más de los sistemas de procesamiento de datos, a fin de obtener la información requerida para hacer negocios, efectuar investigaciones, organizar y planear empresas. La información adquiere así renovada importancia.

Para competir eficazmente en lo futuro, las compañías tendrán que emplear con gran frecuencia nuevos equipos y nuevos métodos de análisis. Esto último a su vez, puede obligar a una empresa a modificar su sistema de planeamiento y control, a revisar a fondo los procedimientos que emplea para utilizar la información, y quizás a cambiar radicalmente su estructura. Ello puede hacer, por ejemplo, que una compañía deba trastocar la actual tendencia a la descentralización -- porque los datos necesarios para el control pueden ser compilados y analizados en una oficina central, situada en el otro extremo del país, tan fácil y rápidamente como ahora se envían desde la fábrica a una oficina próxima.

No solo las empresas deben cobrar conciencia de esta revolución que se está produciendo en materia de datos, sino también cada uno de nosotros, individualmente. Casi a diario, nuestro mundo en constante cambio produce nuevos hechos en los dominios de la ciencia, la técnica, las relaciones --

políticas y otros campos de la actividad humana. Todos recibimos y evaluamos permanentemente nuevas informaciones sobre temas diversos. La ventana abierta a la información que ofrece la computadora no se limita a la esfera de los negocios.- La revolución basada en la computadora influye directamente en casi todos los aspectos de la vida; producción, banca, -- contabilidad, transportes y comunicaciones, economía, gobierno, pronósticos del tiempo, investigaciones científicas, etc.

Qué significa todo esto? Simplemente que la computadora es una herramienta que se puede comprender. Ha llegado a tener tal importancia y encierra tales posibilidades para modificar nuestra vida y nuestro mundo, que puede resultar más - importante para el hombre común comprender cómo trabaja una computadora que saber cómo funciona su automóvil.

I.- BREVE HISTORIA DE LOS NUMEROS.

INTRODUCCION DE LOS NUMEROS.

Cuando el hombre comenzó a contar creó palabras para indicar números. En los tiempos prehistóricos el hombre dibujó símbolos en las paredes de sus cavernas usando un palo quemado o barro de diferentes colores. Aparentemente algunos de estos símbolos eran números. Después los griegos emplearon el sistema de usar la primera letra de la palabra para indicar el número.

Los sirios y los hebreos usaron las veintidós letras de su alfabeto para representar números. Los fenicios tenían -- dos métodos. Escribían los números con palabras o usaban marcas verticales para indicar unidades y marcas horizontales - para indicar decenas.

Los árabes en el Siglo VII, abandonaron la costumbre de

designar los números con palabras, y adoptaron el sistema usado por los hindúes, que abreviaban los números usando las iniciales de la palabra con que los designaban. Los árabes del occidente modificaron ésto aún más e idearon lo que se conoce como los números gubar (polvo), que son los antecesores de nuestros números actuales.

Nuestro sistema de colocar los números de tal manera -- que se lea 55 como cincuenta y cinco y no como cinco más cinco es de origen hindú.

Los babilonios escribían sus números con un palo puntigudo o con un punzón en tablillas de barro blando. Las marcas hechas por el punzón eran como puntas de flechas, o triángulos. Por eso a estos números se les llama "cuneiformes", del latín "cuneus", triangular. La marca hecha con el extremo obtuso del punzón formaba un círculo, tal como se obtendría si se enterrara el borrador de un lápiz en el barro. Haciendo presión solamente con un lado del extremo obtuso, se formaba una media luna. Estos círculos y medias lunas se llamaban números "curvilíneos". Cuando los babilonios llevaban cuentas usaban números cuneiformes para designar los débitos y números curvilíneos para designar los créditos, algo así como lo que significa ahora la tinta roja y negra en los libros de contabilidad.

MÉTODOS PRIMITIVOS PARA CONTAR.

La necesidad hizo que el hombre empezara a contar. Como las familias crecieron de tribus a naciones, se estableció un sistema de intercambio comercial. Una tribu o nación tenía magnífico barro para alfarería; otra cultivaba hierbas para fabricar colorantes o medicinas. Entonces cambiaban barro por hierbas. Al crecer las naciones, aumentó el volumen

del comercio y surgió la necesidad de vender a crédito. Una nación que tenía granos o hierbas podía necesitar barro para alfarería, pero la cosecha podría estar aún lejana. Entonces compraban barro, prometiendo pagar en grano cuando se recogiera la cosecha. Se hizo necesario llevar registros escritos; y así fué como nació la contabilidad.

Entonces se fabricaron monedas para representar valores determinados.

Los primeros números fueron probablemente grabados en barro blando con un palo puntiagudo. Las tablillas de barro escritas por los sumarios hace 5000 años indican que estos comerciantes estaban familiarizados con facturas, recibos, notas, cuentas y sistemas de medidas. Una tablilla babilónica, descifrada después de más de 5000 años muestra que había sido usada para registrar pagos por giros y por cheques de barro.

En una tumba cerca de las Grandes Pirámides de Giseh en Egipto, algunos exploradores encontraron recientemente unos números muy antiguos, pintados en las paredes, en los cuales el uno aparece representado por una línea vertical, el 10 por una especie de herradura, el 100 por una rana y el millón por un hombre que tiene una cara de asombro.

Hace alrededor de 4000 años, Ahmes, nacido de la Luna, escriba de un templo Egipcio, escribió un manual de aritmética. Este se encuentra actualmente en el Museo Británico. Escrito con una tinta sobre papiro (papel hecho de juncos), este libro contiene ejemplos de ecuaciones lineales, fracciones y medidas. Unas marcas con tinta roja sugieren que algún profesor corrigió el trabajo. Los egipcios llegaron a calcular con tal exactitud, que sus arquitectos midieron la base-

de la Gran Pirámide de Gizeh a través de un montículo rocoso, sin poder ver lo que había al otro lado y completaron su trabajo con un error de solo $1/27000$ parte en uno de los ángulos. Una vez que el hombre empezó a escribir números, pasó a hacer cálculos.

II.- PRIMEROS METODOS DE CALCULO.

Hasta el siglo XIX, los cálculos en los negocios eran muy complicados debido a que tenían que hacerse "a mano", lo que se debía primordialmente a la escasez de los materiales de escritura los que, por lo tanto, eran demasiado elevados de costo para utilizarse en rutinas ordinarias. Probablemente antes de la era cristiana los chinos ya fabricaban el papel, pero no fue sino hasta el siglo XIV de nuestra era cuando la ciencia de la fabricación del papel fue originada por los moros en España a principios del siglo XII. La fabricación de papel en gran escala en Italia comenzó hasta el año 1276 y, posteriormente, comenzaron a extenderse molinos de papel a los demás países, tales como Inglaterra, Francia y Alemania; sin embargo, el papel fabricado de pulpa fué una invención del siglo XIX y sólo hasta una época comparativamente reciente, el papel ha quedado a disponibilidad bajo la base de producción en masa.

CONTEO CON LOS DEDOS.

La falta de papel originó que al principio el hombre hiciera la mayor parte de sus cálculos mentalmente, tal vez con la ayuda de sus dedos, cada uno de los cuales representaba uno de los animales que poseía o las medidas del grano almacenado. Las sumas sencillas se hacían contando con los dedos. Por ejemplo, para sumar cinco y dos, se mantienen en alto dos dedos, después cinco dedos más y se cuenta el total -

del número de dedos levantados para obtener el resultado de siete. El hombre primitivo tomaba una piel y decía, "una --- piel", levantaba otra y decía "dos pieles". Este era probablemente el límite de su aritmética. La suma es la base de todas las operaciones numéricas y es aún actualmente la única manera de contar en todas las tribus primitivas del mundo.

Al desarrollarse el comercio, se idearon sistemas para designar números mayores. Uno de éstos fué el sistema decimal. Fué en general el más aceptado, porque tiene como base el hecho de que el hombre tiene diez dedos en las manos y diez dedos en los pies, y que al principio se valió de ellos para hacer cuentas. Algunos sistemas, como el babilónico, tenían 60 como base, mientras que los aztecas usaron veinte. Los esquimales y los indios americanos del oeste aún cuentan por veintenas, usando como base el total de dedos de sus manos y pies. De esta manera pueden representarse cantidades mayores por medio de la suma simple.

Cuando se idearon formas de cálculo más complejas, inicialmente se ejecutaron utilizando los dedos y el entrenamiento del uso de los dedos era tan importante que se enseñaba en las escuelas romanas y se idearon varios métodos para las operaciones "avanzadas" tales como la resta, multiplicación y división.

En los antiguos sistemas de aritmética, la resta está relacionada directamente con la suma. Como la resta consiste en quitar algo, aún actualmente hay tribus que al restar tres de cinco toman cinco dedos y después doblan tres, dejando dos. Esto resuelve su problema en forma bastante efectiva.

El sistema numérico romano, que se cree fué heredado de

los etruscos, ya contenía el principio de la resta. Se usaban letras para designar cantidades, y si una letra es colocada a la izquierda de otra de mayor valor, se le resta si está a la derecha de la de más valor, se le suma.

En el sistema romano la multiplicación se indicaba por barras horizontales y verticales. Esto, XVIII significaba $18 \times 1000 = 18,000$. Dos líneas verticales a los lados y una horizontal arriba significaba multiplicación por 100,000. -- Así $\bar{X} = 10 \times 100,000 = 1,000,000$, o sea un millón.

La antigua multiplicación era sólo una repetición de -- cantidades. Al multiplicar 2×4 los antiguos únicamente sumaban $2 + 2 + 2 + 2$ y obtenían ocho. Después compilaron largas y complicadas tablas con los resultados de las multiplicaciones más usadas. Estas tablas se usaron abundantemente.

La división, aún en tiempos antiguos fué probablemente hecha por medio de restas repetidas. Para dividir nueve entre tres, los antiguos probablemente restaron tres de nueve, obteniendo seis; después tres de seis obteniendo tres; y --- tres de tres no quedando nada. Así encontraron que tres cabe tres veces en nueve. Este sistema y los de multiplicación -- por repetición son muy complicados y tediosos. Trátase de -- imaginar qué tanto tardaría una corporación de tipo promedio en nuestro tiempo, utilizando este método para calcular facturas y mandarlas a sus clientes al final del mes.

EL ABACO.

Siglos atrás el genio creador del hombre buscó nuevas -- maneras y medios de ahorrarse trabajo mental en el tedioso -- proceso de hacer cuentas con los dedos. Los antiguos árabes -- y romanos ansiaban encontrar nuevas maneras de ahorrar tiempo y trabajo, tanto como lo ansían nuestros inventores hoy -- en día.

Al complicarse más y más el comercio, un genio algo perezoso ideó la manera de evitar cálculos mentales o la grabación de éstos en tablillas de barro. Inventó un tablero cuadrado con polvo, en el cual se podían dibujar números, trazar columnas y trabajar con guijarros. Quizá era griego pues este tablero de polvo se llamaba ábaco, de la palabra griega "abak", (se pronunciaba abaku) que significa "polvo". El pizarrón de nuestro moderno salón de clases se originó probablemente del primitivo tablero de polvo.

Los antiguos banqueros griegos y los romanos construyeron un ábaco de piedra con barras, en las cuales se colocaban guijarros llamados "calculi", que se movían hacia arriba y hacia abajo. De la palabra "calculi" viene nuestro término actual "calcular".

Los chinos desarrollaron, y aún actualmente usan el ábaco de madera, como el que se puede ver en cualquier lavandería china. El propietario hace todos sus cálculos en él y -- lleva sus libros con el típico pincel de tinta.

Aún más antiguos que el ábaco eran los "sangi", o varitas de madera, todavía usadas por los coreanos y los japoneses para contar.

Aunque estas varitas no se usaban en la misma forma, -- nos recuerdan el sistema para llevar cuentas que estuvo en boga en Inglaterra en la época de Guillermo el Conquistador y que continuó hasta Carlos II. Cuando un hombre debía dinero anotaba la cantidad haciendo muescas en una varita llamada "tarja". Después entregaba la tarja a sus acreedores.

Sucedió que muchos acreedores deshonestos agregaban --- muescas a las tarjas antes de presentarlas para su cobro, -- así es que el sistema fué cambiado. Después de hacer las ---

muestras, la tarja se rajaba por la mitad. Las muescas en la mitad que tenía el acreedor debían corresponder con las de la mitad del deudor. De ahí el verbo "tarjar", que significa también conciliar.

Los bancos llevaban el registro de los depósitos con el sistema de tarja. Los depositantes conservaban la mitad de las tarjas correspondientes a sus depósitos en el banco. De ahí viene la palabra moderna "stockholder", que significa -- "propietario de tarja" o "accionista".

Como se mencionó anteriormente, los calculistas hábiles de los antiguos tiempos ejecutaban sus cálculos utilizando un dispositivo manual que contenía cuentas colocadas en ranuras o cuentas ensartadas en una cuerda, a la que se llamaba ábaco, o tabla de contar. En el ábaco típico las cuentas se insertaban en cuerdas para formar hileras, cada una de las cuales contenía diez cuentas, que representaban los diez dedos, la posición de la hilera representa el valor decimal de las cuentas en esa hilera, y así, las cuentas en la hilera A tienen un valor de uno cada una, representando las posiciones de las unidades; las cuentas en la hilera B tienen un valor de 10 cada una, representando la posición de las decenas; y las cuentas en la hilera C tienen un valor de 100 cada una, representando la posición de las centenas; y así sucesivamente. (ver figura 1).

La ejecución del cálculo en el ábaco es una operación manual en la que todas las cuentas deben comenzar en la parte izquierda del dispositivo. La suma, función aritmética -- que más comúnmente se ejecutaba, se llevaba a cabo añadiendo sucesivamente los valores representados por las cuentas en las diferentes hileras.

FIGURA 1.-

TIPICO ABACO DE CUENTAS

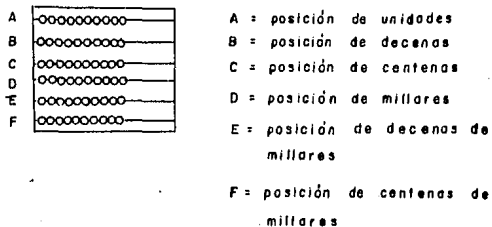
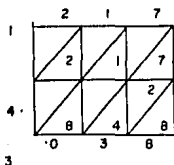


FIGURA 2.-

METODO DE MULTIPLICACION DE "EMPARRILLADO"



El ábaco se usó de manera eficiente en sumas y restas, sin embargo, aunque para las multiplicaciones o divisiones, los datos históricos de que disponemos son muy limitados, parecen demostrar que mucha gente podía usar el ábaco también para estos fines. La multiplicación se ejecutaba por sumas repetidas. La división se ejecutaba por restas repetidas, cuyo método es el que ejecutan en la actualidad las computadoras digitales.

Existen algunas dudas con respecto al origen del ábaco. Aun cuando distintas naciones reclaman su paternidad, la idea probablemente se desarrolló en muchas naciones y posteriormente los comerciantes y los viajeros lo llevaron a otras partes del mundo. Se cree que su país de origen haya sido Egipto o Babilonia, aún cuando los antiguos hindúes utilizaban un tipo de ábaco al que llamaron charola de arena o tabla de polvo, la que también era común tanto a la civilización romana como a la griega; y algunos eruditos atribuyen el origen del término ábaco a la palabra semítica abai, que significa "polvo"; sin embargo, otros se inclinan a creer que la palabra griega abac, que significa "tablilla" es el origen de la palabra ábaco. Otros tipos de ábacos incluyen el suan-pan chino, el sorobán japonés, el s'choty ruso, el choreb armenio, y el coulba turco.

III.- EL DESARROLLO DE AUXILIARES MANUALES EN LOS CALCULOS ESCRITOS.

CONTABILIDAD POR PARTIDA DOBLE.

Datos históricos fragmentarios sugieren que el nacimiento de la contabilidad por partida doble nació en Italia en el siglo XIV. En 1340 se encuentra un libro mayor genovés de

partida doble, mostrando una cuenta de mercancía de pimienta; ésta estaba cargada en débito con diferentes gastos y acreditada con recibos; el balance se transfería a una cuenta de "pérdidas y ganancias".

En 1494, Luca Paciolo, de Venecia, publicó su libro, -- "Todo lo concerniente a la aritmética, geometría y proporción", en donde resumía las rutinas que existían en ese tiempo sobre contabilidad, e indicaba que el objetivo principal de dicha contabilidad era la preparación de información clave sobre activos y pasivos y recalca el punto de: 1) una memoria (libro diario), 2) un diario (débitos y créditos normales en moneda italiana), y 3) un cuaderno (libro mayor).

Entre los primeros años de 1400 y los años de 1800 se desarrollaron y extendieron los métodos para almacenar registros, pero poco se hizo a fin de acelerar el proceso de registrar las transacciones de negocio, calcular las diferentes cantidades o producir los reportes de los negocios.

EL METODO DE EMPARRILLADO.

Los calculistas árabes, hindúes y europeos fueron los primeros en desarrollar técnicas para efectuar los cálculos escritos; los árabes originaron un método de emparrillado -- que los hindúes utilizaron en la multiplicación. Este consistía en una parrilla de un número de cuadros con diagonales; la idea era colocar el multiplicador en la parte superior de la parrilla con la posición de orden más alto sobre la parte superior izquierda de la columna y el multiplicando se colocaba al lado izquierdo de la parrilla con su posición de orden más alto también con la esquina superior izquierda; los cuadros contenían el producto de los dos dígitos opuestos a dicho multiplicando, el producto se lograba sumando en forma

diagonal. (ver figura 2)

EL METODO DE ALINEAMIENTO.

El método anterior de "tablilla" se usó posteriormente en 1617 en las "hileras" de Napier; John Napier, de Merchiston, Escocia, trató de reducir los cálculos tediosos de los números grandes y sus "hileras" o "castas", impresionaron grandemente a los europeos y a los chinos. Cada "casta" estaba dividida en nueve cuadros, cada uno de los cuales estaba, a su vez, dividido diagonalmente; el cuadro superior contenía un dígito (esto es, 1-9); los siguientes ocho cuadros en la hilera tenían el producto de la multiplicación de dicho número por 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y el producto se obtenía sumando diagonalmente los valores en el cuadro de cada una de las hileras de la multiplicación. (ver figura 3)

EL METODO DEL HOLGAZAN.

Los árabes y los hindúes muy raras veces utilizaban tablas de multiplicación, pero cuando los cálculos llegaron a ser más y más comunes, los calculistas en el siglo XVI introdujeron un método escrito con el que se podía obtener el producto de números hasta de 10 X 10, similar al método romano de utilizar los dedos y en el que se tenía que aprender de memoria la tabla de multiplicación del 5 X 5 y a cuyo método se le conocía como el método del "holgazán".

EL SISTEMA DE NUMEROS ARABIGOS.

La historia de nuestro sistema numérico es de origen hindú, basado en el uso de los diez dedos, mismo que fue llevado a España por los moros en el siglo IX como resultado de la expansión en esa época del imperio musulmán, posteriormente, se introdujo a Europa; el sistema numérico fue modificado en la India hasta convertirse en lo que actualmente llama

METODO DE "ALINEAMIENTO"

1	3	7	4
2	6	4	8
3	2	2	1
4	1	8	6
5	5	3	0
6	8	4	2
7	2	4	2
8	1	9	8
9	2	5	3
	4	6	2
	7	3	6

ETAPA 1.. AÑADIRSE EL CONTENIDO DE LA PRIMERA COLUMNA DIAGONAL.
LA RESPUESTA ES (2) (POSICION DE UNIDADES).

ETAPA 2.. AÑADIRSE EL CONTENIDO DE LA SEGUNDA COLUMNA DIAGONAL.
LA RESPUESTA ES $(1 + 1) = (2)$ (POSICION DE DECENAS).

ETAPA 3.. AÑADIRSE EL CONTENIDO DE LA TERCERA COLUMNA DIAGONAL.
LA RESPUESTA ES $(2 + 9) = (1)$ Y SE LLEVA (1) (POSICION DE CENTENAS)
POR LO TANTO, EL PRODUCTO ES

mamos "los números arábigos" y, en realidad, los verdaderos números arábigos aún se utilizan en el Medio y el Cercano Oriente.

IV.- EL DESARROLLO DE AUXILIARES MECANICOS PARA LOS CALCULOS ESCRITOS.

LA CALCULADORA DE RUEDA NUMERICA.

Debido a la expansión del uso y conocimiento del sistema arábigo de numeración en la Europa cristiana alrededor -- del siglo XIII, los matemáticos empezaron a desarrollar dispositivos de computación para calcular a un nivel mucho más alto que el del ábaco y el primero de dichos dispositivos -- fué la calculadora de rueda numérica (la primera máquina de sumar en el mundo).

Blaise Pascal, nacido en 1623 en Clermont-Ferrand, Francia, fué un genio de las matemáticas. Mientras otros niños -- se entretenían jugando, él permanecía en un rincón resolviendo algún problema complicado de matemáticas. En su niñez -- creó muchos teoremas, idénticos a los que aparecieron más -- tarde en el primer libro de Euclides. Todo ésto lo sacó de -- su propia cabeza, sin consultar ningún libro.

A temprana edad se dedicó a diseñar una máquina que pudiera resolver problemas de suma. Alrededor del año de 1642, a la edad de 18 años, inventó y construyó una máquina computadora que sirvió como base para todos los adelantos posteriores en este campo. Esta calculadora era capaz de registrar valores decimales por medio del giro de una a nueve etapas de un sistema de ruedas dentadas, con una palanca de llevar la cuenta para operar la siguiente rueda de dígito a nivel más alto a medida que una determinada rueda dentada exc

día las unidades de las decenas en el registro. Regaló una-- de ellas al rey y otra al canciller real, sin embargo, en -- aquellos días en que cada pieza tenía que ser hecha a mano,-- su complicada y difícil máquina resultó demasiado cara para uso corriente.

A pesar de ésto, Pascal fué quien suministró la base pa-- ra las máquinas sumadoras. Al ver el contador automático de-- una impresora, el ciclómetro de una bicicleta o el tacómetro de un automóvil, debe recordarse a Pascal. Todos estos dispo-- sitivos son adaptaciones de la invención de Pascal. En reco-- nocimiento a su genio, Francia nombró a 1663 "El año de Blai-- se Pascal".

MAQUINAS DE "CUATRO FUNCIONES".

Durante el reinado de Carlos II en Inglaterra se inten-- tó nuevamente construir una máquina que ahorrara al hombre - el trabajo de calcular mentalmente. Esta vez el genio inven-- tor fué Samuel Morland, quien construyó dos máquinas diferen-- tes que presentó al soberano. A una de ellas la describió co-- mo "Un nuevo instrumento muy útil para la suma y resta de li-- bras, chelines, peniques y cuartos de peniques que evita re-- cargar la memoria, distraer la atención o exponer al opera-- dor a incertidumbre; lo cual ningún método conocido hasta -- ahora ha hecho". La otra máquina la llamó "Machina nova cy-- clologica per multiplicatione", o sea "un nuevo instrumento-- multiplicador".

La máquina de sumar y restar funcionaba girando unas -- ruedas con un punzón o vástago puntiagudo, parecido a un lá-- piz. Este se insertaba en unos agujeros practicados bajo los números marcados en el margen.

Pero a pesar de que Morland sostenía que sus máquinas -

no "requerían esfuerzo mental", ninguna de las máquinas contaba con un mecanismo que se encargara de "llevar" de una columna a otra. Si el operador sumaba una columna de números y el total era 75, el 7 tenía que ser recordado y sumado en la columna de las decenas.

En 1673, Gottfried Wilhelm von Leibnitz, filósofo y matemático, demostró al mundo cómo podía hacerse una máquina de multiplicar. Leibnitz pensaba que la multiplicación podía ser tratada como una suma. Por ejemplo, cuando se multiplica 5×4 significa que el 5 se suma a sí mismo 4 veces o que el 4 se suma a sí mismo 5 veces, en cuyo caso se necesitarían dos contadores; uno que ejecute la suma y el otro que suelte cuándo debe detenerse la suma. La división se consideró como la operación inversa de la multiplicación y la resta como la suma de la segunda cantidad o forma inversa. Estas cuatro operaciones aritméticas fundamentales se basaban en el conteo. Leibnitz construyó su máquina de "ruedas escalonadas" cuando tenía aproximadamente 25 años de edad y posteriormente, se fabricó en producción en el año de 1694; sin embargo, tanto a esta máquina como a la de Pascal no se les consideró seguras en su operación.

Un siglo pasó antes de que se intentara construir una nueva máquina de sumar. Entonces, Charles Babbage, Esq., N.A. como se llamaba a sí mismo, casi se rompió la cabeza tratando de construir su "máquina de diferencias", la que pensaba aplicar principalmente a la astronomía y a la navegación. Su máquina difería de las que habían sido inventadas anteriormente, en que estaba diseñada para estampar el resultado de sus operaciones en placas de cobre o sobre cualquier otro material apropiado.

Babbage es merecedor de fama perdurable, ya que fué el primero en pensar en un dispositivo que satisficiera la condición primordial de efectuar cálculos y registrar los resultados sin la posibilidad de errores humanos, que el mismo -- llamó Máquina analítica.

Después de Babbage, docenas de inventores, fanáticos y entusiastas se dedicaron a construir una máquina computadora. El más notable y merecedor de cierto reconocimiento, fué Thomas de Colmar, natural de Alsacia, Francia, quien construyó una máquina de calcular más digna de confianza y que mayor éxito tuvo en el año de 1850. Su máquina funcionaba a base de ruedas engranadas y piñones movidos por una manivela. Esta -- fué la inspiración para muchas de las máquinas usadas actualmente por los estadísticos y profesionales. Con esa máquina se podían utilizar las cuatro funciones aritméticas.

En 1872, Frank Stephen Baldwin, de Estados Unidos, introdujo en su máquina calculadora un principio totalmente diferente del utilizado por Thomas para hacer su máquina y comenzó a fabricar ésta un año después, con lo que marcó el -- principio de la industria de las máquinas calculadoras en Estados Unidos.

MAQUINAS CALCULADORAS ACCIONADAS POR TECLAS.

La invención y el desarrollo de los dispositivos y las máquinas accionadas por teclas tales como las máquinas de escribir y las máquinas registradoras tuvieron un papel muy importante en el avance del proceso de datos, especialmente en el registro de funciones para reportes. En 1887, Dorr Eugene Felt patentó su comptómetro (conocido en su tiempo como "la caja de macarrones") y todavía en la actualidad se usa en -- forma muy amplia una versión mejorada de la máquina de Felt.

Babbage construyó su "máquina de diferencias", para los navegantes y los astrónomos. Pero a nadie se le había ocurrido pensar en el pobre y abatido tenedor de libros, que trabajaba incesantemente sobre sus libros.

Fué William Seward Burroughs, un tenedor de libros, --- quien inventó la primera máquina sumadora de uso práctico para aplicaciones comerciales. Su historia es por demás dramática.

Nacido en Rochester, New York, el 28 de Enero de 1857,-- de padres humildes, adquirió únicamente educación primaria.-- A la edad de 20 años ingresó en un Banco de Auburn, New York. Al analizar su trabajo se dió cuenta de que aproximadamente la mitad de su tiempo le pasaba tratando de evitar errores,-- y la otra mitad en localizar los mismos.

Su salud comensó a decaer y los doctores le aconsejaron que cambiara de ocupación si deseaba vivir.

Burroughs se fué a St. Louis y encontró trabajo en un taller mecánico. Con frecuencia permanecía hasta altas horas de la noche trabajando en una máquina que pudiera registrar cantidades, sumarlas tal como se habían registrado, sin la menor posibilidad de error, y que también llevara un total progresivo conforme se iba sumando, de tal manera que al oprimir una tecla, el total correcto se imprimiera instantáneamente.

"La precisión no es más que la verdad llevada al máximo", decía Burroughs. Los materiales ordinarios no eran suficientemente buenos para él. Hacía sus dibujos en placas de metal que no pudieran dilatarse o encogerse ni una fracción de milímetro. Trabajaba con herramientas templadas y bien afiladas y cuando trazaba una línea o el centro de un círculo

lo hacía bajo un microscopio. Sus dibujos, aún juzgados bajo las exigencias modernas son un prodigio de exactitud.

Un día Burroughs fué enviado a reparar unas máquinas a una tienda de St. Louis. Su habilidad llamó la atención de uno de los dueños del negocio, el cual se enteró de sus ambiciones. Este hombre interesó a otros y se reunieron \$ 700.00 por los cuales Burroughs les entregó 14 acciones de la compañía que él se proponía organizar. Se reunieron aún más fondos y Burroughs se instaló en el taller de máquinas de Joseph Boyer en St. Louis, en el cual se hacían varios trabajos experimentales para inventores.

Todo el dinero que Burroughs pudo reunir lo empleó en su invento. Exhibió en público su primera máquina en 1884. Esta sirvió como base para la patente que obtuvo en 1888. Fué la primera patente concedida para una máquina sumadora impresora accionada por teclas. El teclado y el mecanismo de suma de las máquinas Burroughs de hoy en día es prácticamente el mismo usado por Burroughs.

El principio básico de la máquina de Burroughs fué el pivote. Los ingenieros más notables aún admiten que fué el dispositivo más acertado que pudo haberse usado para dicha máquina.

Burroughs construyó su máquina con la idea de que debería ser tan independiente del operador como fuera posible. Con seguridad pensó en lo mucho que dependen las mecanógrafas de sus gomas de borrar, y ésto lo decidió a evitar la presión accidental de las teclas.

Puso a su máquina un "teclado con trabas", un dispositivo de seguridad muy ingenioso, que eliminaba la posibilidad de que el operador, accidentalmente oprimiese una tecla des-

pués de haber registrado una cantidad. Esta "traba" en el teclado también permitía que el operador leyera la cantidad que había registrado antes de imprimirla.

En cierto sentido las máquinas de Burroughs eran perfectas. Funcionaban excelentemente cuando Burroughs mismo las operaba, pero cuando las operaban otras personas, los resultados variaban. La dificultad estribaba en que no había dos personas que operasen la máquina en la misma forma. Unos movían la palanca lentamente, mientras que otros tiraban de ella con violencia. Los dos resultados aparecían completamente distintos. Sus socios se quejaron desconsoladamente.

Burroughs se encerró en su taller y por tres días y --- tres noches trabajó incesantemente, casi sin comer ni descansar. Cuando finalmente salió, había inventado un mecanismo - que hizo que su máquina funcionara uniformemente a pesar de la falta de práctica, descuido o violencia del operador.

Este dispositivo, el que ahora se conoce como el "control Automático Burroughs", fué adaptado a la máquina y se - encontró que funcionaba perfectamente. El éxito siguió al -- fracaso. Burroughs retiró del escaparate las primeras 50 máquinas que resultaron imperfectas y las adaptó con el nuevo dispositivo.

A diferencia de la mayoría de los inventores, William - Seward Burroughs, vivió para ver la realización de sus sueños. Su primer socio aportó \$ 700.00 al genio de un joven mecánico, pobre y enfermo. Actualmente la Compañía que él fundó es Internacionalmente famosa.

Pero finalmente Burroughs se doblegó ante la enfermedad que lo había acosado tantos años. Al retirarse de los negocios, estableció su última residencia en el favorable clima-

de Citronelle, Alabama. Murió el 14 de Septiembre de 1898 -- y fué sepultado en el cementerio de Bellefontaine, en St. -- Louis. Una lápida de mármol dedicada por sus socios marca el lugar donde descansan sus restos, después de las luchas y -- privaciones de su extraordinaria vida. Su nombre será siem-- pre recordado por los tenedores de libros, como él, por la -- esclavitud de la que los liberó.

Alrededor de 1911, Jay R. Monroe y Baldwin, introduje-- ron al mercado la calculadora Monroe, la primera máquina de-- teclado que produjo resultado positivo comercial.

Las llamadas máquinas de contabilidad no se desarrolla-- ron sino hasta después de la Primera Guerra Mundial y eran -- máquinas capaces de imprimir valores en una disposición de -- columnas, además de ejecutar las funciones de registrar, cal-- cular y resumir, las que son características comunes a la ma-- yor parte de las máquinas sumadoras, en cuya categoría se in-- cluyen las máquinas facturadoras que, automáticamente, impri-- men cantidades en las facturas, y las máquinas de nóminas -- que pueden manejar impuestos y otras deducciones y llegar -- hasta la percepción neta del empleado proporcionando simultá-- neamente copias o registros para propósitos contables.

Aun cuando los motores eléctricos proporcionan mayor ve-- locidad y facilidades, todos los dispositivos clasificados -- como máquinas sumadoras, calculadoras o máquinas contables -- son consideradas equipo "no automático", puesto que todas e-- llas requieren un trabajador humano para controlar y operar-- cada una de las etapas del proceso.

V.- EL DESARROLLO DE LA TARJETA PERFORADA Y LA MAQUINA-- DE TARJETA PERFORADA.

JOSEPH MARIE JACQUARD.

En 1801 sucedió un hecho que tendría efectos que influirían de manera muy significativa en el posterior desarrollo del equipo automático; este hecho fué el perfeccionamiento de la primera máquina de tarjetas perforadas, construida por Joseph Marie Jacquard, de Francia, para tejer diseños complicados en las telas. La característica extraordinaria de esta máquina era su habilidad de seguir un conjunto de instrucciones perforadas en una tarjeta, pero debido al "miedo a las máquinas" fué difícil para Jacquard lograr que el público aceptara la suya y, en la ciudad de Lyons, fue atacado físicamente en su persona y se destruyó su máquina. Pero a través de la ayuda de Napoleón, la reconstruyó y demostró su utilidad en los tejidos; la prosperidad de que gozó la ciudad de Lyons en la mitad del siglo XIX se atribuye grandemente al éxito de los telares de Jacquard.

DESARROLLO EN ESTADOS UNIDOS.

La historia de las tarjetas perforadas y de las máquinas electromecánicas de proceso de datos que las utilizan empieza en los últimos años de 1800, cuando la presión sobre las demandas exigidas a la oficina de censo de Estados Unidos, crearon la necesidad de desarrollar métodos mejores y más rápidos para procesar los datos de los censos, puesto que de acuerdo con la Constitución de Estados Unidos, el gobierno debe tomar un censo nacional cada diez años, cuya implicación de datos y computación, al principio, se ejecutaba a mano.

Durante el siglo XIX, la población creció en una forma tan extraordinaria en Estados Unidos y la naturaleza de la información que se solicitaba en cada censo llegó a ser tan

compleja que hizo que el método manual fuera totalmente impráctico, puesto que, para cuando la información quedaba lista para ser publicada, era totalmente obsoleta e inútil. A fin de hacer frente a esta situación, la oficina de censos buscó la ayuda de un especialista perito en estadística como agente especial del censo de 1890; su nombre era Herman Hollerith. En esa época, el doctor Hollerith estaba haciendo experimentos con componentes de tarjetas perforadas con la esperanza de llegar a producir una máquina que pudiera procesar los datos del censo de una forma más rápida y eficiente que el sistema manual, puesto que los censos de 1880 tardaron siete y medio años para terminarse, un tiempo total que Hollerith consideraba como un tremendo desperdicio.

Para el año de 1890, el doctor Hollerith tenía completo un juego de máquinas listo para procesar los censos de 1890, la que fué la primera instalación de máquinas de procesos de datos con tarjetas perforadas en gran escala. Estas máquinas incluían una perforadora de tarjetas (un tablero inventado por Hollerith) que hacía perforaciones en tarjetas de tres por cinco pulgadas (9.62 por 12.70 centímetros) para registrar los datos, contadores electromagnéticos alimentados a mano, y una caja clasificadora. Durante su funcionamiento, se colocaba una tarjeta perforada en la prensa de pernos, que hacía bajar una caja con bisagras para activar un contador y abrir la compuerta de una ranura clasificadora; las tarjetas se depositaban a una velocidad de 38 tarjetas por minuto y una prueba tabular de 10,000 regresadas demostró que el tiempo de numeración era de tres cuartas partes, y el tiempo de tabulación era de un octavo del que se requería en los sistemas anteriores. En esta forma, la labor del censo -

quedó completa en dos años y medio, a pesar del aumento en población de 50 millones en 1880 a 63 millones en 1890, un ahorro de tiempo de más de cinco años.

En 1896, Hollerith formó la Tabulating Machine Company (Compañía de Máquinas Tabuladoras) que, posteriormente, absorbió la IBM en 1911, en donde se dedicó a desarrollar sus máquinas para venderlas comercialmente. Sus primeros clientes fueron los ferrocarriles, que utilizaron sus máquinas para calcular sus estadísticas de carga. En ese tiempo, el verdadero nombre de IBM era el de Computing-Tabulating-Recording Company, que posteriormente se cambió a IBM, en 1924.

En 1905, después de la renuncia de Hollerith, S.M.D. -- North, director de la Oficina de Censos de Estados Unidos, -- contrató a James Powers (Un técnico en estadística comparativamente poco conocido en New Jersey) para desarrollar más equipo en un nuevo laboratorio mecánico subsidiado por el Congreso; Powers desarrolló varias máquinas tabuladoras y otras de tarjetas perforadas que se utilizaron con éxito en los censos de 1910 y desarrolló el principio de perforación simultánea, que implica el tecleo de toda la información que va a perforarse en una tarjeta y, posteriormente, al oprimir una tecla determinada, la información puede perforarse de manera simultánea. Esta técnica tiene la ventaja de permitir que el operador perforista tenga tiempo suficiente para verificar y cerciorarse de que los datos que van a perforarse estén correctamente marcados, y este sistema contrasta con la técnica en serie de perforación, que hace que un carácter se perfora en una columna cada vez que se oprime una tecla.

Powers renunció a su empleo con el censo de 1911 para formar la Power Accounting Machines Company, a fin de capita

lizar sus máquinas clasificadoras y perforadoras y su compañía se fusionó en 1927 con otra compañía de suministros de oficina para formar la Remington Rand Corporation.

DESARROLLO EN INGLATERRA.

En 1926, el doctor L. J. Combie, otro pionero en el campo de la computación que ejercía el cargo de superintendente en la oficina de Almanaque Náutico en Inglaterra, inició la mecanización de los cálculos en las tablas de navegación. -- Los datos astronómicos a menudo eran defectuosos y poco seguros, debido a los muchos errores que resultaban del uso de los cálculos manuales, pero Combie aplicó el sistema de Hollerith para preparar las cartas del Almanaque Náutico. En esta forma, los datos pertinentes se perforaron en tarjetas a fin de calcular la posición de la luna diariamente a mediodía y a medianoche desde el año de 1935 hasta el año 2000 de nuestra era y de los resultados de sus cálculos, las cartas del Almanaque Náutico fueron preparadas por máquinas de contabilidad de la National Cash Register Company, conectadas en pares y operadas desde una sola flecha, una versión moderna del motor de diferencia de Babbage.

VI.- EL DESARROLLO DE LOS AUXILIARES MECANICOS AUTOMATICOS PARA LOS CALCULOS.

ORIGEN DE LA COMPUTADORA DIGITAL:

CHARLES P. BABPAGE.

La computación automática comenzó en 1812 con Charles P. Babbage, un matemático inglés que conocía a fondo los fundamentos de las computadoras digitales y que dejó maravillados a sus socios. Sin embargo, sus sueños e ideas no fueron apreciadas por completo sino hasta la última década de su siglo.

Nacido en 1792 en Devonshire, Inglaterra, Babbage se --
 vió rico cuando su padre (un banquero) murió dejándole una --
 herencia considerable. Recibió una educación formal interrumpi--
 da por muchos factores personales y se autoenseñó matemáti--
 cas en un grado suficiente como para percatarse después en --
 la Universidad de Cambridge de que sabía mucho más que lo --
 que su maestro podía enseñarle. Durante esa época se intere--
 só en la investigación sobre aplicaciones de las matemáticas
 a proyectos prácticos, tales como las máquinas herramientas--
 y en un nuevo tipo del estudio de las matemáticas, puesto --
 que hasta ese tiempo las universidades, como la de Cambridge,
 continuaban dominadas por las teorías de Newton. Con dos de--
 sus amigos, George Peacock y John Herschel, cuyo padre había
 descubierto el planeta Urano y que posteriormente se conver--
 tía en un astrónomo connotado, formó la sociedad analítica
 y, en 1828, sin ninguna distinción escolar, Babbage fué ele--
 gido a la Lucasian Chair of Mathematics (La silla de Newton)
 en donde se mantuvo durante once años, un evento sin prede--
 dente en vista del hecho de que jamás había dado una clase --
 en la Universidad.

EL MOTOR DE DIFERENCIA.

Una de las contribuciones mejor conocidas de Babbage --
 fué el "motor de diferencia". En 1812, encontrándose en las--
 oficinas de la Analytical Society y mirando una tabla de lo--
 garitmos llena de errores, comenzó a pensar en la manera de--
 usar una máquina capaz de computar tablas matemáticas; el go--
 bierno francés ya había utilizado varias computadoras que po--
 dían solamente sumar y restar y los trabajos ejecutados en --
 las tablas inicialmente se dividieron en operaciones simples,
 cada una de las cuales se asignó a una computadora diferente.

Babbage creía firmemente que podía desarrollar una máquina para fines especiales capaz de hacer automáticamente las computaciones; la idea anterior fué demostrada en un modelo de motor de diferencia que Babbage construyó en 1822 y fué recibida con tal interés y entusiasmo que la Royal Society prometió subsidiar el proyecto de Babbage para desarrollar una máquina mayor, después de una entrevista que tuvo con el canciller de la Tesorería; el gobierno británico construyó un taller en el que pudiera trabajar, así como una caja de valores a prueba de incendios para guardar los planos de su motor; sin embargo, Babbage tardó más tiempo que el anticipado para terminar su modelo, debido a que se interesaba en una nueva idea sobre una máquina con probabilidades fantásticas que quería construir. Esta "deserción" condujo al retiro oficial en 1842 de la ayuda del gobierno para cualquier proyecto posterior, lo que obligó a Babbage a abandonar la construcción. Un modelo de motor de diferencia construido en 1859 para el registro general fue adoptado cuatro años después por las compañías de seguros sobre la vida y se utilizó durante varios años para calcular tablas de vida.

EL MOTOR ANALITICO.

En 1833, mientras se suspendió el proyecto del motor de diferencia durante un año, Babbage concibió la idea de construir un motor analítico que fuera capaz de ejecutar cualquier cálculo, el que sería la primera computadora digital para fines generales. Babbage trabajó en él durante el resto de los años que le quedaban de vida y lo financió por completo de su propio peculio, pero murió en el año de 1871 sin haber completado su trabajo, totalmente desilusionado aun cuando dejó miles de dibujos que indicaban los detalles para con

truir el motor. Posteriormente, su hijo, el general H.P. Babbage, recogió los proyectos de su padre y completó con éxito parte de la unidad aritmética.

El motor analítico estaba diseñado para una capacidad de almacenamiento de 1,000 miembros, de 50 dígitos cada uno y para aceptar la entrada de tarjetas inventadas por Joseph-Marie Jacquard para controlar los telares. Este motor mantuvo fascinado a Babbage durante la mayor parte de su vida. Démosmos recordar a Babbage como uno de los más grandes pioneros en el campo de la computación; fué un filósofo, un matemático, un profesor y un escritor de más de 80 libros y artículos, todo ello producto de "un hombre que poseyó la visión, el valor y la imaginación de trabajar y desarrollar lo que él consideraba que pudiera ayudar a la humanidad.

ORIGEN DE LA COMPUTADORA ANALOGICA.

Todas las máquinas contadoras descritas anteriormente fueron digitales, y operaban con piezas separadas de datos. Y aun cuando muchos dispositivos analógicos se conocieron en los principios de la historia de la Europa Occidental, se cree que la primera computación analógica haya sido el uso de las gráficas para resolver problemas de topografía.

La primera computadora analógica utilizada de manera amplia y extensiva fue la regla de Cálculo, inventada a principios de los años de 1600.

Entre otras funciones aritméticas, la multiplicación y la división se ejecutan de manera sencilla restando o sumando la distancia del marco a la regla deslizable.

Una de las primeras computadoras analógicas en gran escala fue la que construyó lord Kelvin en 1872 para predecir la altura de las mareas en los puertos ingleses y en la que-

la acción de sus poleas y pesos actuaba de manera que simulaba el efecto de la luna, el sol y los vientos sobre las mareas; el cambio en el impacto de estos factores, combinado con fórmulas complejas almacenadas dentro de la máquina, producían gráficas que indicaban el grado de cambio en las mareas y aún cuando esta máquina en particular estaba llena de imperfecciones, sin embargo, se consideró un avance muy importante en el desarrollo de las computadoras analógicas presentes.

VII.- DESARROLLO MODERNO BASADO EN LA IDEA DE BABBAGE;-- COMPUTADORAS DE LA PRIMERA GENERACION.

Cien años transcurrieron antes de que cualquier otra máquina similar a la ideada por Babbage pudiera desarrollarse. En 1937, el profesor Howard G. Aiken, un físico de la Universidad de Harvard, desarrolló ciertas ideas que implicaban cálculos matemáticos y a través del doctor Brown, quien en ese tiempo era consultor de la IBM y profesor de Harvard, Aiken vendió sus ideas a la IBM, lo que dio por resultado el que se otorgara a la Universidad de Harvard la investigación para el desarrollo de una computadora secuencial. Siete años después (en mayo de 1944), debido a los esfuerzos de Aiken, entró en servicio una calculadora automática de secuencia controlada (llamada Harvard Mark I); sus elementos de cálculo consistían en contadores mecánicos accionados a través de embragues electromagnéticos controlados por medio de circuitos relevadores electromecánicos. A menudo se le llamó a la Mark I el "cerebro mecánico"; suma, resta, multiplica, divide y compara cantidades. Asimismo, tiene habilidad para hacer referencia a cualquiera de las tablas almacenadas en ---

ella para la solución de problemas específicos y, además, -- puede ser adaptada a resolver diferentes clases de problemas para ingenieros, físicos y matemáticos; fué la primera máquina en poder ejecutar una larga serie de funciones aritméticas y lógicas. Después de la Mark I el profesor Aiken construyó la Mark II, Mark III y Mark IV.

A principios de los años de 1940, el doctor John W. Mauchly, en la Universidad de Pennsylvania se dio cuenta de la necesidad que había para tener un dispositivo electrónico de alta velocidad capaz de hacer grandes cantidades de cálculos estadísticos sobre los datos meteorológicos y, durante la Segunda Guerra Mundial, se efectuó un contrato para un proyecto entre la Universidad de Pennsylvania y el gobierno de Estados Unidos.

En 1945, los profesores Mauchly y Prosper Eckert utilizaron los servicios de la Moore School de ingenieros para -- construir una gran computadora para fines generales a la que llamaron ENIAC (electronic numerical integrator and calculator o integrador y calculador numérico electrónico); es ésta máquina (la primera computadora totalmente electrónica) a la que la prensa de su tiempo llamó el "cerebro electrónico" y se le consideraba muy rápida para resolver cálculos muy largos. Inicialmente se utilizó de manera primordial para resolver problemas matemáticos en el área de náutica, pero su principal desventaja era que estaba diseñada para un conjunto especial de problemas, por lo que el cambio de programación era relativamente lento; la ENIAC fué cambiada a los campos de prueba de Aberdeen, en Maryland, en 1947, y continuó en operación hasta fines de 1955.

Asimismo, a mediados de la década de 1940, el doctor J.

Von Neumann, otro pionero, envió un reporte a un grupo conectado con la Moore School of Electrical Engineering, de la -- Universidad de Pennsylvania, en la que describía la filosofía básica del diseño de computadora. Esta filosofía ha sido incorporada en las actuales computadoras y aún cuando el propio doctor Neumann no consideraba prácticas todas sus teorías, la tecnología avanzada de hoy en día ha hecho que casi todo lo que describió en sus avances teóricos se haya convertido en realidad, por lo que, a menudo se escucha que las computadoras fueron diseñadas según "los conceptos de Neumann".

Como resultado de los estudios del doctor Von Neumann, la Moore School of Electrical Engineering se hizo cargo del problema para desarrollar la EDVAC (electronic discrete variable automatic computer - computadora electrónica automática discreta variable) para los campos de pruebas de Aberdeen. Dicha computadora se utiliza con cinta perforada de papel como entrada, y se puso en la "memoria" de la máquina un programa que controlaba las operaciones; ésta fué la primera máquina electrónica de proceso de datos comercialmente en el mundo.

Desde entonces, se han desarrollado muchas máquinas; la EDSAC (electronic delayed storage automatic computer, computadora automática de almacenamiento retardado) se construyó en 1949 en Cambridge, Inglaterra, y la ACE (automatic computer engine, motor computador automático) en Londres, por la National Physical Laboratory; en 1946, Eckert y Mauchly, de la Universidad de Pennsylvania, negociaba un contrato con la National Bureau Standards para formar la Eckert Mauchly Corporation. Comenzaron a desarrollar la UNIVAC. Esta está entregada a la rutina del censo de 1951 y se usó de manera con

tinua durante 24 horas al día durante 12 años, la UNIVAC (universal automatic computer) es bien conocida por haber predicho la victoria del presidente Dwight D. Eisenhower en las elecciones de 1952. Posteriormente, la Eckert Mauchly Corporation se convirtió en una división de Sperry Rand Corporation.

En Inglaterra, la MADAM (Manchester automatic digital machine, máquina digital automática de Manchester), de la Universidad de Manchester, fué construida por Ferranti, LTD., y en la Universidad de Londres se desarrolló la SEC (simple electronic computer, computadora electrónica simple) y la — APEC (all-purpose electronic computer, computadora electrónica para todos los fines).

Desde 1958, cientos de computadoras grandes y pequeñas han sido vendidas para fines comerciales; y entre los fabricantes de computadoras se encuentra a la International Business Machines Corporation, la General Electric Corporation, la Radio Corporation of America, la Sperry Rand Corporation, Honeywell Inc., Burroughs Corporation, la National Cash Register y la Control Data Corporation.

Comparadas con las últimas, las computadoras de la primera generación eran de un tamaño enorme, bastante inflexibles y requerían un estricto control sobre las necesidades de aire acondicionado. Sin embargo, tenían muchas ventajas sobre las máquinas electromecánicas de proceso de datos y el aumento de la velocidad en sus operaciones se atribuyó al uso de válvulas electrónicas para las interrupciones y cambios. Además, fueron las primeras máquinas prácticas que permitieron programación de tipo interno, cuya característica hizo posible que pudieran hacerse comparaciones y que la ha-

bilidad de "decisiones lógicas" pudiera aplicarse durante el cálculo de los datos, la que, desde entonces, ha hecho que - la computadora se conozca como "máquina que piensa".

En el período comprendido entre 1954 y 1959, muchos comerciantes adquirieron computadoras, con el fin de procesar datos, a pesar de que esta primera generación se había ideado para usos científicos. Los administradores y gerentes consideraban, generalmente, que el computador era una herramienta de contabilidad, y las primeras aplicaciones tenían por objeto procesar tareas de rutina, como nóminas y facturas para los clientes. Desafortunadamente, en la mayoría de los casos, se hicieron muy pocos esfuerzos o ninguno, para modificar y rediseñar los procedimientos existentes de contabilidad, con el fin de producir información gerencial más efectiva. El potencial del computador siempre ha sido subestimado; más de uno fue adquirido únicamente por razones de prestigio.

Pero no debemos juzgar con demasiado rigor a los primeros usuarios del procesamiento electrónico de datos. Fueron los pioneros en el uso de una nueva herramienta, que no había sido ideada específicamente para sus necesidades; tenía que nombrar personal para sus instalaciones con una nueva generación de obreros; e inicialmente tenían que hacer frente a la necesidad de preparar programas en un tedioso lenguaje de máquina. A pesar de estos obstáculos, se descubrió que el computador era un procesador de montañas de papel, infatigable, exacto y rápido.

COMPUTADORAS DE LA SEGUNDA GENERACION.

En esta etapa de la segunda generación, el transistor reemplazó a la válvula de vacío, con lo que se redujo el tamaño físico de la computadora sin disminuir su efectividad.-

Estas computadoras se introdujeron entre los años de 1959 y 1960 y eran como ya se mencionó más pequeños, más rápidos y con mayor capacidad de cálculos. De hecho, se ha aumentado la velocidad en los procesos y sólo habrá la fabricación de computadoras de tamaño mediano y grande con dispositivos interconstruidos para la detección y corrección de errores que no deja datos a velocidades de un milisegundo (1/1,000 de segundo) y microsegundo (1/1'000,000); los requerimientos de aire acondicionado fueron menos estrictos y se mejoró el equipo secundario de tal manera que las impresoras y lectoras de altas velocidades hicieran posible el proceso de datos en línea y, por otra parte, las técnicas más sofisticadas de programación y de implementación también avanzaban de manera significativa.

A diferencia de las primeras computadoras, algunas máquinas de la segunda generación, se diseñaron desde el principio teniendo en mente las exigencias de los negocios.

COMPUTADORAS DE LA TERCERA GENERACION.

Las computadoras de la tercera generación, son la última palabra en la tecnología, y están caracterizadas por un mayor refinamiento en la programación y equipo periférico, así como en una más grande miniaturización del equipo. Se cree que el sistema IBM 360 fue el primer sistema de proceso de datos comercialmente disponible que utilizó los circuitos microelectrónicos, producto de la sólida tecnología lógica de IBM, los circuitos ejecutan cálculos en billonésimos de segundo.

El uso más efectivo de los dispositivos de entrada y salida y de los dispositivos de acceso aleatorio (por ejemplo, la "memoria" o disco) permite que las organizaciones almace-

nen virtualmente todas sus operaciones y datos de funcionamiento y, lo que es más, el equipo de comunicación de datos facilita la transmisión de éstos desde cualquier área hasta la computadora para ser almacenados, conecta servicios de operación entre dos o más computadoras y permite que se efectúe cualquier registro o pregunta al sistema de la computadora desde estaciones remotas a altas velocidades. La exploración óptica y la MICR (magnetic ink character recognition, -reconocimiento de caracteres en tinta magnética) también se usan de manera muy amplia en las organizaciones de negocios tales como los bancos y las compañías de seguros y, por lo demás, las velocidades de programación de un nanosegundo (--- mil millonésima de segundo) son ya un hecho.

Finalmente, ya se puede hoy en día operar comercialmente varios proyectos de la nueva simultánea (esto es, proceso paralelo) y en tiempo real de tal manera que se pueden manejar factores que son externos al programa en la computadora.

En 1970 la IBM presentó su serie 370 de computadoras.--- Usa chips de silicón de sólo ocho centésimas de pulgada cuadrada. La 370 representaba un gran adelanto sobre la serie -360 e incorporaba nuevas tecnologías. A pesar de que algunos fabricantes alegan que los chips de silicón dan lugar a una nueva generación del equipo, la mayoría de los expertos consideran que los equipos contruidos sobre esta tecnología siguen siendo máquinas de la tercera generación. Consideran -- que es necesaria una innovación significativa en la tecnología para pensar que se trata de una nueva generación de computadoras.

Las minicomputadoras son pequeñas computadoras desde el punto de vista físico, con la capacidad de proceso de las --

computadoras convencionales. La primera minicomputadora, desarrollada por la compañía Digital Equipment Corporation, se vendió en 1965. Usan lenguajes de programación fáciles de aprender y cuestan considerablemente menos que los sistemas más grandes. Ponen a disposición de la mayoría de los hombres de negocios un enorme potencial de procesamiento de datos.

Las microcomputadoras aparecieron después de las minicomputadoras. Son sistemas de computación pequeños, altamente especializados, con una capacidad limitada de almacenamiento de datos. Aunque hay microcomputadoras que pueden ayudar en algunas actividades específicas de los negocios, como, por ejemplo, planeación financiera o auditoría, su influjo real está en los hogares. Aproximadamente 250,000 personas han comprado microcomputadoras para usarlas en las oficinas o el hogar. También están siendo empleadas cada vez más, para enseñar historia, gramática, programación y otros conocimientos. Las microcomputadoras representan un enorme mercado potencial para los fabricantes de computadoras.

Los avances tecnológicos han mejorado el acceso y el procesamiento de datos. El sistema de almacenamiento masivo IBM 3850 usa un panel de compartimientos para almacenar datos. Puede guardar miles de millones de caracteres y recuperarlos en cuestión de segundos.

Las computadoras también pueden usar equipos de alta velocidad para imprimir la información y ponerla a disposición rápidamente. Uno de los métodos más novedosos emplea rayos láser y chorros de tinta. El subsistema de impresión Xerox 9200 es una impresora de láser que puede imprimir hasta 18,000 líneas por minuto. El operador puede controlar las o-

peraciones de impresión de la 9200 por medio de un teclado.- La 9200 puede imprimir, reproducir formas y variar el tamaño de la letra.

Un desarrollo reciente en la tecnología de computadoras es el uso de burbujas magnéticas, que son pequeñas áreas magnetizadas de unos cuantos micrometros de diámetro que se mueven a través de superficies tratadas con ortoferrita de Gadolinium. Las velocidades de transferencia de datos con esta tecnología de almacenamiento llegan hasta 3 millones de bits por segundo. En caso de resultar competitiva, puede llegar a reemplazar muchas de las formas actuales de almacenamiento en computadoras. Ya ha resultado práctico su uso incorporadas a equipos de impresión portátiles.

Los nuevos sistemas de computación reflejan el deseo de los negocios y de la sociedad de tener equipos económicos y eficientes. La serie de computadoras IBM 4300 opera con la cuarta parte de la energía requerida por sus predecesoras, pero con velocidades de operación 4 veces mayores. Muchas computadoras tienen compatibilidad de conectores, que es una característica que permite la conexión eficiente de varios tipos de equipos de apoyo de manera que un sistema pueda integrarse con diferentes tipos de equipo.

Los científicos han desarrollado recientemente un interruptor electrónico que permite a las computadoras experimentales alternar los impulsos eléctricos usados en la manipulación y almacenamiento de datos a velocidades de 10 billonésimas de segundo ($10/1'000'000'000,000$ seg). Este componente de interrupción, llamado dispositivo Josephson, representa otra innovación en la tecnología de las computadoras.

C A P I T U L O I I I

" ORIENTACION HACIA EL COMPUTADOR. "

C A P I T U L O I I

" ORIENTACION HACIA EL COMPUTADOR."

Los avances en el pensamiento y en la práctica contable ocurren con tal rapidez, que los libros de texto tradicionales se encuentran muchas veces atrasados, enseñando técnicas y procedimientos pero sin relacionar estos con el medio ambiente humano en el cual esas técnicas son operadas. La gran habilidad técnica y el abundante conocimiento de la materia que adquiere el estudiante de Contabilidad, justifican grandemente la orientación del libro, pero es importante actualizar esto, relacionando el material técnico con las prácticas contables contemporáneas.

Los contadores son conservadores por naturaleza, pero debido a los grandes cambios y avances tecnológicos el Contador Público es afectado y ha tenido que modificar su práctica y su criterio. Pero hay que aclarar el grado y la naturaleza de la manera en que es afectado. Algunos contadores pudieran ser meros testigos de los avances, que tratarán lo más posible de adaptar su técnicas y enfoques tradicionales a las nuevas situaciones. Otros no sólo participarán dando forma a esos acontecimientos sino que se afirmarán como líderes activos. Queda mucho por hacerse, puesto que en lo que va, nuestra profesión hahecho poquisimo en relación tanto a la magnitud de los problemas que requieren solución, como a las dimensiones de la oportunidad de establecernos como líderes en el campo.

En investigaciones realizadas por Institutos de Contadores Públicos muy importantes, sobre los efectos presentes y futuros de las computadoras en la profesión, se ha visto la-

necesidad de que el Contador Público adquiriera conocimientos en PEI (Procesamiento electrónico de Información), hasta el extremo de que el sistema de PEI deberá ser diseñado y controlado por el Contador Público.

A continuación daré una pequeña introducción a los conocimientos elementales que debemos tener sobre las computadoras.

I.- GENERALIDADES.

QUE ES EL PROCESO DE DATOS?

La palabra dato, viene del vocablo latino datum, que -- significa hecho. Los datos, pues, son hechos, mensajes sin evaluar, o la materia prima de la información, pero no son información, excepto en un sentido estricto y limitado.

La información debe considerarse en términos generales, como un conocimiento importante que tiene su origen en el -- producto de operaciones de procesamiento y que se ha adquirido, para saber algo a fondo. Los datos en bruto, se transforman en información, mediante una operación de procesamiento de datos.

El procesamiento de los datos tiene por objeto evaluarlos, ponerlos en orden y colocarlos en una perspectiva o contexto en que se pueda producir información significativa. En consecuencia, la principal diferencia entre datos e información, es que, mientras la información consta de datos, no todos los datos producen información específica y significativa que nos lleve a conocimientos más profundos para poder tomar mejores decisiones.

El procesamiento de información ha sido una actividad, desde el principio de todos los tiempos, el hombre ha manipulado datos y, utilizando los métodos y dispositivos de comu-

nicación que están a su disponibilidad, ha podido pasar la información a otros hombres; desde que el hombre reconoció por primera vez que la confianza en la memoria proporcionaba una insegura base de acción, su reacción fue registrar la información que iba adquiriendo, y una vez registrada, pudo ver las posibilidades de manipularla y analizarla, así como las ventajas de registrar los resultados para referencia futura. Los procedimientos de información; "codificar, clasificar, calcular, sumarizar, registrar, comunicar," no han cambiado. Continúan siendo las operaciones básicas en todo procesamiento de información, sin importar el equipo o las técnicas que sean utilizadas.

Todo procesamiento de datos, sea que se haga a mano o por medio de los métodos electrónicos más recientes, consiste en una actividad de registro original (entrada), operaciones de transformación (procesamiento) y actividades de manejo de los registros de salida.

1.- El registro original; Los datos tienen su origen o son capturados en alguna forma, para el procesamiento. Los datos están registrados inicialmente en documentos originales, tales como etiquetas de ventas o desprendibles de depósito, los cuales se convierten después en una forma que se puede introducir a la máquina para su proceso.

2.- Operaciones de Transformación; Una vez recogidos los datos, es necesario llevar a cabo una o más de las siguientes operaciones:

a) Clasificación; Consiste en identificar y ordenar los artículos que tienen características iguales en grupos o clases. La clasificación se hace mediante un método de abreviación corto y predeterminado, que recibe el nombre de codi

ficación. Los tres tipos de códigos que se emplean son: el numérico, el alfabético y el alfanumérico.

b) Distribución: Ya que los datos están clasificados, es necesario ordenarlos y reordenarlos, en una secuencia pre determinada, para facilitar el proceso. La distribución se hace con números y letras. Ejem: las facturas de ventas se pueden distribuir por el número de la factura o por el nombre del cliente.

c) Cálculo: Es el manejo aritmético de los datos. Por ejemplo: para calcular el sueldo de un empleado, los impuestos, así como las deducciones por nómina, etc.

d) Resumen: Para que todos los datos tengan un valor, se deben condensar para que los reportes de salida que resulten, sean concisos y efectivos. Por ejemplo: si se desea saber el total de ventas de un departamento, sería perder el tiempo si el informe estuviera dividido en productos y vendedores.

3.- Manejo de los registros de salida: Una vez que los datos se han transformado en información, puede necesitarse una o más de las siguientes actividades:

a) Comunicación: La información se debe comunicar al usuario. La información de salida puede estar contenida en diferentes formas, en un informe impreso, una nota, una tarjeta perforada, o una cinta magnética moderna.

b) Almacenamiento: Esto es la colocación de los datos en archivos para necesidad de referencia en el futuro. Se deberán almacenar solo datos muy importantes, que valgan la pena para un futuro, las formas de almacenamiento son muy variadas: se utilizan documentos en papel, microfilm, medios y dispositivos magnetizables y medios de papel perforado.

c) **Recuperación:** Es para poder recobrar los datos o la información cuando se necesiten. Esta recuperación se hace - desde la búsqueda hecha por los empleados del archivo, hasta el uso de terminales de respuesta rápida que están conectados directamente con el computador, y este a su vez, está conectado con el dispositivo de almacenamiento masivo que contiene la información.

d) **Reproducción:** A veces es necesario copiar o duplicar los datos, esto se hace a mano o a máquina.

II.- DIVERSOS TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMACION.

A través de la historia se han observado cambios en las formas de procesar la información, existiendo básicamente 4- tipos diferentes de sistema de información, que son:

- 1.- Manual.
- 2.- Mecanizado.
- 3.- Electromecánico.
- 4.- Electrónico.

1.- Sistema Manual de Información.

Este sistema es el más rudimentario pues todo se efectúa manualmente. Los datos son asentados sobre los documentos con el uso de lápiz o pluma. Cuando cierta información es requerida en varios documentos, es utilizado el papel carbón como auxiliar para dar mayor aceleración.

Los cálculos necesarios son hechos manualmente.

El almacenamiento de la información se efectúa en casilleros, archiveros, carpetas, etc. que tienen ciertos procedimientos de búsqueda manual que permita localizar fácilmente los documentos requeridos.

Estos sistemas son utilizados en organizaciones que tie

nen poco volúmen de operación, no requiriendo sistemas más - complejos. El costo es bajo comparado con los demás, son muy flexibles porque se adaptan fácilmente a los cambios.

Quando el volúmen de datos a procesar, y el número de - registros en archivo aumenta, dará por resultado que se haga menos eficiente y más costoso de operar. Las altas cargas de trabajo requieren mucho más tiempo de proceso; aumentando -- con esto el costo.

2.- Sistema Mecánico de Información.

La característica principal de estos sistemas es el a-- vance sensible a los sistemas manuales con el uso de disposi-- tivos mecánicos que permiten un proceso de datos más eficien-- te. En estos sistemas se siguen conservando muchas labores - manuales, auxiliándolas con los mecanismos citados.

La recopilación de los datos fuente en este tipo de sis-- tema, se logra a través de máquinas de escribir, cajas regis-- tradoras, impresoras de cheques, relojes checadores, etc.

La transmisión de datos se logra por medio de interfo-- nes, teléfonos, correo, etc. El almacenamiento es hecho en - la misma forma que en los sistemas manuales; diferenciándose únicamente en que los datos son impresos o mecanografiados.

Los cálculos son efectuados por calculadoras, sumadoras y máquinas de contabilidad.

Como se puede apreciar ciertamente en estos sistemas se incrementa la velocidad y exactitud de los procesos sobre da-- tos; sin embargo, se siguen conservando muchas operaciones - manuales.

3.- Sistema Electromecánico de Información.

El volúmen de operaciones que se maneja en estos siste-- mas es muy superior a los anteriores. Así mismo una vez re--

gistrados los datos tienen una gran flexibilidad ya que pueden usarse de muchos modos y los resultados del proceso se obtienen más legibles, uniformes y exactos.

La recolección de datos fuente se hace manualmente por lo general y sobre documentos convencionales como facturas, tarjetas de tiempo, cheques, etc. o con tarjetas especiales que son perforadas o marcadas con un lápiz especial.

Las funciones de conversión se hacen por medio de ciertas máquinas que transforman los datos a una codificación especial, esto se hace perforando una tarjeta que contendrá adecuadamente la información.

Para la transmisión de datos, este sistema utiliza medios manuales y electrónicos. Manualmente consiste en transportar grupos de tarjetas de un archivo a una máquina, de una máquina a otra o de una máquina a un archivo. Electrónicamente se lleva a cabo perforando tarjetas en una máquina perforadora que envía por medio de líneas telefónicas, señales de radio, etc., la información debidamente codificada a un receptor remoto que a su vez, puede estar conectado a otra máquina perforadora; al recibir la información este receptor la decodifica y la pasa a la perforadora la cual perfora en una tarjeta la información transmitida.

Otra modalidad es que por medio de una máquina lectora de tarjetas se envíe la información a una computadora quien la almacenará en su memoria, o que la computadora envíe la información a un receptor conectado a una máquina perforadora por medio de un acoplador.

El almacenamiento se encuentra en la misma tarjeta, las que se juntan formando archivos que se guardan en gavetas para su uso posterior.

El proceso de datos se lleva a cabo en dos grandes etapas que se denominan; Manipulación y Cálculo. La manipulación se refiere al acomodo físico de los archivos contenidos en las tarjetas de una forma conveniente, mediante máquinas destinadas para ello. El cálculo consiste en efectuar operaciones aritméticas partiendo de los datos perforados en las mencionadas tarjetas; esto es efectuando también con máquinas especiales.

La recuperación de la información se logra a través de formar un archivo integral, esto es, que los datos contenidos en archivos especiales y relacionados lógicamente entre sí, se consoliden en uno solo llamado también banco de datos. El reporte que presenta impresos los resultados es realizado con una máquina que lee las tarjetas perforadas y los imprime en papel.

4.- Sistema Electrónico de Información.

Lo más avanzado en sistemas de información es el computador electrónico, mismo que se explica más a fondo. La computadora electrónica es una máquina fabricada con metal y cristal, y ajustada de manera adecuada por el hombre, ejecuta actividades mecánicas repetitivas que anteriormente requerían horas de trabajo manual rutinario. Pueden ser programadas para ejecutar cálculos numéricos complicados así como rutinos, tienen una unidad de "memoria" que puede almacenar datos, esto es; unidades de información para referencias futuras. Las computadoras también pueden programarse a fin de -- que puedan comparar dos factores y elegir la acción apropiada entre diferentes alternativas que se le presenten, por cuya razón existe la tendencia a creer que estos "cerebros" electrónicos son capaces de pensar debido a la forma exacta en -

que simulan los patrones de pensamiento del hombre (del programador), sin embargo; esta manera de simular los patrones de pensamiento del hombre no capacita a la máquina para poder pensar.

III.- CLASIFICACION DE LAS COMPUTADORAS.

Hay dos clases generales de dispositivos para la computación, el analógico y el digital.

1.- COMPUTADORAS ANALOGICAS: Estas no calculan directamente con números, mide las magnitudes físicas continuas (- por ejemplo, presión, temperatura, voltaje, corriente, longitud, etc.). La cinta de medir, la regla de cálculo, el velocímetro del automóvil, la bomba de la gasolina de una estación, constituyen dispositivos analógicos.

Las computadoras analógicas se usan para aplicaciones científicas, de ingeniería y control de proceso. Debido a -- que se ocupan de cantidades que continuamente están variando, solamente dan resultados aproximados, y contienen errores -- sistemáticos que deben tomarse en consideración.

2.- COMPUTADORAS DIGITALES: Las Computadoras digitales operan contando números. Trabaja directamente con números dígitos dentro del sistema decimal conocido u otro sistema de numeración. Tienen mayor exactitud, y no comete errores como los anteriores, a menos que haya algún defecto importante -- que se deba a la falta en el flujo de corriente; pero las -- computadoras más caras se garantizan como exactas hasta un - 100% si los datos que se introducen en ella describen de manera exacta las condiciones del problema que se quiere resolver.

En las computadoras digitales se puede tener cualquier-

grado de exactitud que se necesite, sencillamente agregando decimales a la derecha del punto decimal o de referencia.

Probablemente la razón más importante para un uso más amplio de la computadora digital es su flexibilidad para manejar diferentes clases de problemas, y lo que se necesita es solo cargar un nuevo programa a su componente de entrada para resolver un tipo diferente de problema.

Como resumen podemos ver que cada género de computadora está diseñada para manejar un determinado conjunto de problemas; las computadoras analógicas son ideales para utilizarse cuando se manipulan mediciones físicas como datos en operaciones aritméticas, cuando la solución del problema implica la necesidad de un solo ciclo de operaciones y cuando no es crítico un alto grado de exactitud; pero cuando se requiere 100 % de exactitud, y hay operaciones aritméticas de rutina-repetidas, debe usarse la computadora digital. Esta se utiliza tanto para procesar datos comerciales, como para aplicaciones científicas, y ya que los requisitos en los negocios son de esta última clase, las computadoras digitales tienen mayor demanda.

En situaciones especiales, se han combinado las características convenientes de las máquinas analógicas y digitales, para crear un computador híbrido.

COMPUTADORAS PARA FINES GENERALES Y COMPUTADORAS PARA FINES ESPECIALES.

Las computadoras digitales se pueden fabricar para usos generales o especiales.

Las máquinas para fines generales, como su nombre lo indica, son equipos electrónicos que ejecutan todas las operaciones aritméticas, además de muchas otras no aritméticas. -

Pueden almacenar diferentes programas de instrucciones y ejecutar una variedad de operaciones. Se pueden preparar nuevos programas y los antiguos se pueden cambiar o discontinuar. — Preparan informes, memorizan información, comparan ítem, etc. Son, por tanto muy versátiles. Así pueden resolver problemas de ingeniería, cálculo de salarios, manejo de cuentas corrientes, facturar, registrar la contabilidad de costos, preparar programas de producción y elaborar presupuestos.

Una máquina de aplicación general tiene por objeto hacer una gran variedad de tareas y no realizar solamente una específica, pero pone en peligro ciertos aspectos de velocidad y eficiencia, a cambio de la flexibilidad.

Estas pueden clasificarse teniendo en cuenta el tamaño y la velocidad. Hay grandes, medianas y pequeñas.

Las máquinas para fines especiales, se limitan a un área restringida de operaciones y cálculos. Han sido previstas para realizar una sola operación específica, como registrar el número de llamadas telefónicas o efectuar el control de proceso en una refinería de petróleo.

La computadora para fines especiales solo cumple una fase del procesamiento de datos; por ejemplo, hace la facturación mensual, pero no prepara la nómina de sueldos y jornales.

Las computadoras para fines especiales pueden asimismo clasificarse en grandes, medianas o pequeñas, teniendo en cuenta sus características de velocidad y capacidad.

El programa de instrucciones está incorporado a la máquina. La especialización hace que la tarea dada se ejecute en forma económica, rápida y eficiente. Superando así a la computadora de fines generales en velocidad y capacidad.

Una desventaja, es la falta de versatilidad; es inflexible y no se puede emplear para hacer operaciones.

APLICACIONES CIENTIFICAS Y COMERCIALES.

Una unidad central de procesamiento con aplicaciones generales, se puede utilizar con fines científicos y comerciales.

1.- Aplicaciones Cientificas: Cuando se usa para estas aplicaciones, los volúmenes de entrada y salida en un procesamiento de datos son relativamente pequeños, y la velocidad con la cual se efectúan estas operaciones no tiene mucha importancia. La velocidad de los cálculos, no es una condición definitiva, puesto que el volumen del trabajo del procesamiento total, implica cálculos complejos. La capacidad de almacenamiento solamente necesita ser suficiente para guardar las instrucciones, los datos de entrada, y los resultados intermedios y finales.

2.- Aplicaciones Comerciales: Estas son las que a nosotros nos interesan y a las que nos vamos a referir en adelante.

A diferencia de las aplicaciones científicas, los trabajos comerciales requieren generalmente entrada y salida de datos más rápida y una mayor capacidad de almacenamiento. Si se observa una aplicación comercial normal, vamos a poder ver que los volúmenes de entrada y salida de información son muy grandes. Si observamos la operación de facturación junto con las compras con tarjeta de crédito de los productos de una compañía, vemos que hay miles de transacciones de ventas y de clientes por mes. Cada transacción representa datos de entrada y cada cliente un comprobante de salida. El tiempo normal que se necesita en un computador para completar una -

aplicación comercial de esta naturaleza, lo determinan generalmente las velocidades de entrada y salida que se pueden alcanzar.

En las aplicaciones comerciales el volumen de entrada y salida de datos es muy alto, la velocidad en la entrada y la salida de datos es muy importante, la proporción de cálculos y salida son bajas, la velocidad de los cálculos son relativamente sin importancia y el requerimiento de almacenamiento es alto, estas son las capacidades que requiere este tipo de computadora.

IV.- CAPACIDADES DE LAS COMPUTADORAS:

La capacidad de la computadora se refiere al volumen de datos que esta puede manejar, en las computadoras antiguas - la capacidad era una función de su tamaño físico. Entre más grande fuera la computadora, era de esperarse que pudiera manejar mayor volumen de trabajo. Sin embargo, últimamente, -- los avances tecnológicos en términos de miniaturización (-- transistorización) del almacenamiento primario en las computadoras modernas nos permite en la actualidad medir las capacidades de la computadora por el volumen de trabajo que puede procesar.

Es importante que un usuario que está considerando adoptar un sistema de cómputo, conozca sus características operacionales. Este conocimiento puede evitar la compra de un sistema totalmente inadecuado para las necesidades de procesar datos de una organización.

Es difícil evaluar las capacidades de una computadora - ya que la industria avanza rápidamente y ésta evaluación es continua. Para ayudar a los usuarios, la industria de proceso de datos ha clasificado los sistemas computacionales en -

las siguientes cuatro categorías:

- 1.- Sistemas computacionales de pequeña escala.
- 2.- Sistemas computacionales de mediana escala.
- 3.- Sistemas computacionales de gran escala.
- 4.- Supersistemas computacionales.

Estas categorías generales son útiles para evaluar los diferentes modelos de computadoras. El costo y la complejidad de un sistema computacional están íntimamente relacionados con el tamaño de su UCP (Unidad Central de Procesamiento) y con sus dispositivos periféricos.

Los sistemas de cómputo de pequeña escala son sistemas de cómputo de tamaño pequeño. Estas computadoras tienen las mismas capacidades que sus contrapartes grandes, excepto que en pequeña escala y con tamaños de UCP generalmente entre -- 4K y 64K (2). Estas computadoras están diseñadas para pequeños comercios, pequeñas fábricas y compañías productoras, escuelas, etc.

Los sistemas computacionales de mediana escala proporcionan a los usuarios mayor número de actividades. Estos sistemas dan una mayor capacidad de almacenamiento y pueden utilizar más dispositivos de Entrada y Salida, sus tamaños de UCP son de 64K a 512K. Estas computadoras son efectivas para universidades, instalaciones de gobierno, fábricas, etc.

Los sistemas computacionales de gran escala se requieren para empresas que manejan una gran cantidad de datos. Estos sistemas son empleados por grandes empresas nacionales e internacionales y por dependencias gubernamentales. Los tamaños de UCP para este tipo de computadoras comienzan en 512K, y a menudo van hasta los millones de caracteres, por lo tan-

(2) Ver Unidad de almacenamiento primario o memoria.

to el costo de estos sistemas es muy alto, ya que tienen una capacidad grandísima y muchísimas facilidades de almacenamiento, etc.

Las supercomputadoras son los sistemas computacionales más grandes, son pocas compañías u organizaciones las que requieren de la capacidad de este sistema. Estos sistemas son capaces de almacenar más de cinco millones de caracteres en sus UCP y operan de dos a cinco veces más rápido que las computadoras grandes, son mucho más costosas. Las utilizan en los laboratorios científicos abocados a la exploración del espacio y la simulación de vuelos espaciales.

Dentro de estos sistemas se encuentran clasificados los diferentes modelos de computadoras como son la Microcomputadora, la minicomputadora, la miniminicomputadora, la minimidicomputadora, la maximinicomputadora y muchas otras. Dependiendo de las necesidades de la empresa será el tipo de computadora que se elija.

V.- COMPONENTES PRINCIPALES DE UNA COMPUTADORA.

A los componentes mecánicos y electrónicos de una computadora electrónica, es decir, a todas las unidades físicas que integran su sistema en funcionamiento se le llama Hardware. El Hardware puede dividirse en cinco componentes mayores o tipos de componentes, tales como unidades de entrada, unidades de almacenamiento, unidad aritmética, unidad de control y unidad de salida. Básicamente, estas máquinas reciben datos, los almacenan, efectúan los cálculos y otros pasos de procesamiento y preparan la salida de la información.

Sin embargo, el equipo solo (hardware) es una o varias cajas con partes electrónicas que representan un gasto; neces

sitando para su eficaz empleo del Software, o sea los programas y sistemas de programación que vienen siendo la multitud de instrucciones y rutinas que se han escrito para hacer que la máquina funcione en forma útil.

1.- SOFTWARE:

a) PROGRAMACION Y LENGUAJES DE PROGRAMACION.

El software, que al principio fué difícil de usar, poco a poco evolucionó hacia formas más convenientes y fáciles de usar. Con los lenguajes actuales se puede ordenar a las computadoras que efectúen complejas manipulaciones de datos por medio de unas cuantas instrucciones.

En un principio, los programas de computadoras se escribían en lenguaje de máquina, que es el lenguaje que usa directamente la computadora durante el procesamiento.

El lenguaje de máquina lo emplean todas las computadoras para procesar programas. Es un lenguaje cuyo uso resulta muy tedioso, requiere de un formato numérico y la catalogación de cada posición del almacenamiento principal. Varía de máquina a máquina. Las instrucciones en lenguaje de máquina están compuestas de un código de operación y de un operando. El código de operación indica la operación que deberá efectuarse y el operando identifica los datos de la operación.

El lenguaje ensamblador es un lenguaje de bajo nivel -- que representa un gran avance con respecto al lenguaje de máquina. Su formato incluye una etiqueta, un código de operación y un operando. La etiqueta permite al programador identificar los datos por medio de un símbolo, y que la computadora aparte las posiciones de almacenamiento requeridas. También se usan símbolos para el código de operación y el operando. La conversación del lenguaje ensamblador a lenguaje -

de máquina, se logra por medio de un programa traductor ---- llamado ensamblador. En el lenguaje ensamblador, una instrucción del programa da lugar a una operación completa en la -- computadora.

Los lenguajes de alto nivel se desarrollaron para sim--plificar la programación y se usan mucho en la actualidad. - Los lenguajes de alto nivel se identifican por medio de las-- siguientes características; formato estándar, independencia de máquina, uso de un compilador y autodocumentación. En virtud de que estos programas cambian muy poco, se logra una -- consistencia en la programación para diferentes sistemas de-- computación. Los lenguajes de alto nivel necesitan que un -- compilador convierta su código a lenguaje de máquina. El compilador revisa si los programas no tienen errores de sinta--xis y trata de identificarlos en caso de que existan. La ca--racterística de autodocumentación de los lenguajes de alto - nivel identifica y señala los errores.

b) ALGUNOS LENGUAJES DE PROGRAMACION SELECCIONADOS:

En la actualidad se usan principalmente lenguajes de alto nivel. El FORTRAN es un lenguaje de alto nivel, con un -- formato que recuerda al álgebra. El lenguaje COBOL emplea u--na estructura semejante al inglés para manejar fácilmente a--plicaciones comerciales y todo tipo de actividades de E/S (- Entrada y Salida). El BASIC es un lenguaje interactivo, disgradado para aplicaciones de tiempo compartido. El lenguaje RPG requiere hojas especiales de codificación para la obtención--de la variedad de reportes que puede producir. El lenguaje - PL/1 combina los mejores aspectos de los lenguajes COBOL y - FORTRAN. El PASCAL es un lenguaje más reciente, con un formato similar al PL/1 y con una sintaxis estructurada. El DECAL

y el SCRIPT son lenguajes orientados al problema y se aplican a la instrucción con computadora y al procesamiento de palabras. El ADA es un lenguaje que se está desarrollando de acuerdo a especificaciones usadas originalmente por el Departamento de Defensa de Estados Unidos.

El software que coordina y controla la operación general de un sistema de computación es el programa supervisor de control. Junto con la unidad de control de la UCP, el supervisor supervisa todas las actividades del sistema de computación. Cuando se requiere la compilación de un programa fuente, el supervisor llama al programa traductor pertinente.

Los compiladores son programas traductores que convierten los programas en lenguaje fuente a lenguaje de máquina. Los programas en lenguaje de máquina resultantes, llamados programas objeto, son los que en realidad ejecuta la máquina.

c) SISTEMAS OPERATIVOS:

Los sistemas operativos son un grupo de programas supervisores que aumentan la eficiencia de procesamiento de un sistema de computación. Los sistemas operativos deben poder programar la ejecución de los trabajos y la ejecución de las actividades de E/S (entrada y salida) y determinar el estado que guarda cualquier trabajo que se esté ejecutando. La mayoría de los sistemas operativos incluyen algún tipo de spooler (programas que crean las colas de trabajo). Las personas que se especializan en el conocimiento del sistema operativo, se llaman programadores de sistemas.

Pasos básicos para la programación:

Casi todos los programadores tienen su propia estrategia para desarrollar programas. Aunque estas estrategias va-

rían, existen varios puntos en común que pueden considerarse como los puntos básicos de la programación:

- 1.- Análisis del problema.
- 2.- Construcción de un diagrama de flujo de la solución.
- 3.- Codificación del diagrama, usando el lenguaje de -- programación seleccionado.
- 4.- Depuración y prueba del programa.
- 5.- Preparación de la documentación final.

Como vemos, al principio se debe analizar el problema.- Este análisis se refleja en el diagrama de flujo que resuelve el problema. El diagrama de flujo del programa es una representación gráfica minuciosa sobre los pasos que es preciso dar dentro de la máquina, para producir la salida que se necesita. Después de verificar que el diagrama es correcto, se empieza la codificación. Una vez que se ha escrito el programa, se prueba y depura. Después de usar datos de prueba y datos reales, y después de obtener resultados correctos, se puede considerar que el programa opera correctamente y que está listo para ser usado en producción.

La documentación final de un programa debe incluir un resumen y una explicación detallada del programa, un listado final del programa y un conjunto completo de los formatos de Entrada y Salida, usando cualquiera de las formas diseñadas para tal efecto. También debe incluir los datos de prueba y los resultados del proceso, una lista de los mensajes de error y notas para el manual del usuario. Este último ha sido diseñado para documentar todos los aspectos del programa y para permitir que otra persona se familiarice con el programa en pocas horas.

2.- HARDWARE:

Como ya mencionamos los componentes de la computadora - son la unidad de entrada, unidades de almacenamiento, unidad aritmética, unidad de control y unidad de salida. (ver figura 4).

Primeramente analizaremos la UCP (Unidad Central de Proceso) y después las unidades de entrada y salida.

A) UNIDAD CENTRAL DE PROCESO (UCP).

La UCP está formada por tres componentes;

- a) La unidad de Control.
- b) La unidad aritmética y lógica.
- c) El área de almacenamiento primario ó memoria.

La UCP recibe datos de los equipos de entrada, los procesa y prepara la información para los equipos de salida. Esta efectúa todo el procesamiento, incluso todos los cálculos, actualización de cuentas y control de las actividades de Entrada y Salida del sistema. La UCP ejecuta programas, almacena datos y es el eje central de todas las actividades de la computadora.

Examinaremos cada una de las unidades que forman la UCP.

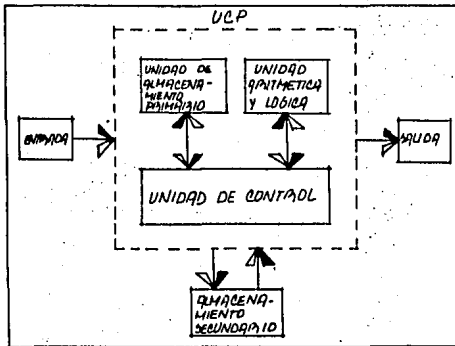
a) UNIDAD DE CONTROL.

Todas las actividades de la computadora son gobernadas por la unidad de control. Esta supervisa la ejecución de los programas, y coordina y controla al sistema de computación - de manera semejante a como el cerebro dirige al cuerpo.

La unidad de control ejecuta las instrucciones de los programas. Primero determina qué instrucción se debe efectuar y después pone a disposición los datos pedidos por la instrucción. Determina dónde se almacenan los datos y los transfiere desde las posiciones donde están almacenados. Tam

FIGURA 4.

COMPONENTES DE LA COMPUTADORA.



bién asegura que los datos se muevan correctamente de un área de almacenamiento a otra.

Una vez ejecutada la instrucción, la unidad de control debe determinar dónde pondrá el resultado para salida o para su uso posterior. Por último, debe localizar la siguiente -- instrucción a ejecutar. La unidad de control repite esta serie de operaciones para cada instrucción.

Una de las funciones más importantes de la unidad de -- control es el control de las operaciones de entrada-salida -- solicitadas por un programa. La unidad de control coordina -- directamente las actividades de E/S de un sistema de compu-- tación. Si un programa inicia una operación de entrada, la u-- nidad de control identificará el equipo de entrada que se u-- sará y establecerá la trayectoria electrónica interna que se -- guirán los datos a medida que entren y se almacenen en la -- UCP. En las operaciones de salida, la unidad de control rea-- liza acciones similares para dirigir los datos a través de -- una trayectoria predeterminada hacia la salida.

b) UNIDAD ARITMETICA Y LOGICA.

La unidad aritmética lógica (UAL) es la que realiza to-- das las operaciones aritméticas y lógicas y transfiere los -- datos entre las posiciones de almacenamiento. Las operacio-- nes aritméticas que realiza incluyen suma, resta, multiplica-- ción, división y exponenciación. Un componente fundamental -- empleado en operaciones aritméticas y lógicas es el registro, que es un área de almacenamiento en la UCP donde se guardan-- temporalmente los datos durante esas operaciones.

Una operación lógica es la comparación de dos valores; -- un intento por determinar la relación entre dos valores. Las -- operaciones lógicas pueden usar datos numéricos, alfabéticos

o alfanuméricos.

Las operaciones lógicas permiten distinguir entre dos cantidades por medio de una pregunta. Las operaciones lógicas se escriben de acuerdo con las reglas del lenguaje de programación usado para programarlas.

Al realizar operaciones aritméticas y lógicas, la UAL mueve datos entre ella y el almacenamiento. Los datos usados en el procesamiento se transfieren de su posición en el almacenamiento a la UAL. Los datos se manipulan de acuerdo con las instrucciones del programa y regresan al almacenamiento. Debido a que el procesamiento no puede efectuarse en el área de almacenamiento, los datos deben transferirse a la UAL. Para terminar una operación, puede suceder que los datos pasen de la UAL al área de almacenamiento varias veces.

c) UNIDAD DE ALMACENAMIENTO PRIMARIO O MEMORIA.

La capacidad de almacenamiento de la UCP se llama unidad de almacenamiento primario. A través de los años, a la unidad de almacenamiento se le ha llamado almacenamiento principal, almacenamiento primario o memoria. El almacenamiento primario permite almacenar datos de entrada, instrucciones de los programas que se están ejecutando en ese momento, los datos resultados del procesamiento y los datos que se preparan para salida.

Los datos proporcionados a la computadora permanecen en el almacenamiento primario hasta que se utilizan en el procesamiento. Durante el procesamiento, el almacenamiento primario almacena los datos intermedios y finales de todas las operaciones aritméticas y lógicas. Los resultados intermedios y los datos incluidos en una serie de operaciones se guardan temporalmente en áreas de almacenamiento llamadas frecuentemente

mente áreas de almacenamiento de trabajo destinadas específicamente a ese objeto. Los resultados finales pasan a áreas de almacenamiento designados por medio de instrucciones de programa hasta que empiecen las operaciones de salida.

El almacenamiento primario debe guardar también las instrucciones de los programas usados en el procesamiento. Una vez aceptadas y guardadas, estas instrucciones pueden recuperarse para realizar el procesamiento de cualquier trabajo.

El almacenamiento primario se compone de una serie de áreas de almacenamiento en las cuales puede guardarse información. Cada área de almacenamiento se identifica por medio de su propio número de almacenamiento o dirección, en forma similar a como cada casa de una calle tiene su propio número. Cada área de almacenamiento puede identificarse por su dirección y guardar una cantidad específica de datos. La capacidad de las posiciones de almacenamiento depende del tipo de computadora.

La retención de las instrucciones de un programa en el almacenamiento primario es la base del concepto de programa almacenado. El almacenamiento primario se clasifica como orientado a la palabra u orientado al byte. Un byte es la unidad primaria de almacenamiento capaz de guardar un carácter. Las palabras pueden guardar varios caracteres de datos. Los bytes normalmente guardan un solo carácter. Los sistemas actuales de almacenamiento se construyen con chips o circuitos integrados.

La capacidad de almacenamiento primario se proporciona por grupos de áreas de almacenamiento en cantidades específicas. Para identificar la capacidad de almacenamiento ha evolucionado un modismo entre los procesadores de datos en el -

cual el carácter K representa 1024 bytes de almacenamiento.- Así, decir que el almacenamiento primario tiene una capacidad de 16K significa que la computadora tiene en realidad -- 16 384 bytes de almacenamiento.

Los datos se almacenan dentro de la computadora usando impulsos eléctricos que definen dos estados, apagado (off) y encendido (on). Estos estados se representan con los dígitos 0 y 1 respectivamente, y se llaman bits. Los datos se representan en la notación del sistema numérico binario que emplea los bits 0 y 1. Un byte se compone de 8 bits.

ALMACENAMIENTO SECUNDARIO:

Este proporciona mayor potencial de procesamiento a un sistema de computación porque amplía la capacidad de la UCP para manejar los datos. Los datos que sean una parte integral del procesamiento y que no puedan guardarse en el almacenamiento primario, pueden guardarse en almacenamiento secundario y ponerse a disposición en milésimas de segundo. -- Los dos métodos principales de almacenamiento secundario son la cinta y el disco magnético. La importancia del almacenamiento secundario radica en el hecho de que permite que la UCP tenga acceso a grandes cantidades de datos. En el disco pueden guardarse grandes archivos de datos y la computadora puede tener acceso a cada dato. Estos archivos no podrían -- guardarse en la UCP debido a que requeriría millones de caracteres de almacenamiento.

AVANCES DE LAS COMPUTADORAS:

El procesamiento traslapado y el almacenamiento virtual son dos técnicas desarrolladas para incrementar la eficacia de las computadoras. El procesamiento traslapado libera a la UCP para que pueda realizar más trabajos y eliminar la condi

ción llamada limitación por Entrada/Salida. Los canales controlan el desempeño de las operaciones de E/S y liberan a la UCP. Las áreas de almacenamiento temporal guardan los datos usados en las operaciones de E/S controladas por canales. El almacenamiento virtual usa los discos magnéticos para ampliar la capacidad de almacenamiento primario. Los programas grandes se segmentan formando páginas de datos que se intercambian entre el almacenamiento principal y los discos a medida que se requieren.

B) UNIDADES DE ENTRADA Y DE SALIDA.

ENTRADA : La función entrada implica el recibo de hechos que se pueden utilizar. Los computadores tienen que recibir datos para resolver los problemas. Los datos y las instrucciones se deben introducir en el computador, en forma tal que éste los pueda utilizar. Existen varios dispositivos que cumplen esta función de entrada. Permiten una comunicación directa hombre/máquina, sin necesidad de un intermediario para la entrada (por ejemplo, el teclado de una estación remota de tiempo compartido) o pueden presentar la información que normalmente se ha producido fuera de línea, en grupos a través de un medio de entrada (por ejemplo, las tarjetas perforadas). Sin tener en cuenta el tipo de dispositivo que se utilice, todos son instrumentos para la interpretación y la comunicación entre el hombre y la máquina.

SALIDA: Es el resultado de unas operaciones de procesamiento de datos. Esta es la parte de la información que se necesita para poder tomar una decisión final.

Los dispositivos de salida, como las unidades de entrada, son instrumentos de interpretación y comunicación entre el hombre y la máquina, como ya se había mencionado. Toman -

la información en formas codificadas para la máquina y la --
 convierten normalmente en una forma que la pueden utilizar;--
 1) las personas (por ejemplo, un informe impreso) o 2) como--
 entrada de la máquina en otra operación de procesamiento (--
 por ejemplo, una cinta magnética).

VI.- DISPOSITIVOS DE ENTRADA Y SALIDA.

Los computadores pueden dar los datos necesarios para --
 el procesamiento y comunicarse con el hombre únicamente por--
 medio del equipo de E/S. A continuación analizaré brevemente
 algunos conceptos sobre organización de datos que influyen --
 en forma definitiva sobre las actividades de E/S.

CONCEPTOS SOBRE ORGANIZACION DE DATOS.

En los sistemas de información comercial, generalmente--
 existe una jerarquía de datos que consiste en archivos, re--
 gistros, artículos y rubros, cuyo procesamiento implica algu--
 nas operaciones.

Las funciones de procesamiento de datos y las activida--
 des E/S, tienen lugar dentro del marco de referencia organi--
 zacional de los archivos. El archivo maestro tiene un carác--
 ter permanente, mientras que el archivo de transacciones se--
 evacúa cada mes. Los archivos se pueden organizar consecuti--
 vamente y almacenar fuera de línea (offline) en medios como--
 tarjetas perforadas o cintas magnéticas. O se pueden organi--
 zar al azar en dispositivos magnetizables que se encuentran--
 en unidades de almacenamiento en línea (online) de acceso di--
 recto.

Los registros se pueden procesar en secuencia (procesa--
 miento en grupo o por lotes) o pueden tener acceso inmediato
 y actualizarse por un procesamiento de acceso al azar.

Cuando los archivos maestros se almacenan fuera de línea, casi siempre se organizan secuencialmente y cuando dichos archivos se actualizan, se utiliza un procesamiento secuencial, por medio de dispositivos apropiados de E/S. Pero cuando los archivos están en almacenamiento en línea, se pueden organizar secuencialmente o al azar.

Debido a que los archivos varían en su carácter, tamaño y localización (en línea o fuera de línea) se han fabricado varios medios y dispositivos de E/S. Al escoger las posibles alternativas, los gerentes deben tener en cuenta factores como 1) la naturaleza y el volumen de la entrada de datos, 2) la posibilidad de acceso a los datos y 3) los costos de la alternativa de E/S.

A) TARJETAS PERFORADAS.

Las tarjetas perforadas es el medio de E/S más conocido y tiene una triple finalidad: se utiliza para 1) suministrar entrada de datos a la UCP, para 2) recibir salida de información de la UCP y para 3) proveer almacenamiento secundario fuera de línea, de los datos y de la información. Una vez perforados los datos en las tarjetas, se introducen en el procesador central, por medio de la lectora de tarjetas. La velocidad con que una lectora de tarjetas puede suministrar datos de entrada a una UCP, es relativamente lenta si la comparamos con la mayoría de los demás métodos.

Las tarjetas también pueden servir como un medio de salida, utilizando una máquina perforadora de tarjetas. Las perforadoras de tarjetas son útiles para producir documentos que luego se pueden volver a introducir para las operaciones de procesamiento.

Muchos negocios utilizan las tarjetas perforadas como -

un medio de E/S, porque se empleaban antes de la introducción del computador. Pero las tarjetas poseen ventajas distintas a las de ser únicamente un medio antiguo de que se podía disponer con fiabilidad. Además constituyen registros completos de las transacciones y por eso son fáciles de entender. Si se quiere se pueden agregar más datos. Las cintas magnéticas y de papel, no tienen estas ventajas.

Las desventajas que tienen las tarjetas pueden limitar sus aplicaciones, ya que el número de caracteres de datos que se pueden perforar por tarjeta es muy bajo, y si el número de caracteres que se necesita fuera mayor se usaría una tarjeta adicional y esto aumentaría el tamaño del lote de tarjetas y el tiempo para procesarlas. Como las cintas tienen una longitud continua, no presentan estas desventajas. Por último las tarjetas pueden colocarse mal en un lote que no les corresponde y no se pueden doblar, coser con grapas o estropear.

B) CINTA DE PAPEL PERFORADA.

La cinta de papel perforada es un medio con triple finalidad, que se puede adaptar para la entrada, la salida y el almacenamiento secundario fuera de línea. Su uso comercial más popular, es el de la captura de datos. Se ahorra entonces tiempo y mano de obra.

Los datos se registran en la cinta haciéndole perforaciones redondas. La cinta, como las tarjetas perforadas, se coloca en filas (canales) y columnas (marcos); un carácter de información se presenta por medio de una perforación o combinación de perforaciones en una columna vertical.

Los datos codificados en cinta perforada se introducen en la UCP por medio de una lectora de cinta de papel. La lec

tora de cinta, como las lectoras de tarjetas, detectan la -- presencia o ausencia de perforaciones y entregan esta información al procesador. Las perforadoras de cinta de papel registran la información recibida de la UCP haciendo perforaciones en la cinta en blanco. La velocidad de entrada y salida de la cinta de papel, es muy baja.

Las ventajas de la cinta de papel perforada son: que es un medio de longitud continua, no hay ninguna restricción en el límite superior de la longitud de los registros, tiene mayor densidad de datos, lo cual permite un manejo y un almacenamiento más fácil y es más económica que las tarjetas.

Pero las fallas; es que son más difícil de verificar la exactitud de los resultados de la cinta que la de las tarjetas, los errores que se describen, no se pueden corregir tan fácilmente y los cambios o supresiones de registros que se deban hacer, son más difíciles con la cinta que con las tarjetas.

C) CINTA MAGNETICA.

En virtud de su velocidad de transmisión (la velocidad a la cual se pueden transmitir los datos del medio de entrada - al almacenamiento en la UCP), la cinta magnética es el medio de E/S más popular, que actualmente se usa para aplicaciones de gran volumen y alta velocidad. Además de proveer entrada y salida rápida, es el medio de almacenamiento secundario -- más utilizado del computador fuera de línea.

La cinta puede estar en un carrete grande o en cartucho más pequeño o cassette, muy parecido al que se emplea en los pasacintas sonoros. Por medio de impulsos electro-magnéticos se registran los datos en forma de diminutos puntos invisibles. Tanto los datos, como el sonido, se pueden repetir ~~cu~~

cuantas veces se desee y, la cinta del computador se puede borrar y volver a usar indefinidamente. Los datos que contiene una cinta se borran automáticamente, cuando se registran unos nuevos. Los datos se pueden grabar en algún otro medio y luego transmitirse a una cinta magnética mediante un proceso de conversión o se pueden usar varios métodos alternativos de entrada de datos, para codificar los datos a partir de los documentos originales directamente, en cinta magnética.

Generalmente, se representan los datos en un código de siete o de nueve canales y se emplea una verificación de paridad para reducir el margen de error. Sin embargo, los puntos magnetizados del código son invisibles y, por lo tanto, se necesita una operación de impresión para verificar o comprobar los datos de la cinta. Las grabaciones en cinta no pueden tener acceso al azar.

Una ventaja de la cinta magnética consiste en que la densidad de los datos es mucho mayor que en las tarjetas y cintas de papel. (Un carrete estándar de cinta magnética puede almacenar tanta información como 250.000 tarjetas perforadas), además, cuesta menos que los centenares de miles de tarjetas que pueden reemplazar, se reduce el espacio de almacenamiento y la cinta se puede volver a utilizar muchas veces, y es mucho más veloz.

Sus limitaciones son, que no se puede adaptar para trabajos que requieran acceso rápido al azar, a determinados registros. El proceso del archivo de cintas tampoco es eficiente, cuando el trabajo que se va a procesar exige la utilización sólo de una pequeña parte de los datos totales de la cinta, se despilfarra mucho tiempo leyendo datos que no se

van a utilizar. Es necesario seguir métodos de control muy cuidadosos, para evitar que, por error, se pueda borrar un archivo importante.

Estos métodos los utilizan las empresas con el fin de ejecutar gran parte de su trabajo de procesamiento por lotes, otras usan los dispositivos de acceso directo.

D) DISPOSITIVOS DE ACCESO DIRECTO.

Existen diferentes tipos de dispositivos de acceso directo, que se utilizan para E/S y almacenamiento secundario o auxiliar en línea. Algunos de estos dispositivos son flexibles, en el sentido de que los instrumentos de almacenamiento junto con su utilización, pueden estar en línea o fuera de línea. La selección entre dispositivos de acceso directo implica ciertas contingencias, ya que a medida que aumenta la capacidad de almacenamiento, disminuye la velocidad de E/S. Igualmente, a medida que crece la capacidad de almacenamiento en línea, tiende a disminuir el costo por carácter almacenado.

1.- TAMBORES MAGNETICOS: Los tambores magnéticos fueron los primeros medios de almacenamiento o memoria principal. Actualmente se utilizan casi siempre como almacenamiento auxiliar en línea, cuando una respuesta rápida tiene más importancia que una de mayor capacidad. Los datos se graban en el tambor y se leen por medio de cabezas de lectura/grabación, las operaciones de grabar y leer son parecidas a las que se utilizan en la cinta magnética.

La grabación de nuevos datos en el tambor borra los datos que se habían almacenado en la localización. Los puntos magnéticos grabados en la superficie del tambor permanecen indefinidamente hasta que los borran. La lectura de los datos registrados en el tambor se lleva a cabo cuando los pun-

tos magnetizados pasan por debajo de las cabezas de lectura e inducen impulsos eléctricos a las bobinas de lectura.

Los datos almacenados se organizan en bandas o pistas alrededor de la circunferencia del tambor. El computador puede tener acceso directo a los datos almacenados, porque cada tambor posee un número específico de localizaciones con posibles direcciones. Una pista se puede dividir en secciones y a cada sección se le puede dar un número de identificación. El tiempo de acceso directo se determina básicamente por el tiempo que se demora la posición de una localización de dirección, debajo de la cabeza de lectura/grabación.

2.- DISCOS MAGNETICOS: Los discos magnéticos son el medio de almacenamiento en línea más conocido y de E/S. Normalmente son placas delgadas de metal, cubiertas por ambos lados con un material de grabación magnetizable. Aunque en algunas unidades los discos permanecen siempre en los gabinetes, un método más conocido consiste en montar permanentemente varios discos (el número varía) en un lote de discos (disk-pack) sobre un eje vertical que rota a una velocidad constante y rápida. Los datos se organizan en varios círculos concéntricos o pistas, cada uno de los cuales tiene asignado un número de localización.

Las operaciones de leer y grabar son parecidas a las de los tambores. Los datos se graban en localizaciones específicas como puntos magnetizados.

Al comando de la UCP, la cabeza correspondiente se mueve hacia la superficie específica y pista del disco, y se leen los datos deseados tan pronto como su localización pasa por debajo de la cabeza. Como las cabezas para todos los discos se mueven hacia adentro y hacia afuera conjuntamente, se

puede tener acceso rápidamente a varios discos relacionados, que se extienden verticalmente en el lote de discos.

Si comparamos la cinta magnética con los discos, estos tienen la ventaja de proporcionar acceso directo y rápido a los registros, sin necesidad de seleccionar las transacciones en un orden específico. De igual manera, se puede utilizar una sola transacción de entrada en un banco de datos, para actualizar rápidamente registros en varios archivos relacionados que se han almacenado en diferentes discos.

Los discos también tienen limitaciones, si se comparan con la cinta magnética. Los discos son más costosos que la cinta requerida para proporcionar la misma capacidad de almacenamiento; el procesamiento secuencial por lotes que emplea discos, puede ser más lento y menos eficiente que cuando se usan cintas, y puede no ser factible conservar sin cambiar, archivos maestros de discos viejos que sirven de refuerzo, cuando se actualizan los registros archivados.

E) NUEVOS DISPOSITIVOS:

Se han inventado algunos dispositivos para eliminar la codificación manual, los cuales leen los caracteres impresos en los documentos originales y convierten los datos directamente en entrada, que puede utilizar el computador.

1.- LECTURA DE CARACTERES IMPRESOS CON TINTA MAGNETICA:

Las instituciones bancarias y financieras utilizan el concepto de lectora de caracteres impresos con tinta magnética (MICR) como un medio para procesar el tremendo volumen de cheques que es necesario imprimir. Las unidades lectoras/clasificadoras de caracteres en tinta magnética interpretan los cheques codificados y ponen los datos resultantes a disposición de la UCP.

Hay varias ventajas con la utilización del MICR. Primero, los cheques pueden manejarse, doblarse, ensuciarse y sellarse fácilmente sin que esto sea obstáculo para su alto grado de exactitud. Segundo, el proceso se acelera, porque los cheques se pueden introducir directamente en el dispositivo de entrada. Y tercero, la fuente de tipos que se haya utilizado la pueden leer fácilmente, en caso necesario, todos los empleados. La principal limitación del MICR consiste en que solamente se utiliza un pequeño número de caracteres.

2.- LECTURA OPTICA DE CARACTERES:

La técnica de la lectura óptica de caracteres (Optical-Character Recognition, OCR), hace posible la lectura de cualquier carácter impreso y no se necesita ninguna tinta especial.

La mayoría de los dispositivos OCR que se están utilizando en los negocios, han sido diseñados para leer caracteres impresos a máquina, códigos de barras y marcas sencillas hechas a mano.

La facturación de la tarjeta de crédito, utiliza mucha la OCR. En otra aplicación de desarrollo de la lectura óptica, se utilizan barras luminosas y oscuras para codificar los productos que se venden al detalle en los almacenes. Este Código Universal de Productos (CUP) lo imprime el fabricante en el producto.

Cuando se reciben los artículos marcados con el CUP en el mostrador de revificación automática, se pasan por una ventana de exploración y se colocan en bolsas. Una vez examinados los artículos, se decodifica el símbolo de CUP y se transmiten los datos a un computador que mira el precio y posiblemente actualiza el inventario y los registros de ventas y

devuelve la información sobre precio y descripción respectiva al mostrador de verificación.

3.- SALIDA IMPRESA Y MICROFILMADA.

IMPRESORAS DE ALTA VELOCIDAD: Las impresoras de alta velocidad suministran salida de información de la UCP en forma de caracteres impresos permanentemente, que tienen algún significado para el hombre. Constituyen el dispositivo principal de salida, cuando la información está destinada a las personas y no a la máquina.

Además de imprimir salida en forma de caracteres, algunos dispositivos también pueden producir gráficas bajo el control del computador.

EL SISTEMA COM: En el sistema de salida de computador en microfilm (Computer-Output-To Microfilm COM), la información de salida se puede leer en cinta magnética y luego en una operación fuera de línea, grabarse en microfilm; o la grabadora de microfilm puede recibir la información directamente de la UCP. La mayoría de las grabadoras de microfilm proyectan los caracteres de información de salida en la pantalla de un tubo de rayos catódicos (TRC) que es parecido a un tubo de imagen de televisión; luego una cámara de microfilm de alta velocidad filma la información, expuesta a velocidades mucho más rápidas que las de las impresoras.

TERMINALES EN LÍNEA: Las terminales en línea, se pueden clasificar así: 1) Máquinas de escribir, 2) estaciones de datos de unidad múltiple, 3) Unidades de representación visual, o 4) dispositivos inteligentes.

1.- Terminales de máquinas de escribir; están colocadas lejos del cuarto donde está el computador; pueden estar en la oficina siguiente, en un edificio cercano o en el estado-

vecino. Pueden estar conectadas con la UCP por un cable corto o por medio de un complicado sistema de comunicación de datos. Los usuarios transmiten datos de entrada por medio del teclado y al tiempo, reciben información de salida de la máquina de escribir de un carácter.

2.- Estaciones de Unidad Múltiple; se puede emplear para describir el equipo que se utiliza en tipos especiales de aplicaciones. Veamos algunas posibilidades.

- a) Estaciones de entrada remota.
- b) Estaciones de recolección de datos.
- c) Estaciones de registro de transacciones.
- d) Estaciones de punto de ventas.

3.- Terminales de Representación visual; La salida es silenciosa y muy rápida, la pantalla de TRC de la terminal puede quedar cubierta instantáneamente con centenares de caracteres de información.

Hay dos clases fundamentales de terminales de representación TRC: a) Aplicaciones para representación alfanumérica y b) Aplicaciones de representación gráfica.

4.- Terminales Inteligentes; Cada vez es mayor el número de organizaciones que utilizan terminales inteligentes como parte integral de su sistema de procesamiento distribuido.

Las terminales inteligentes pueden ser procesadores satélite de bajo nivel en una jerarquía de procesamiento distribuido, que puede tener varios niveles. (ver figura 5)

VII.- SISTEMAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS:

La tecnología contemporánea ha dado lugar a muchas formas de procesar datos, y la compañía debe seleccionar la forma que mejor convenga a sus necesidades. La gerencia debe decidir qué hardware y qué enfoque de procesamiento de datos - debe adoptar. Esta decisión regirá la operación día tras día del departamento de proceso de datos y la forma como los usuarios recibirán la información preparada por la computadora.

A.- PROCESAMIENTO EN LOTES.

El proceso en lotes implica el procesamiento en períodos regulares de grandes cantidades de datos. Los datos se acumulan durante un período de tiempo y se procesan según un calendario predefinido. El proceso en lotes significa un retraso de tiempo debido a que se tienen que acumular los datos. Por lo tanto, el procesamiento en lotes es adecuado en aplicaciones donde sea aceptable un lapso entre la terminación de una transacción y su manejo en la computadora. El proceso de una nómina, por ejemplo, se adapta perfectamente al proceso en lotes.

B.- PROCESAMIENTO EN LINEA.

El procesamiento en línea se refiere a la telecomunicación de datos a un sistema de computación. Se establece una conexión de comunicación directa entre los dispositivos que aceptan o regresan información y la computadora. Con frecuencia se emplean líneas alquiladas o líneas telefónicas normales para establecer la conexión entre las terminales y un sistema de computación lejano.

C.- TIEMPO COMPARTIDO.

Dos tipos especializados de procesamiento en línea son-

el proceso a tiempo real y tiempo compartido. En el tiempo real, los datos de entrada son procesados por la computadora inmediatamente. El tiempo compartido implica el uso simultáneo que hacen varias personas de una computadora. Con frecuencia las instituciones académicas emplean sistemas de tiempo compartido para apoyar las actividades de programación de los estudiantes.

D.- ENTRADA REMOTA DE TRABAJO:

Las estaciones de entrada remota de trabajos son equipos que permiten la entrada de datos a una computadora a través de grandes distancias. Pueden leer tarjetas o aceptar datos suministrados a través de un teclado y proporcionar salida impresa (hardcopy) o visual (softcopy). Las estaciones de entrada remota y las terminales son empleadas frecuentemente por los servicios de procesamiento de datos que alquilan equipos de computación para apoyar a las empresas.

C A P I T U L O I I I

" I M P L A N T A C I O N D E L S I S T E M A E L E C T R O N I C O . "

CAPITULO I" IMPLANTACION DEL SISTEMA ELECTRONICO

Aun cuando parezca que tener un sistema de proceso de datos es un signo de progreso y de prestigio, resultado de la habilidad aparente de una compañía para rentar o comprar un equipo, la introducción de un sistema en sí mismo no es necesariamente el mejor método para resolver un problema determinado. La parte principal del beneficio que se obtiene al usar un equipo, sobre los métodos manuales o semimecanizados utilizados al presente, sólo se logra si se hacen cambios periódicos a fin de llenar las necesidades de la empresa. Por otro lado, muchas empresas descuidan la modificación o renovación de sus sistemas, independientemente de la antigüedad que tengan, mientras ellos obtengan una utilidad razonable sobre la inversión y crecen y extienden sus operaciones durante un cierto número de años con un alto margen de utilidades sobre los ingresos, y llegan a una etapa que se dan cuenta repentinamente que su método manual de proceso de datos ya no es adecuado para sus operaciones. Algunos llevan a cabo estudios apresurados, e instalan un proceso electrónico. Pero la experiencia ha demostrado que después de poner en operación un sistema a toda prisa se dan cuenta que los resultados que obtienen son poco deseables, ya que no se hizo un verdadero estudio, ni los ajustes y cambios necesarios en toda la organización, y encuentran que el sistema es tan inapropiado para hacer el trabajo que deben ejecutar que deciden regresar nuevamente al sistema manual.

CUALES SON LOS TIPOS DE EMPRESAS QUE COMPRAN COMPUTADORAS Y POR QUE.

A fin de que una compañía pueda sobrevivir en un mercado de competencia a presión y continuar teniendo utilidades lo suficientemente grandes como para quedar dentro del negocio y permitir futuras expansiones, es necesario utilizar -- otros métodos diferentes a las técnicas manuales de flujo de información, puesto que las compañías han llegado a ser más-complejas en su estructura, en su conjunto de organización y sus relaciones, en la diversidad de sus productos y se encuentran con que hay una cantidad muy voluminosa de datos -- que tienen que ser procesados y reordenados. Así, a una empresa típica, la fabricación de productos de calidad dentro del precio de la competencia significa la necesidad de un equipo moderno y eficiente para el proceso de los datos a fin de ayudarla a la realización de esa meta por medio del proceso necesario de los datos para hacer un análisis más rápido y menos costoso.

Como es natural, no es una tarea fácil decidir sobre la instalación de una computadora en un negocio, puesto que hay riesgos que no se pueden determinar de manera precisa y la incertidumbre sobre el futuro hace que muchas empresas se sientan desamparadas si no tienen forma de utilizar las herramientas para precisión en los negocios o investigación de mercados, pero cuando se decide a utilizar un equipo costoso, ya sea comprado o rentado, la empresa debe asegurarse que -- tal equipo tiene capacidad para manejar las actuales necesidades del negocio y asimismo se pueda modificar de manera -- conveniente en el caso de que ocurran desarrollos no esperados, tales como un aumento en la producción o en las ventas.

o una expansión en general y en forma en que pueden hacerse fácilmente las alteraciones necesarias.

Si realmente se desea implantar un sistema electrónico se deberá llevar a cabo un estudio concienzudo sobre factibilidad, sin prisas, con el tiempo suficiente para obtener el equipo apropiado y realizar todos los cambios y ajustes necesarios para su buen funcionamiento.

Los tipos de firmas que pueden comprar una computadora son típicamente las siguientes:

1.- Aquellas que pueden fácilmente pagarla, puesto que el costo de la instalación por lo general proviene de los fondos no destinados para ningún proyecto en particular o preplanado; tales empresas por lo general son de tamaño medio a grandes empresas que pueden utilizar la computadora a su máxima capacidad, aun cuando la excepción en este caso es la empresa pequeña que coopera con una empresa vecina que compra una computadora y paga un cargo por el uso de ella. Este método es muy común aún para las Instituciones Educativas que reservan una cierta cantidad de tiempo durante la semana para poder venderlo a firmas locales y procesar sus datos.

2.- Otro factor que caracteriza a la empresa que tiene posibilidades para comprar una computadora es el empleo de una gran cantidad de empleados para fines de computadora. Entre mayor sea la empresa, mayor será la cantidad de empleados con que cuente; los cálculos que se ejecutan en los negocios van desde la sencilla suma o resta en la actualización de las cuentas de los clientes en el departamento de crédito, hasta el cálculo más complejo en fórmulas matemáticas utilizadas en la investigación en el área de control de producción.

3.- Este tipo de cálculos no es el único factor, puesto que también el número de cálculos y el tiempo que requiere - para completarlos pueden ser significativos para inducir a una firma a instalar un sistema de computadora.

Algunos de los objetivos principales de la instalación de un proceso electrónico de datos deben ser:

a) Procesar un volumen progresivamente creciente de datos, resultado de la expansión de una compañía a través de años, los que no pueden ser manejados de manera eficiente con el sistema que dicha compañía utiliza en la actualidad.

b) Hacer frente a los problemas de cálculos complejos - que no pueden procesarse eficientemente por métodos manuales.

c) Lograr reducir el costo en las aplicaciones complejas de cálculos, así como el proceso de cantidades voluminosas de datos contenidos en cálculos sencillos, ya que el costo es de importancia puesto que una reducción en utilidades, suponiendo que todos los otros factores permanezcan más o menos constantes.

d) Proporcionar una estructura para que la administración tome decisiones basadas en hechos procesados y producidos por la instalación, puesto que estos hechos tienen un papel muy importante porque su exactitud aumentada, junto con la reducción en el tiempo necesario para procesarlos y prepararlos en forma de reportes, ayudarán a la administración a llegar a mejores conclusiones para planear el curso futuro de las acciones de la empresa.

FORMACION DE UN EQUIPO EN EL PROYECTO.

Antes de que se haga la investigación, ya sea preliminar o detallada, se nombra al personal de distintos niveles de la organización para que asuma la responsabilidad del pro

yecto, cuya principal tarea es averiguar si un sistema de -- proceso de datos puede ejecutar las diferentes aplicaciones para la empresa. Este grupo debe tener en consideración no-- solo los problemas de aplicaciones inmediatas, sino también las aplicaciones en el futuro, puesto que el nuevo sistema v debe ser capaz de llenar las situaciones de expansión del ne gocio y, con la adición de componentes necesarios, procesar-- aquellas aplicaciones cuya información se utiliza para mante ner a la firma en un buen nivel de competencia.

El equipo del proyecto tendrá la autoridad para entre-- vistar al personal de la empresa y recopilar datos de ella,-- esto se logrará con buenos resultados a menos que la alta ge rencia esté de acuerdo con lo que el equipo esté haciendo, -- todos los reportes e información que se obtengan deberá re-- portarse a la alta gerencia, preferentemente al director eje cutivo de la empresa.

Los miembros de este equipo deberán de preferencia reunir ciertas cualidades personales y técnicas para que la investigación tenga mejores resultados.

Se deberá nombrar un director del proyecto, el cual supervise el estudio y sincronice el trabajo del equipo por lo que se refiere a los deberes y funciones de otras personas -- dentro de la organización.

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.

1.- INTRODUCCION,

Todo sistema de negocios tiene como propósito, el mejoramiento de alguna parte del negocio, o sea que se ha diseña do para obtener datos y conocimientos utilizables para lle-- gar a ese mejoramiento.

Dependiendo del método que utiliza (el sistema) debemos

valorar dos elementos;

El humano (¿Quién trabaja más rápido y eficazmente?) - y las herramientas (¿Cuál computadora nos dará la capacidad suficiente para cubrir nuestras necesidades?).

Sin embargo, ya sea que el trabajo se ejecute manualmente o con máquina, tendremos que considerar ciertos puntos -- claves para la preparación de los datos, su proceso y aprovechamiento.

Al nivel de procesamiento de datos mediante computadora, la capacidad de ejecución se valora necesariamente en términos de capacidad de equipo; la valoración de los individuos se hace en términos de su capacidad de obtener el máximo de ejecución por parte de la máquina. Por tanto, aún se requiere la destreza humana en los negocios, la máquina es un medio para lograr un fin y no un fin por sí mismo, necesita de personas que reaccionen a una asignación de responsabilidad.

2.- OBJETIVOS DEL SISTEMA DE PROCESAMIENTO ELECTRONICO-DE DATOS.

Hay dos conceptos para definir el papel del computador dentro de un sistema de Procesamiento electrónico de datos;

- a) Sistema Total.
- b) Sistema de Información para la dirección.

En el sistema total se maneja todo el proceso de datos de la empresa mediante el computador.

En el sistema de información para la dirección se proporciona a petición de sí misma, informes (inmediatos) sobre la situación y el funcionamiento de las diferentes áreas de la empresa.

Su sistema total sería útil solo si condujera a un aumento en los beneficios; el sistema de información para la -

dirección solo merece atención si se considera como un aspecto integral del sistema total, ya que, si un sistema de proceso de datos está debidamente organizado, estará proyectado de forma que la dirección reciba la información necesaria cuando la requiera.

Quién tome las decisiones debe depender del método que se utilice en la empresa. Si es manual deberá conformarse con ejecutar sus decisiones, por rutinarias que sean, basándose en informes puramente "históricos", pues aunque le indiquen lo que se debe hacer en una situación determinada lo hacen hasta con semanas de retraso, además, el retraso se incrementa porque al recibir los informes se pierde tiempo también en interpretarlos; si el método es "electrónico", la máquina ejecutará las operaciones de tipo rutinario, así como también interpretará los informes, mismos que podrán ser emitidos en el instante en que se requieran. Un método electrónico debidamente organizado, deberá por tanto, constituir por sí solo un sistema de información para la dirección apoyado en uno total.

Cuando un sistema de proceso electrónico de datos se proyecta para servir de ayuda a la dirección, se aplica el concepto de sistema total de dos maneras; una, en la que el proceso combinará diversos tipos de trabajo que se hacían por separado en el proceso manual; otra, en la que para proyectar o diseñar un sistema de proceso electrónico de datos se definirán nuevamente los objetivos que alcanzará cada función para hacer una distribución de tareas para un mejor funcionamiento del nuevo sistema (el computador podrá encargarse del trabajo rutinario y la dirección del no rutinario). Este método se conoce como "Dirección por excepción".

En esas dos maneras de aplicar el sistema total, las -- ventajas provienen de la utilización de la capacidad lógica-- del computador más que de su velocidad.

Aunque se pueden alcanzar los mismos niveles de efica-- cia a mano o con máquina, la diferencia estriba en el ahorro de tiempo y dinero. De tiempo porque como ya se explicó los-- informes se expedirán en el momento deseado y de dinero por-- que al ejecutar la máquina el trabajo rutinario quedará a la dirección, solamente, la toma de decisiones no rutinarias.

3.- ESTUDIO DEL SISTEMA ACTUAL.

Mediante este estudio, estaremos en la posibilidad de -- conocer lo más cerca de la realidad, si en verdad nos sería-- conveniente la utilización del procesamiento electrónico de-- datos.

Tal estudio debe estar basado en el conocimiento de:

- a) Las rutinas dentro de la empresa.
- b) El volúmen de datos manejados por área.
- c) Los problemas para la toma de decisiones,
- d) La diversidad de trabajos encomendados a un solo pu-- to, y
- e) En que áreas es posible procesar electrónicamente -- la información, esto para asegurar un beneficio a la empresa, así como que los gastos del estudio se recuperarán incluso - si no se pudiera utilizar el computador.

A simple vista el estudio parece un análisis de los mé-- todos y procedimientos utilizados en las áreas de la empresa, sin embargo, también debe considerarse la capacidad del com-- putador.

Pero, ¿Porqué analizar las operaciones en su forma ac-- tual, si se van a cambiar?, Precisamente se analizan para de

terminar cuales se pueden ejecutar mediante el computador y cuales son adecuadas para el logro de los objetivos de la empresa, tal y como están, así como también cuales son demasiado costosas para su aplicación, además, sin este análisis es posible que no se apliquen o lleven a cabo, en el nuevo sistema de procesamiento electrónico, algunas características útiles del sistema actual con lo que se perdería eficacia, -- también, de no evaluar los procedimientos actuales no se podrá calcular lo que costaría el óptimo proceso electrónico de datos y los requerimientos de dicho sistema.

Las personas adecuadas para la realización de este estudio serían los analistas de sistemas, pero además del costo sería cuestión de tenerlos en la empresa durante un tiempo -- no definido y aun así es posible que se les escapen detalles, algunos quizás importantes. También podría el gerente o administrador general efectuar el estudio, sin embargo podría no estar familiarizado con las posibilidades que ofrecen los equipos, por tanto, sería conveniente que el estudio fuera -- llevado a cabo por un cuerpo de jefes o encargados de cada -- área de la empresa, que conozca bien los procedimientos de -- la misma (grupo de equipo del proyecto, mencionado anteriormente). El director de la empresa (gerente o administrador), así como ayudados por un analista de sistemas para coordinar toda la información que los encargados puedan aportar junto al reporte de las investigaciones, sacarán las conclusiones de la investigación. Finalmente el analista aconsejará sobre que equipos y sistemas son más convenientes para las necesidades y procedimientos de la empresa.

El estudio se efectuará tomando en cuenta un plan crong lógico para evitar actividades inútiles, previniendo el cam-

po en que se desarrollará, mismo que aún abarcando un solo departamento considerará la posibilidad de extenderse a otros íntimamente relacionados con él.

La necesidad del Procesamiento Electrónico de datos generalmente surge de algún departamento o área de la empresa, por lo que ahí comenzará el estudio para evaluar los posibles beneficios de dicho sistema, en caso de que la sugerencia del procesamiento electrónico de datos no fuera originada por ningún problema, se elegirá el área que más se beneficiaría con ese sistema, es decir, el que represente un alto costo de proceso de datos, el que procese un mayor volumen de información, en el que se requiera mayor número de horas extras ó en el que se acumule más el trabajo en general.

EXAMEN PRELIMINAR:

El plan cronológico de trabajo se definirá mediante un examen preliminar destinado a establecer:

- a) el campo que abarcará el estudio.
- b) las verdaderas y más importantes necesidades de esa área.
- c) La documentación que maneja.
- d) El volumen de datos que maneja.
- e) El tiempo que actualmente se emplea en el proceso.
- f) El número de personas requeridas para el proceso y,
- g) el costo del mobiliario y equipo actualmente utilizado, para el proceso tales como calculadoras, archiveros, papelería, escritorios, etc.

Todo lo anterior describe un bosquejo, del estudio general propiamente dicho, para determinar el departamento en el que resultaría útil el Procesamiento electrónico de datos, - en este estudio preliminar se puede solicitar información so

lo de los jefes, gerentes o supervisores del área en cuestión.

La información será a grandes rasgos, pero suficiente para contar con una visión conjunta de las operaciones de la empresa para que a partir de dichos informes se prepare un organigrama que muestre la relación interdepartamental existente, entre las distintas áreas de la empresa, así mismo se elaborará un diagrama de flujo de información que permita conocer "las manos" por donde ésta pasa.

El punto "g", "costo del mobiliario y equipo actualmente utilizado" ó "costo de proceso actual", es muy importante ya que determina el límite del tamaño del sistema electrónico de proceso que justifique el estudio comparando los costos actuales con los que se tendría en caso de utilizar el computador. A este respecto, debe tomarse en cuenta que no solo existe la posibilidad de comprar el equipo, también, puede maquilarse el proceso en empresas dedicadas a eso, ó procesar en tiempo compartido.

Este estudio arrojará también el conocimiento general de la posibilidad de implantar un sistema total que sería lo ideal.

La dirección deberá ser al final de cuentas quién evaluará los resultados de este estudio preliminar.

4.- ESTUDIO PROFUNDO DE REALIZACION.

Una vez evaluado el estudio preliminar, se podrán definir las áreas susceptibles de Procesamiento electrónico de datos, prosiguiendo con un estudio tan profundo y detallado como sea conveniente según las circunstancias.

Con este estudio profundo conoceremos las características del sistema actual y los procedimientos nuevos sugeridos

por todo el personal de la empresa que maneje procesamiento de datos, además se preverá todo lo necesario para un posible crecimiento en el nivel de datos a procesar y por consiguiente del sistema mismo.

Durante el estudio deben analizarse los documentos usados, en el área que se estudia, los archivos, papelería de trabajo y documentos que salen de dicha área. Los formatos e impresos de trabajo serán sometidos a una rígida disciplina en cuanto a su contenido, amplitud, utilidad, etc, para ajustarse al estricto funcionamiento del computador, reduciendo la diversidad de formatos y multiplicidad de datos utilizados.

Los datos de salida son necesarios para el normal funcionamiento de la empresa y la toma de decisiones, pero generalmente no son de gran utilidad para la dirección en cuanto a volúmen, pero si en lo referente a frecuencia con que se producen y utilizan, estableciendo en ocasiones limitantes al sistema de procesamiento electrónico de datos, por esta razón es necesario reunir la documentación con requisitos en cuanto a datos de salida obligatorios, estos no suelen cambiar mucho entre un sistema y otro a no ser por los formatos que se adaptarán al nuevo sistema.

De esta manera, el estudio permitirá descubrir las características óptimas del mejor sistema de proceso de datos, evitando refinamientos innecesarios que harían que el costo se incrementara injustificadamente.

Cuando ya se tienen bien definidos los objetivos, áreas, formatos, datos y en general los requerimientos de la empresa, y se ha resuelto la utilización del proceso electrónico de datos, se puede recurrir al analista de sistemas y a dis-

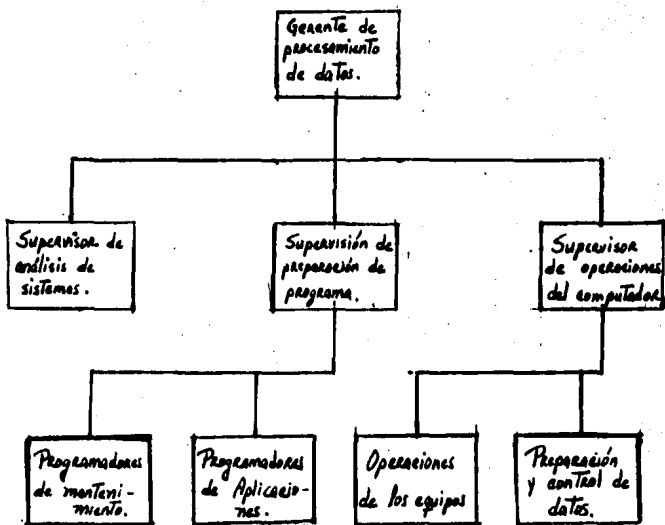
tintos distribuidores para que nos aconsejen sobre la máquina, capacidad, sistema, programas, etc. que se ajustan a --- nuestras necesidades y permitan en algún futuro crecer junto a la empresa.

ORGANIZACION DEL PERSONAL.

La composición de un departamento de cómputo depende --- del radio de acción y de la magnitud del trabajo de procesamiento de datos que se debe ejecutar y el grado hasta el --- cual el determinado departamento lo lleva a cabo. Sin embargo, es costumbre incluir el departamento de análisis y diseño de sistemas, la preparación de programas y la operación --- de los computadores. Aunque se pueden hacer otros arreglos --- lógicos, otras combinaciones o más subdivisiones.

La sección de análisis de sistemas: Debido a la estre--- cha cooperación que debe existir entre los programadores y --- los analistas de sistemas, generalmente conviene que ambos --- grupos reporten al mismo ejecutivo, para minimizar cualquier fricción que pueda surgir. La sección de análisis de siste--- mas actúa como la interfase vital entre los departamentos --- que operan exteriormente y las otras secciones del departa--- mento de cómputo. Algunas empresas grandes con centros de --- computación localizan a los analistas de sistemas en sus di--- visiones operativas. (ver figura 5)

La sección de preparación de programas: no hay ninguna--- razón para que un solo supervisor no pueda encargarse tanto--- del análisis de sistemas como de la preparación de los pro--- gramas. Sin embargo en las organizaciones grandes y medianas con frecuencia hay un supervisor separado. También se puede--- dar autorización a uno o más individuos para que se percaten de que se están manteniendo las normas y los niveles de docu



"Posible Composición de un departamento de Cómputo."

Figura "5"

mentación apropiados.

La sección de operación de computadores: La función de esta sección es la de preparar la entrada de datos y producir la salida de información sobre las bases de producción continua. El control de tiempo del equipo y del horario del procesamiento en las actividades, son una parte importante dentro de los deberes de un supervisor de operaciones. El control puede ser establecido para asegurar que la entrada de datos sea correcta. El operador de computadores, así como el operador del equipo anexo, el operador del teclado y el bibliotecario del medio, se encuentran en esta sección.

FUNCION CONTABLE.

El producto del contador, la cosa de valor con la que él contribuye con la empresa es información, por lo tanto la posición del departamento contable es única, ya que en lo que refiere al procesamiento de datos es el departamento de más importancia pues su único propósito es de generar información.

El contador puede tender a considerarse a sí mismo en competencia con el concepto de sistema total. Y desde este ángulo, el papel del contador en los sistemas de información a la gerencia, toma un aspecto de autodefensa. Este no debe ser el caso. El contador está equipado perfectamente, no solamente para sobrevivir en un ambiente de sistema de información a la gerencia, sino para llegar a ser un miembro indispensable del equipo del sistema total.

La gerencia superior decidirá si el contador es primeramente responsable de los sistemas de información a la gerencia o si él es sólo una parte en un número de participantes en esta función. Se espera que el contador tenga voz en

esta decisión. Puede ser que la gerencia razone que el contador, debido a su extenso entrenamiento y preparación en la recolección de datos y en la comunicación de información financiera, es la persona más lógica para desarrollar los sistemas de información a la gerencia.

REPERCUSIONES EN EL PERSONAL.

Ya nos dimos cuenta como los computadores pueden cambiar la estructura orgánica de una empresa. A medida que las computadoras van cambiando una organización, van influyendo también en la vida de sus miembros.

Los sistemas basados en el computador pueden afectar al personal ajeno al computador, cambiando las funciones de su cargo y su status en el empleo. Como es natural se puede esperar que los empleados presenten resistencia a algunos de estos posibles cambios.

Hay individuos que pueden beneficiarse de los cambios en las funciones de su cargo. Sin embargo, hay otros que han sido víctimas de los cambios de funciones, o que a pesar de no haber sido desplazados, hallaron sus empleos menos interesantes porque a pesar de haber conservado las funciones que requerían menos juicio y habilidad, las demás tareas que requerían la interpretación diestra de la información del sistema, pasaron a otro nivel o fueron asumidas por el personal de información.

Los computadores han creado centenares de miles de empleos nuevos y muchos funcionarios están actualmente trabajando en posiciones muy interesantes y satisfactorias; pero los computadores también han desplazado a muchos dependientes de oficina.

Ante las distintas formas en que el uso del computador-

ha perjudicado a algunos empleados, no es sorprendente que la resistencia al cambio de los sistemas sea a menudo la regla general y no la excepción. La resistencia puede aparecer en muchas formas. Por un lado, los empleados pueden sentirse temporalmente amenazados por un cambio, pero después de un corto período de adaptación vuelven a tener la misma conducta. Por otro lado, la reacción se puede palpar a través de una oposición abierta e inclusive con la destrucción. Entre estos dos extremos se pueden encontrar síntomas tales como: 1) retener datos para el sistema, 2) dar datos inexactos y 3) demostrar una actitud indiferente y de falta de cooperación, y esto puede ser una amenaza para la empresa ya que, amenaza a la seguridad, la reducción de las satisfacciones sociales, la reducción del amor propio y la reputación.

Los empleados no relacionados con la supervisión, puede que se resistan al cambio porque temen 1) perder sus empleos o ser degradados, 2) tener que separarse de sus amigos, 3) no poder adquirir las nuevas destrezas necesarias y 4) perder posición y prestigio.

Una consecuencia muy obvia del uso del computador es la necesidad de reclutar, seleccionar y entrenar al personal que lo va a operar.

PROBLEMAS DE AJUSTE:

El creciente desarrollo y uso de los computadores durante la última década, ha hecho posible para sus usuarios obtener información más completa y más oportuna. Pero este desarrollo ha traído problemas de ajuste que pueden afectar a las organizaciones y a los individuos.

1.- PROBLEMAS ORGANIZACIONALES.

El empleo del computador puede aumentar la eficiencia -

de una organización, suministrando información que conduzca a una mejor planeación, mejor toma de decisiones y control de las actividades de la empresa, pero, los cambios tecnológicos en algunos casos también pueden ser perjudiciales o -- útiles. Los principales desafíos y problemas a que nos enfrentamos son:

- a.- El desafío en el diseño de los sistemas de información.
- b.- El problema de la seguridad de los sistemas.
- c.- Problemas de la industria de computadores.
- d.- Incertidumbre en la comunicación de los datos.
- e.- Interrogantes sobre la estructura de las organizaciones.
- f.- El problema de la concentración del poder.

2.- PROBLEMAS INDIVIDUALES.

El computador tiene quizás el potencial más grande para mejorar la calidad de vida y el bienestar de los individuos que cualquier otra herramienta que se pueda haber inventado. Ciertamente, por todas partes encontramos ejemplos de los numerosos beneficios positivos que han recibido los hombres por el uso del computador. Ante estas circunstancias, probablemente es un infortunio que la mayoría de los problemas de ajuste que afectan a la gente y que se están debatiendo, concentren su atención en buscar los posibles aspectos negativos del uso del computador. Pero sí existen algunos peligros como se puede ver en la siguiente lista:

- a.- Incidencia en el empleo.
- b.- Problemas de diseño de los sistemas.
- c.- El peligro de la seguridad de los datos.
- d.- Peligro de la vida privada.
- e.- Interrogantes sobre la comprensión de sí mismo.

APLICACIONES CONTABLES.

Actualmente, con el sistema de procesamiento de datos-- electrónicos, se ha acelerado la habilidad de procesar masas de datos en muchas formas diversas e imaginativas; la contabilidad tiene ahora una "herramienta de la gerencia" que nos provee, a todos los niveles de gerencia, con datos diarios, semanales y mensuales, donde los gerentes pueden realmente usar los recursos que tienen disponibles.

Los siguientes libros contables se procesan a través de procesamiento de datos:

- 1.- Diario de ventas.
- 2.- Recibos de caja
- 3.- Registro de asientos.
- 4.- Registro de cheques de cuentas por pagar.
- 5.- Registro de nómina y distribución de trabajo.

Es, realmente, la manipulación y aplicación de estos datos fuentes, los que nos dan la habilidad de realizar una función útil, en la gerencia día a día del negocio. Este uso también puede llamarse como el uso "con profundidad" de la computadora. La mayoría de los datos que llevan a cabo esta función están guardados, bien sea en tarjetas perforadas o en cinta magnética, y están disponible para aplicaciones posteriores, como Análisis de trabajo y de costo estándar del producto, contabilidad y control de costos, libros de activo fijo, gastos por departamentos, inventarios físicos, reportes de clientes, pronósticos de ventas, etc.

Otros registros y reportes que se efectúan por medio del computador son: Conciliación de bancos, libro de cuentas por cobrar y estados de cuentas de clientes, libro de cuentas por pagar, reportes de impuestos de nómina, con sus res-

pectivas formas, también se imprimen en la computadora.

APLICACIONES FUTURAS DE LAS COMPUTADORAS.

Cada aplicación de la computadora sugiere nuevas ideas para una mayor integración. Estudios actuales están siendo conducidos en varias áreas. Dos de esas áreas, que no se han mencionado anteriormente, son la eliminación de las facturas de los proveedores, como un prerequisite necesario para el pago de las deudas, y la distribución de los costos de los departamentos de servicio a otros departamentos de servicio -- anteriormente a la distribución a los departamentos de la -- producción y administrativos.

Cada contador debe poseer, imaginación y la habilidad -- para comunicarse, a fin de utilizar completamente las facilidades de los procesamientos de datos.

ASPECTO FISCAL.

Si vamos a cambiar nuestro sistema manual al sistema -- electrónico, deberemos de presentar un aviso a la secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Además, en el artículo 26, 27 y 28 del Reglamento del -- Código Fiscal de la Federación, hace mención que el contribuyente podrá usar indistintamente los sistemas de registro manual, mecanizado o electrónico; siempre que se cumpla con -- los requisitos que para cada caso se establece.

Cuando se adopte el sistema de registro manual o mecánico, el contribuyente deberá llevar cuando menos el libro diario y el mayor, tratándose del sistema de registro electrónico llevará como mínimo el libro mayor.

Cuando el contribuyente adopte los sistemas de registro mecánico o electrónico, las fojas que se destinen a formar --

los libros diario y mayor, deberán encuadernarse, empastarse, y foliarse consecutivamente; dicha encuadernación podrá hacerse dentro de los tres meses siguientes al cierre del ejercicio, presentándose los libros de referencia para su sellado y control de folios ante la autoridad recaudadora correspondiente a más tardar a la fecha en que deba presentarse de claración del impuesto sobre la renta, debiendo contener dichos libros el nombre, domicilio fiscal y clave de registro federal de contribuyentes; tratándose del sistema de registro mecánico las fojas que se destinen a formar el libro diario deberán presentarse para su sellado previamente a su utilización.

En el Art. 31 del Reglamento del Código Fiscal de la Federación nos dice que cuando el contribuyente adopte el sistema de registro electrónico, deberá conservar como parte integrante de su contabilidad toda la documentación relativa al diseño del sistema y los diagramas del mismo; poniendo a disposición de las autoridades fiscales el equipo y sus operadores para que las auxilien cuando éstas ejerzan sus facultades de comprobación.

C A P I T U L O I V

" LA AUDITORIA Y CONTROL INTERNO EN EL PROCESAMIENTO
ELECTRONICO DE INFORMACION. "

C A P I T U L O I V"LA AUDITORIA Y CONTROL INTERNO EN EL PROCESAMIENTO
ELECTRONICO DE INFORMACION."

El computador ha originado cambios importantes en los sistemas de información de los negocios, extendiéndose tanto en su alcance como en su operación. Los primeros sistemas de procesamiento en computador tendían meramente a incorporar en éste las labores de detalle existentes. Pronto, se empezaron a desarrollar sistemas que abarcaban áreas más grandes en las empresas y que incorporaban técnicas analíticas orientadas a las decisiones, que no era posible tener en sistemas más elementales. Por tanto, aún cuando muchos sistemas de procesamiento de información con computadores, automatizan los procesos manuales anteriores, es clara la tendencia hacia sistemas de información de un nivel más alto. El auditor, en consecuencia, frecuentemente se enfrenta no sólo a un computador sino también a nuevos conceptos de sistemas.

Lo más significativo para el Contador en este ambiente cambiante de los negocios es el hecho de que sale a desempeñar un nuevo papel. Tradicionalmente el Contador ha tenido que ver con hechos históricos; sin embargo, el Contador del futuro tendrá que tener la habilidad de tratar con información actual en el momento en que ocurre y con proyecciones generadas por la computadora, de tal manera que sus servicios a la gerencia pueden ser infinitamente más grandes de lo que era posible con las antiguas herramientas. El Contador deberá no solamente aceptar y entender las nuevas técnicas, también deberá tomar la iniciativa en el diseño de sistemas que explotan completamente la computadora y sus cien-

cias relativas. Esta tarea será de hecho el adaptarse a una nueva profesión en vez de continuar la antigua.

En cuanto a lo que concierne al Auditor, puede decirse que sus objetivos básicos y sus responsabilidades no se alteran por la instalación de un sistema de computación. La naturaleza del problema de control, para un sistema de computadora es diferente de otros sistemas y sin embargo, no solamente requiere nuevas técnicas de auditoría sino que además sustituye nuevas áreas de control que examinaremos más adelante. Lo que la computadora ofrece es un sistema que reemplaza las actividades manuales, el Auditor deberá preocuparse ahora -- más de probar los controles del sistema que los controles -- que se diseñaron para prevenir el error humano. Y aunque válidos para todos los sistemas de computación, estos requerimientos se intensifican para un ambiente en el que exista -- procesamiento de información en tiempo real o en línea.

Otra perspectiva del impacto de las computadoras en auditoría está representado, por el uso de la computadora para llevar a cabo varias comparaciones y pruebas y constituye el proceso de auditoría en una forma más económica y más rápida de los métodos manuales que serían los que usaría de todos modos el Auditor.

Si una auditoría requiere el uso de un computador, el contador público debe ser suficientemente competente en métodos y técnicas de auditoría de sistemas de Procesamiento Electrónico de Información (PEI) para que pueda conducir la auditoría adecuadamente. La auditoría de un sistema basado en un computador requiere que el auditor posea un buen entendimiento básico de los computadores y de los métodos de procesamiento con computador, de los controles, así como de la

organización, de la documentación, de las medidas de protección y de las técnicas de auditoría del sistema del computador.

A continuación hablaré de los puntos más importantes -- que el contador público debe conocer para llevar a cabo una auditoría de sistemas de PEI.

I.- ASPECTOS GENERALES DE LA AUDITORIA DE SISTEMAS DE PROCESAMIENTO ELECTRONICO DE DATOS (PED).

El impacto que han tenido los computadores en la auditoría varía de un cliente a otro y depende en gran medida del grado de complejidad del sistema de procesamiento de información con el computador. Un sistema sencillo se puede parecer tanto al sistema manual o de tarjetas que le precedió, que el auditor tiene poca dificultad para adaptar sus procedimientos de auditoría al sistema incorporado al computador. Un sistema más complejo basado en el computador puede requerir experiencia considerable en estos equipos por parte del auditor para entender el sistema que está evaluando y planear sus pruebas de auditoría.

Es lógico suponer que las normas de auditoría que han sido establecidas a la luz del objetivo primario de la auditoría son independientes del personal o de las máquinas utilizadas para procesar y mantener los registros contables y financieros. Las normas de auditoría deben estar apoyadas en una base amplia a efecto de poderlas aplicar a una variedad de situaciones de auditoría. Sin embargo, se relacionan específicamente con cada examen en vista de que se refieren a un nivel aceptable de calidad que debe ser conservado por el auditor al seleccionar y aplicar los procedimientos de audito-

ría apropiados. Por lo tanto, las normas de auditoría son -- también guías para los procedimientos.

Los procedimientos de auditoría son afectados por la -- presencia de un computador, especialmente cuando el sistema es complejo. A continuación analizaremos las bases principales de la auditoría;

A) Evaluación del sistema de control interno, y

B) Evaluación de los registros producidos por el sistema de procesamiento de información.

A) EVALUACION DEL SISTEMA DE CONTROL INTERNO.

El propósito principal que el auditor persigue al evaluar el control interno está expresado en la segunda norma -- relativa a la ejecución del trabajo de las normas de auditoría generalmente aceptadas;

"Deben existir un estudio y evaluación adecuados del -- control interno existente para apoyarse en él y para determinar el alcance de las pruebas a las cuales deben restringirse los procedimientos de auditoría".

Un propósito secundario, pero de todas maneras importante es proporcionar sugerencias constructivas a los clientes.

Hay dos tipos de controles. Los controles contables, -- que comprenden el plan de organización y todos los métodos y procedimientos inherentes y relacionados con la protección -- de los bienes y la confianza que requiere la información financiera.

En vista de que estos controles influyen directamente -- en la confianza en la información financiera, requieren evaluación por parte del auditor. En un sistema de computador, -- los controles contables, son aquellos controles del sistema de procesamiento de datos cuyo objeto es asegurar que el pro

cesamiento sea efectuado sin errores que no puedan ser detectados (por ejemplo, asegurar que la información de entrada - sea correcta, que no hay pérdida por falta de procesamiento de los datos, que el programa emplee los archivos adecuados, que el procesamiento sea correcto y que la información de salida sea distribuida a las personas autorizadas para recibir la).

Los controles administrativos comprenden el plan de organización y todos los métodos y procedimientos inherentes - principalmente a la eficiencia en las operaciones y a su adhesión a las normas de la administración.

Como estos controles se relacionan en forma indirecta - con la información financiera su evaluación no es necesaria, sin embargo, el auditor los puede incluir en su evaluación.

ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE CONTROL INTERNO: Los principales elementos de un sistema de control interno son:

- Un plan de organización que proporcione adecuada separación de las responsabilidades funcionales.

- Un sistema de autorización y procedimientos de contabilidad adecuados para proporcionar un control razonable de contabilidad sobre el activo, el pasivo, los ingresos y los gastos.

- Prácticas bien fundadas que deben seguirse en la ejecución de las labores y funciones de cada uno de los departamentos de la organización.

- Personal de calidad equiparable a las responsabilidades que tenga.

Una función del control interno, desde el punto de vista del auditor independiente es proporcionarle la seguridad de que los errores e irregularidades pueden ser descubiertos

con rapidez razonable asegurando así la integridad de la información financiera y la confianza que se puede tener en éstas.

Las posibilidades de errores e irregularidades que podrían afectar los estados financieros requieren especial estudio por parte del auditor. Para cada posibilidad de error, debe determinar los procedimientos de control que deben seguirse y cerciorarse de si están en práctica. Cada posibilidad de error o irregularidad para la que no existan controles apropiados de contabilidad es punto débil que requiere la atención del auditor.

B) EVALUACION DE LOS REGISTROS PROPORCIONADOS POR EL SISTEMA.

Además del sistema de procesamiento de datos y de su control el auditor debe evaluar lo razonable de los registros producidos por el sistema relativos a la existencia y a la valuación adecuada del activo, el pasivo, del capital y de las operaciones. Históricamente, la información evaluada ha consistido en informes impresos, estados y documentos del negocio que podían ser leídos por el auditor. En la medida en que esa información es producida en los sistemas electrónicos, el auditor puede utilizar las técnicas tradicionales de auditoría. Sin embargo, parte de la producción del sistema de procesamiento electrónico de datos está frecuentemente solo en formas legibles por la máquina, tales como tarjetas, cintas y discos. Aún cuando la producción del computador en esta forma siempre puede ser convertida a formas impresas, esto da al auditor la oportunidad de utilizar el computador para revisar los registros.

Los programas para la auditoría del computador pueden -

ser útiles en la ejecución de procedimientos de auditoría -- tales como:

1.- Selección de operaciones y cuentas excepcionales para exámen.

2.- Comparación de datos en cuanto a su corrección y -- consistencia.

3.- Comprobación de datos obtenidos directamente por el auditor de los registros de la empresa.

4.- Ejecución de Cálculos aritméticos y comprobaciones de detalle y,

5.- Preparación de solicitudes de confirmación.

Al usar el computador para analizar registros legibles por la máquina, el auditor puede diseñar y preparar programas de computador específicos para cada cliente o utilizar rutinas generalizadas de auditoría.

Hay tres métodos diferentes de utilizar los programas del computador para la evaluación de los registros legibles a máquina de los clientes:

1.- Programas de clientes probados por el auditor y corridos bajo su control para producir el análisis necesario.

2.- Rutinas especiales de auditoría preparadas.

3.- Rutinas especiales de auditoría preparadas bajo la vigilancia del auditor y corridas bajo su control.

El uso de estas rutinas de auditoría con computador debe ser considerado en el contexto de la viabilidad económica de usar el computador en comparación con métodos alternativos. El uso de rutinas generalizadas de auditoría con computador es probablemente el método menos costoso de las alternativas para usar el computador, el uso de un programa, probado y controlado, del cliente es más costoso y el uso de u-

na rutina escrita especialmente para la auditoría es el más-costoso.

II.- MARCO DEL CONTROL INTERNO EN UN SISTEMA DE COMPUTA DOR.

El PEI no disminuye en manera alguna la necesidad de evaluar el sistema de control interno. Por el contrario, la revisión del control interno debe ser enfatizada para cerciorarse de que es efectivo. Este énfasis se hace necesario por la centralización y concentración del procesamiento de información en un sistema de PEI y por la aparición de nuevos controles que deben ser evaluados.

La evaluación del control interno descansa en una revisión del sistema para llegar a conocer cómo está previsto -- que opere y la evidencia que confirme como opera en realidad. La manera en que el auditor busca la información y la sienta en sus papeles de trabajo depende básicamente de la preferencia individual. Las técnicas utilizadas para este efecto incluyen cuestionarios, guías de trabajo, diagramas de flujo y memoranda narrativos.

Una vez que obtiene información sobre el sistema, el auditor debe recabar evidencia para determinar los procedimientos y controles del procesamiento de información, así como su efectividad. Esto puede ser realizado haciendo pruebas de la operación de procedimientos específicos de control. La naturaleza y disponibilidad de la evidencia y los tipos de pruebas a efectuar dependen en cierto grado de la complejidad del sistema y de la huella para auditoría que se encuentre en el sistema electrónico auditado. En algunos casos, en la evaluación de la operación del sistema de procesamiento -

de información se puede dar énfasis a la comprobación directa de los programas de procesamiento; en otros casos la evaluación puede descansar ampliamente en pruebas utilizando material producido por las corridas de procesamiento del computador.

Los controles en un sistema de procesamiento de información con computador deben proporcionar una seguridad razonable de que el procesamiento está siendo efectuado correctamente. Deben detectar errores e irregularidades rápidamente y asegurar una acción correctiva apropiada.

Los controles en un sistema de procesamiento electrónico de información incluyen tanto los controles "administrativos" para promover la eficiencia en las operaciones como los controles de "confianza" para prevenir y detectar errores -- (similares a los controles "contables").

Los elementos generales del control interno (plan de organización, sistema de autorizaciones y de contabilidad, --- prácticas bien fundadas para la realización de las labores, --- calidad del personal) son aplicables al sistema de procesamiento de información basado en computadores. Sin embargo, --- una distinción en el control interno en el procesamiento de información basada en computadores es la diferencia entre --- los controles requeridos para el equipo del computador y los controles que sustituyen a los controles tradicionales basados en la división de labores, el juicio humano y la actitud alerta.

a) En los controles para el equipo automatizado su propósito es detectar y controlar los errores resultantes del uso del equipo de PEI. Ejem:

- Controles para verificar la conversión de datos a for

ma legible a máquina para darles entrada.

- Controles para detectar la pérdida o falta de procesamiento de datos.

- Controles de archivo para protección contra el uso indebido de los archivos almacenados en medios legibles a máquina.

- Controles para detectar el mal funcionamiento del Hardware.

- Controles programados y de procedimiento para protección contra errores del operador.

Si no existe alguno de estos controles, el sistema puede quedar expuesto a riesgos indebidos de error.

b) En los controles en el programa que son los que sustituyen a los controles humanos, como sabemos, se reduce el número de personas involucradas en el procesamiento de información, de tal manera que muchos controles basados en el criterio humano o en la división de labores desaparecen. El programa del computador proporciona alternativas para estos controles humanos, y se deberán de hacer:

- Pruebas de validez de datos y dígitos de comprobación.
- Prueba de límites y de racionalidad.
- Pruebas de secuencia.
- Rutinas de error para partidas que no coinciden, datos erróneos, violaciones de límites, etc.

III.- CONTROLES EN UN SISTEMA COMPUTARIZADO.

Los controles en un sistema de procesamiento de información computarizado pueden ser divididos entre aquellos relacionados con la organización y la administración y aquellos relacionados con las actividades de procesamiento.

1.- ORGANIZACION Y ADMINISTRACION:

Este aspecto del control interno se refiere a la asignación de responsabilidad y autoridad para las diversas funciones a realizar dentro de la organización.

Un mayor control basado en la división de labores se logra haciendo que la realización de las funciones de control esté separada de los programadores o de los operadores.

Las prácticas de control asociadas con la organización de procesamiento de datos y su administración son;

- 1.- Documentación.
- 2.- Controles de cambios de programas.
- 3.- Programación del personal.
- 4.- Procedimientos para revisar la bitácora de errores, bitácora de tiempo, etc.
- 5.- Conservación de un rastro adecuado para auditoría.
- 6.- Revisiones para la protección de los archivos.

En un sistema de computador, la adecuada autorización es necesaria para la información de entrada, los programas, y posiblemente para la información de salida. La autorización de las operaciones está basada en su necesidad, en su validez y en su adecuada clasificación. La autorización de programas está basada en la necesidad de usar los programas o aplicaciones y la revela la aprobación de la administración para continuar la redacción de los programas. La adecuada autorización de las operaciones es el punto de salida para establecer un control interno sobre ellas.

2.- CONTROLES SOBRE EL PROCESAMIENTO:

Los puntos de control en los cuales se aplican controles específicos para el procesamiento de información para prevenir o detectar errores son los siguientes;

A)- Preparación de los documentos fuente; a) controles tradicionales como la numeración de los documentos, la revisión, etc., y b) registro de documentos enviados al procesamiento de datos.

B) Conversión de documentos fuente a forma legible a -- máquinas; a) Control sobre la recepción y conversión de documentos, b) verificación de la conversión a forma legible a -- máquina y c) control sobre el manejo de errores de teclado durante o después de la verificación.

C) Control sobre el procesamiento; a) prueba de la validez de la información de entrada, b) controles para asegurar el uso de los archivos correctos, c) controles para comprobar que el procesamiento esté completo, d) controles para de tectar el procesamiento incorrecto y e) controles sobre el -- manejo de partidas rechazadas y otros errores.

D) Control sobre los datos de salida; a) controles so-- bre la distribución de copias y b) controles sobre los errores y el manejo de las correcciones y la nueva presentación de datos.

E) Control ejercido por los usuarios; a) comparación es pecial de control por parte del usuario y b) detección de -- errores durante el uso rutinario de la información.

REVISIÓN DE LOS CONTROLES DEL SISTEMA DE COMPUTADOR.

La evaluación adecuada de un sistema de control interno requiere:

1.- Conocimiento y comprensión de los procedimientos y métodos prescritos. (INVESTIGACION DEL SISTEMA).

2.- Un grado razonable de certeza de que están en uso y de que están operando como se planeó. (COMPROBACION DE QUE SE CUMPLE CON LO PREVISTO).

1.- INVESTIGACION DEL SISTEMA:

Con objeto de obtener el conocimiento y comprensión de los procedimientos y métodos prescritos para un sistema de procesamiento de información, el auditor debe investigar:

a) Los aspectos generales del control que se aplican al sistema de computador en su conjunto, estos pueden incluir: Organización, Documentación, Controles del Hardware y Protección de los archivos.

b) Los controles asociados con las aplicaciones específicas, incluyendo: Controles de entrada y salida, controles de procesamiento y rastro para auditoría.

Más adelante analizaré cada uno de estos puntos más ampliamente.

OBTENCION DE LA INFORMACION: Las principales fuentes de datos de que dispone el auditor para su revisión de los controles del sistema del computador son los esquemas de organización y el material relativo, la documentación, las entrevistas al personal responsable del procesamiento de datos y las entrevistas al personal de contabilidad y de otros departamentos. La forma en que el auditor obtiene la información necesaria y la asienta en sus papeles de trabajo depende en gran parte de la preferencia individual o de su despacho. Las técnicas generales incluyen cuestionarios, guías de trabajo, diagramas de flujo y memoranda narrativos. Los cuestionarios de muestra están divididos en dos secciones, una para controles generales del sistema y otra para controles específicos de la aplicación.

Los listados de errores hechos en relación con las corridas de la aplicación del computador son una fuente básica de información acerca del sistema y de su operación.

El auditor debe hacer una evaluación de lo adecuado de los controles asociados con una aplicación particular con objeto de establecer la extensión de los procedimientos de auditoría. El área general del procesamiento de datos puede ser contemplada como el objeto de una revisión separada del control. La revisión de la aplicación de un computador, debe considerar simultáneamente la información del cuestionario regular para la revisión del control interno, y la información del PEI.

Cualquiera que sea la técnica utilizada para obtener y registrar la información necesaria acerca de cualquier sistema de control de computador, la tarea más importante y difícil es la evaluación de esta información. La evaluación hasta ese punto es preliminar, basada en el sistema que debe estar en vigor. La siguiente etapa, consiste en las pruebas en caminadas a confirmar que el sistema previsto existe.

2.- COMPROBACION DE QUE SE CUMPLE CON LO PREVISTO:

Normalmente, la información obtenida por el auditor en su investigación preliminar puede ser confirmada mediante investigaciones suplementarias y la discusión con el personal del departamento de procesamiento de información y mediante la observación personal de las actividades durante el curso del examen. En los sistemas sin computador, las pruebas para determinar la operación de determinados procedimientos de control son efectuados mediante el examen de evidencia documental, como las firmas e iniciales que indican autorización, aprobación, verificación y conciliación de cifras de detalle con cifras de control.

Estas formas de evidencia visible también se encuentran en muchos procedimientos de control en el procesamiento de -

información con computador. Ejemplos de pruebas de que se cumple con lo previsto, utilizando esa evidencia son:

a) Exámen de la bitácora del cuarto de la máquina para el registro adecuado de la información de control.

b) Exámen de tarjetas respecto a la muesca superior si deben ser verificadas.

c) Exámen de la documentación para cerciorarse de que está completa y de la evidencia de una adecuada autorización para los cambios en el programa.

d) Exámen de los listados de control y de errores, y comparación de los totales de control con las hojas utilizadas en la conciliación para ver que se haya cumplido con el procedimiento para conciliaciones.

e) Exámen de los listados de control y de errores para cerciorarse de los totales de control que deben ser utilizados.

Para comprobar los controles contenidos en los programas del computador, es necesaria la evidencia de que los controles existen y están operando durante el período del exámen. Hay dos métodos para obtener esta evidencia, uno que utiliza el computador y otro que no lo usa.

IV.- USO DE CONTROLES EN CONTABILIDAD PEI.

OBJETIVOS DE LOS CONTROLES:

El objetivo principal del control es asegurar que solamente datos válidos son aceptados y procesados, que ningún dato inválido se introduce durante el procesamiento. Los controles deberán impedir que se pierda información o que se procese incorrectamente. Que se pierda información puede resultar porque se pierda un campo en un registro o que se ---

pierda un registro completo o un rollo de cinta en un archivo de varios rollos, o inclusive que se pierda un archivo -- completo. Los controles deberán también asegurar la precisión de los resultados de los archivos.

Son estos controles económicamente posibles?

Para contestar esta pregunta deberíamos balancear el incremento del costo de los controles contra el riesgo de una pérdida que pueda resultar por el hecho de que no existan -- los mismos. El costo resultante de la falta de controles podría consistir en un tiempo de reprocesamiento o en un cliente inconforme o una condición de no hay mercancía en un inventario y muchos intangibles es difícil de medir. El incremento en el costo de los controles no es difícil de medir, aunque parte de este costo está involucrado con otras funciones, no son esencialmente un costo fuera del alcance. Pienso que el personal de procesamiento de información estaría dispuesto a pagar el costo de los controles simplemente para evitar los reprocesamientos.

Quien está interesado en los controles?

Además del personal que tiene una responsabilidad directa de los controles hay otros grupos que también están interesados en ellos. El contralor de la corporación es normalmente, por encargo de la corporación y por la ley, directamente responsable de la precisión de los reportes financieros de la compañía. Cualquier operación de proceso de datos que envuelva funciones contables del negocio es de interés -- del contralor. También los auditores externos e internos naturalmente tienen un interés en los controles de proceso de datos.

Hay muchas agencias externas interesadas en controles--

las autoridades de impuestos locales y federales están interesados en la precisión de los reportes financieros de la -- corporación y también las agencias de abastecimientos militares cuando están involucradas con contratos del gobierno.-- También pueden estar involucradas las uniones y sindicatos y otras corporaciones reguladoras.

El contador frecuentemente querrá determinar los controles en el sistema PEI, evaluar su precisión y checar su operación. Una preauditoría hecha por auditores internos o por el departamento contable podrá ser altamente beneficioso en todos los niveles de gerencia pero particularmente en aquellos que diseñan y programan el sistema. Es más fácil hacer cambios antes y durante el diseño del sistema que hacerlo -- después de terminado. Con la concentración del proceso de datos con equipo PEI, los auditores normalmente encontrarán necesario el hacer pruebas de auditoría de los procesos que -- lleva a cabo el equipo. En muchas ocasiones deseará usar el equipo PEI para llevar a cabo algunas de sus pruebas de auditoría. Puesto que es en, el mejor interés de todas las personas relacionadas con el asunto, que se detectan todos los errores del sistema, es vitalmente necesario que el departamento de proceso de datos coopere con los contadores para establecer tales procedimientos. El departamento de proceso de datos puede ahorrarse un esfuerzo considerable solicitando -- la asistencia de los departamentos de auditoría y contabilidad en los primeros pasos del diseño del sistema. Los contadores y aditores pueden asegurar que los resultados del esfuerzo de proceso de datos reflejarán buenas prácticas contables si le dan la mayor asistencia posible a través del trabajo de diseño.

A continuación analizaremos cada uno de los principales controles.

1.- ORGANIZACION Y ADMINISTRACION DEL PROCESAMIENTO ELECTRONICO DE INFORMACION.

Un sistema de procesamiento de información debe ser organizado y administrado, debe haber un plan de organización y una clara asignación de responsabilidades. Cuando sea posible, este plan debe incluir la separación de labores a fin de asegurar el control interno sobre las mismas. Para la administración de las operaciones debe haber procedimientos y normas de actuación por escrito contra los cuales comparar los resultados.

A) PLAN DE ORGANIZACION; ASIGNACION DE RESPONSABILIDADES Y SEPARACION DE LABORES.

Es necesario definir las responsabilidades individuales para todas las funciones. Para establecer responsabilidades se deben preparar descripciones de los trabajos a efectuar para todo el personal que interviene en el procesamiento de información. Estas descripciones deberán incluir los títulos de los puestos y describir claramente todas las funciones.

Quando una compañía establece una organización de procesamiento de información debe dar una consideración adecuada al control interno. El control interno estará fortalecido si las funciones quedan separadas, y dará mayor eficacia en la operación debido a que requieren diferentes niveles de habilidad y entrenamiento.

Un plan de organización adecuado con la adecuada división de labores es muy importante en vista de la concentración de la actividad de procesamiento de información en un menor número de personas del que se requiere en un sistema .

manual. El menor número de empleados y el alto grado de mecanización exponen al sistema a manipulaciones y a fraudes si una sola persona tiene tanto el conocimiento operacional como acceso fácil a los procedimientos y programas en todos los niveles.

B) FUNCION DEL CONTROL; RESPONSABILIDAD DIVIDIDA.

La responsabilidad de los controles deberá dividirse. Si la responsabilidad se le deja completamente al departamento de procesamiento de información no solamente existirá un riesgo más grande de error y la posibilidad de un fraude, sino que alguno de los errores puede perpetuarse, debido a la ausencia de la posibilidad de corregirlo. En general la responsabilidad deberá dividirse en cuatro partes. El departamento de operación deberá ser responsable de la precisión de la información de entrada y deberá ser provisto por el departamento de procesamiento de información con aquellas cosas necesarias para checar la precisión de la información de entrada, tales como listas de errores y totales preliminares de control. El departamento de procesamiento de información deberá responsabilizarse para procesar desde la perforación hasta la impresión de los reportes, inclusive si la perforación o preparación de la información se hace en otros departamentos.

El usuario o el receptor final de los reportes deberá responsabilizarse de la información de salida. Las secciones de sistemas y programación deberán responsabilizarse de la confiabilidad del sistema y del programa.

El plan de organización y los procedimientos de operación deben proveer la función del control. Esta función se divide en dos tipos:

1.- Control en el interior del procesamiento de información.

2.- Control Exterior.

El control interior del procesamiento (control de los datos, control de calidad, etc.) es la función del departamento de procesamiento de información que implica vigilar la exactitud del procesamiento y asegurar que ningún dato se pierda o se maneje indebidamente dentro del departamento durante el procesamiento.

El control exterior puede tomar varias formas, pero básicamente está relacionado con una comprobación independiente del funcionamiento del departamento de procesamiento de información. Otra forma de control exterior es una evaluación del control de calidad de la producción del departamento de procesamiento de información.

La función del control exterior, tipificada por el grupo de evaluación, debe estar bajo la dirección de la función contable, de la financiera o de alguna otra actividad que esté en posibilidad de efectuar una revisión crítica e independiente de las operaciones efectuadas.

ADMINISTRACION DE UN SISTEMA DE COMPUTADOR: Los mismos principios de administración que se aplican a la administración general son aplicables al procesamiento de información. A medida que los gerentes y otros miembros del mundo de los negocios han venido adquiriendo mayores conocimientos en el campo de los computadores se han empezado a desarrollar las técnicas efectivas para su control.

La aplicación de los principios de administración a las operaciones de procesamiento electrónico de información da por resultado típico la preparación y uso de un manual de --

sistemas y procedimientos que describe procedimientos estándar de operación.

Al igual que con los manuales de sistemas y procedimientos utilizados en otras áreas, el manual es útil para entrenar, vigilar y evaluar la operación del procesamiento electrónico de información. El uso de un manual que establezca procedimientos y convencionalismos estándar para cada instalación en particular ha demostrado ser un elemento de valiosa ayuda a la administración.

2.- DOCUMENTACION DEL SISTEMA DE PROCESAMIENTO DE INFORMACION.

La documentación la constituyen los documentos y registros que describen el sistema y los procedimientos para efectuar el procesamiento de información. Es un medio para comunicar los elementos esenciales del sistema de procesamiento de información y de la lógica seguida por los programas del computador. La preparación de la documentación es una base necesaria, aún cuando frecuentemente descuidada, del procesamiento de información con computadores. La documentación puede servir para los siguientes fines:

a.- Proporcionar el material explicativo necesario para una revisión de los programas y sistemas propuestos.

b.- Simplificar la revisión del programa proporcionando el detalle completo en apoyo de cada programa.

c.- Proporcionar los datos necesarios para contestar -- las dudas relacionadas con la operación de los programas del computador.

d.- Ayudar a instruir al nuevo personal proporcionando antecedentes sobre programas anteriores y sirviendo como -- guía para nuevos programas.

e.- Proporcionar al operador instrucciones actualizadas sobre la operación.

f.- Servir como una de las bases para la evaluación del control interno.

Una aplicación de procesamiento de información, como -- por ejemplo, para nóminas, puede incluir varias tareas separadas de procesamiento que son la base para corridas individuales del computador. Aún cuando están separadas para cumplir con los requisitos del sistema de procesamiento de información, las corridas pueden estar interconectadas en el sentido de que los datos de salida para una corrida pueden ser los datos de entrada para otra.

La corrida del computador es la unidad básica en la cual se basa la documentación. La documentación de la corrida puede tomar diferentes formas aceptables. Unos de los tipos de manuales más comunes podrían ser el manual de corrida y las instrucciones del operador del computador para la corrida.

TIPOS DE MANUALES MAS COMUNES:

A) MANUAL DE CORRIDA:

El manual de corrida es preparado por el analista de -- sistemas y los programadores. Contiene una descripción completa del programa que es utilizado para una corrida de procesamiento de información. Las secciones del manual de corrida son generalmente las siguientes:

- a) Definición del problema.
- b) Descripción del sistema.
- c) Descripción del programa.
- d) Instrucciones de operación.
- e) Listado de control.
- f) Registro de aceptación.

La sección de definición del problema, tiene por objeto proporcionar un registro claro, lógico y formal del problema a resolver. Los elementos individuales de esta sección podrían ser; Título de la página, Índice del contenido, antecedentes del proyecto, solicitud del proyecto, definición del problema, y actas de las juntas y copias de las decisiones sobre normas relativas al trabajo. La definición del problema deberá ser preparada para respaldar todos los nuevos programas.

La sección de descripción del sistema es donde encontramos la definición del problema indicando una descripción general del programa nuevo y del ambiente relativo o del sistema en el cual opera. Esta sección tiene los diagramas de flujo del sistema, el arreglo físico de los registros, las claves de actividad y, si la función del control queda incluida, la forma en que deberá ser manejada.

Un diagrama de flujo del sistema indica a) la fuente y naturaleza de todos los datos de entrada, b) las operaciones de la máquina, del computador y las manuales y, c) la naturaleza y disposición de los datos de salida.

Los planos de los registros que especifican la colocación de las partidas de datos son utilizados para describir los registros que se conservan en tarjetas, en cintas magnéticas, en cinta de papel, en discos magnéticos, en tambor magnéticos o en informes impresos.

Debe haber una descripción de las claves usadas para identificar los diversos tipos de operaciones que afectan los archivos que están siendo procesados, así como las claves en los archivos que indiquen el tipo de cuenta, el tipo de cliente, tec.

La función de control para la corrida del computador se describe en esta sección. Si esta función implica un grupo de control o un empleado encargado de control, las funciones de cada empleado también son definidas.

La descripción del programa se refiere a los detalles - que documentan la porción del sistema que se refiere al programa del computador. Los temas típicos en esta sección son: Diagramas de flujo del programa (diagramas de bloque o lógicos), Cuadro de decisiones, Descripción de los cuadros, Almacenamiento para trabajo y plano de memoria, Contactos perceptores, modificación al programa y listado del programa.

Los diagramas de flujo del programa forman una representación pictórica de la lógica del programa del computador, - son uno de los registros más importantes en el manual de corrida. (Ver figura 6)

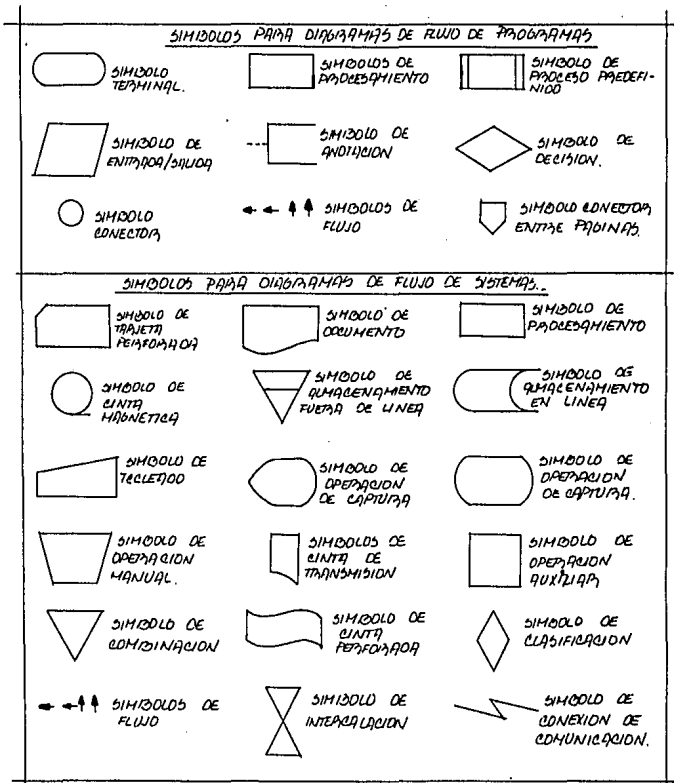
Los cuadros de decisiones son una ayuda de documentación y de programación utilizados en vez de los diagramas de flujo del programa. Son útiles para determinar que todas las posibles combinaciones de decisiones han sido previstas en el programa.

El almacenamiento del trabajo es memoria asignada para almacenar resultados intermedios durante las etapas de procesamiento.

Una copia del listado de programación más reciente deberá ser parte de la documentación. Este listado, junto con el diagrama de flujo del programa permite seguir el flujo detallado de la codificación y su lógica. El listado sirve también como respaldo en caso de que el paquete de origen se pierda o sea destruido.

Los contactos perceptores de la consola del computador-

FIGURA 6.



son utilizados para alterar el flujo del programa. El programa comprueba la condición del contacto y cambia el rumbo del programa dependiendo de la posición del contacto.

El programador puede utilizar instrucciones para modificar o cambiar otras instrucciones. Este proceso de modificación es una técnica extremadamente poderosa y flexible del programa pero hace que los programas también sean muy difíciles de seguir.

La sección de Instrucciones de operación contiene la información requerida por el operador del computador para correr el programa. Cualesquiera cambios que se presenten deberán ser reflejados, en las instrucciones separadas para el operador del computador.

En la lista de controles su propósito es resumir los controles asociados con la corrida. Un listado de este tipo es valioso no solamente para uso interno, sino también para efectos de la revisión por parte del auditor independiente. Esta sección tiene una serie pequeña de indicaciones describiendo:

a) Los controles exteriores del departamento de proceso de información que comprueban la exactitud de los datos de entrada.

b) Los procedimientos de control del procesamiento dentro del departamento de procesamiento de información.

c) Procedimientos programados de control y de detección de errores.

d) Controles y pruebas de la exactitud de los datos producidos por los usuarios o por otras personas fuera del departamento de procesamiento de información.

En la sección de aceptación de registros, se documentan

los pasos dados para comprobar el programa por errores antes de usarlo. La información contenida en esta sección cubre -- los datos de prueba utilizados en el proceso de comprobación, la aprobación de la revisión de documentación y el registro de cambios al programa.

Cuando un programa es preparado por primera vez, la documentación debe ser revisada y aprobada por una autoridad responsable, como, por ejemplo, el gerente del programa o el gerente del procesamiento de información. Esta revisión y aprobación deben ser registradas en el manual de corrida. También debe haber un registro de todos los cambios hechos al programa desde su fase inicial, y así mantener la información actualizada.

B) INSTRUCCIONES DEL OPERADOR DEL COMPUTADOR PARA LA CORRIDA.

Las instrucciones para el operador del computador, es una reproducción de una de las secciones del manual de corrida, que proporcionan instrucciones de operación para el personal del cuarto de la máquina, el operador del computador, no tiene acceso a toda la documentación completa siendo difícil que el programa sea alterado para cualquier fin no autorizado. El operador está restringido a las instrucciones de operación debido a que éstas proporcionan toda la información necesaria para correr el programa.

Las instrucciones pueden ser archivadas por separado o incluidas en cuadernos que contienen las instrucciones para todas las corridas, son conocidas como libro de corrida de la consola.

NOTA: El manual de corrida es un registro importante en la empresa que debe ser protegido adecuadamente. Para una --

protección adicional contra la destrucción o contra cambios no autorizados, una copia de control puede ser almacenada -- fuera del centro de procesamiento de información.

DOCUMENTACION MINIMA: Una documentación mínima aceptable sería: Descripción del problema, Diagrama de flujo, instrucciones para el operador, configuración de los registros, diagramas de flujo del programa, listado del programa, datos de prueba y hoja de aprobaciones y cambios.

IMPORTANCIA DE LA DOCUMENTACION PARA LAS AUDITORIAS.

El auditor puede considerar necesario utilizar la documentación del procesamiento de datos del cliente en diversas formas. Dos de estas formas implican la revisión del control interno y la planeación de la auditoría utilizando el computador.

Es una práctica normal de auditoría utilizar y evaluar los controles existentes. La documentación del programa frecuentemente es la mejor fuente de información sobre las características del control en el programa del computador y de acuerdo con esto, la revisión del control puede depender en parte de una adecuada documentación de los programas. Aún si no es necesaria para la revisión de los controles del programa, la ausencia de una documentación adecuada probablemente indica una falta de controles administrativos que puede influir en la evaluación que el auditor haga del control interno.

Cuando la revisión del control interno y de los métodos de comprobación implican que el auditor debe usar pruebas basadas en el computador (tales como datos de prueba, rutinas para auditar los registros, etc.), una documentación adecuada puede ser invaluable. Los detalles de los formatos de los

registros, de la disposición del equipo, de la estructura -- de las claves y otros datos básicos contenidos en la documentación estándar eliminan gran parte del trabajo elemental generalmente asociado con la preparación de un programa o de datos de prueba y reducen el tiempo que un auditor necesita dedicar a la preparación de su enfoque para la auditoría.

3.- DISPOSITIVOS DEL HARDWARE PARA CONTROLAR EL MAL FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO.

Los equipos de computadores modernos merecen un alto -- grado de confianza y el auditor normalmente puede suponer -- que la operación del equipo es de fiar y que detectará los errores basados en la máquina que puedan ocurrir. Con excepción de cuando se encuentran dificultades en el procesamiento como resultado de errores de la máquina, el auditor puede descansar en la eficiencia de esos controles.

COMO PUEDE FALLAR EL EQUIPO: El sistema de un computador tiene elementos electrónicos y partes mecánicas. Una falla en el sistema, puede resultar del mal funcionamiento ya sea de una parte mecánica o de un elemento electrónico.

a) FALLAS EN LOS COMPONENTES ELECTRONICOS: la falla de un elemento electrónico como un transistor, resistor, diodo, etc., puede originar un cambio en la oportunidad, la forma, la fuerza o la frecuencia de los impulsos y conducir a un error.

b) FALLAS EN LA OPERACION MECANICA: Una falla en la oportunidad, en la velocidad o en el movimiento del mecanismo de transporte puede originar un error en la máquina, el cual también puede ser originado por el mal funcionamiento de las unidades de lectura o de escritura.

CONTROLES DEL EQUIPO:

Los controles del equipo pueden ser divididos en cinco-tipos; prueba de carácter redundante, prueba de duplicación del proceso, prueba de eco, prueba de validez y prueba del e quipo. Cada una de estas implica una operación separada que proporcione una prueba de los resultados de la operación --- principal.

a) Prueba de Carácter redundante: Un carácter redundante es un carácter que acompaña una partida de datos con el fin de detectar errores. El carácter redundante se prepara--- con base en las características de la partida de datos que--- acompaña. Después de una operación, como por ejemplo, el cam bio de una partida de datos en el sistema, el cómputo usado para obtener el carácter redundante se repite para originar un segundo carácter. Los dos caracteres redundantes son comparados, y si son iguales, se supone que no ha habido un mal funcionamiento que afecte los datos durante el cambio.

b) Prueba de duplicación del proceso: Otro tipo de control del equipo implica hacer que el mismo proceso se efectúe dos veces y comparar los resultados de las dos operaciones. Cualquier diferencia entre la primera operación y la se gunda indica un error. El proceso duplicado puede ser una acción complementaria como la lectura después de escribir para comprobar lo escrito.

c) Prueba de Eco: En la prueba del eco el procesador -- central envía una orden al dispositivo de entrada o de salida para que haga una operación. El dispositivo regresa una señal que comprueba que los mecanismos adecuados para efectuar las operaciones hayan sido activados. Esta prueba verifica que el equipo haya sido activado sin comprobar los re--

sultados obtenidos.

d) Prueba de Validez: En vista de que en muchas operaciones solamente ciertos resultados pueden ser considerados correctos, un método de comprobación es comparar el resultado contra todos los resultados válidos. Cualquier resultado que no encaje en este juego de resultados válidos se considera incorrecto.

e) Prueba de Equipo: En este control, el computador prueba que el equipo funcione correctamente en vez de comprobar los resultados de la operación. No es una prueba positiva en vista de que el equipo puede estar funcionando correctamente en tanto que medios defectuosos u otros factores pueden estar originando resultados incorrectos.

CONTROLES DEL PROCESADOR CENTRAL DEL HARDWARE.

El procesador central tiene dos problemas para controlar errores. El primero es cerciorarse de que todos los elementos de información transmitidos a través del circuito interno del procesador central son transmitidos correctamente y que ningún problema relacionado con el ritmo de la operación o los impulsos ha destruido los datos que pasan por él. El segundo es evitar que se efectúen operaciones inválidas. Los controles típicos del procesador central son el bit de paridad, la prueba de validez de la operación y el interciere. Algunos de los primeros computadores tenían circuitos duplicados y operaciones aritméticas duplicadas a fin de asegurar el correcto funcionamiento de la unidad central de procesamiento, pero estas precauciones ya no se consideran necesarias ni deseables.

Para que el Hardware tenga un buen funcionamiento se usan diversos controles como son:

- a) Controles del Lector de Tarjetas del Hardware.
- b) Controles del hardware en la Perforación de Tarjetas.
- c) Controles de la Impresora.
- d) Controles de Cinta Magnética del Hardware.
- e) Controles del Hardware para los dispositivos de almacenamiento de acceso directo.
- f) Controles del Hardware para la comunicación de la información.
- g) Control para otros dispositivos de entrada y de salida.

Para el buen funcionamiento de estos controles se utilizan diferentes métodos y pruebas.

LOS CONTROLES DEL HARDWARE Y LA AUDITORIA.

Habrán errores en el equipo de procesamiento de datos. Sin embargo, hay métodos satisfactorios para detectarlos y en algunos casos para corregirlos automáticamente. El auditor generalmente descansa considerablemente en el equipo y en los controles del hardware para detectar errores. El auditor está interesado, para efectos de antecedentes, en conocer los tipos principales de controles del equipo y tener la seguridad de que están operando adecuadamente. Esta información es útil para entender los procedimientos de control de error establecidos por el cliente. La flata de un tipo particular de control de equipo probablemente no deberá alterar el alcance de la auditoría a menos que el sistema no parezca operar con una tasa tolerable de errores. En algunos casos los controles del hardware no son automáticos pero deben ser comprobados mediante instrucciones programadas. El hecho de que el cliente no implante los controles del hardware que requieren pruebas programadas, puede indicar una falta de con-

troles administrativos.

El auditor debe estar en posición de obtener información general sobre la confianza que puede tener en el equipo con base en informes de operación y en la bitácora del computador que registran los períodos de interrupciones de la máquina y las razones de éstas.

En la mayoría de los casos los métodos de detección de errores del hardware son satisfactorios y no requieren atención especial en la auditoría. Sin embargo, los procedimientos para el manejo de los errores detectados son por sí solos las fuentes de posibles errores que pueden pasar desapercibidos. El auditor generalmente debe dedicar más atención a los procedimientos para el manejo de errores que a los controles del hardware que los detecta.

4.- PROTECCION DE LOS REGISTROS Y DE LOS ARCHIVOS.

Una instalación de procesamiento de información debe tener procedimientos para proteger el programa y los archivos contra pérdida o destrucción accidental. Se deben prever las medidas necesarias para la reconstrucción de los registros - en el caso de pérdida o destrucción. El procesamiento de datos en computador implica problemas adicionales de protección que no son encontrados en los sistemas de procesamiento de datos manuales. Las medidas posibles de control incluyen: -- Protección física, controles de procedimiento, un plan de retención, un plan de reconstrucción y el seguro.

NECESIDAD DE PROTECCION DE LOS ARCHIVOS; FORMAS EN QUE SE PUEDEN PERDER LOS ARCHIVOS.

Los registros y archivos legibles a máquina en un sistema de procesamiento de información con computador pueden consistir típicamente en tarjetas perforadas, cintas magnéticas, discos magnéticos, tambores magnéticos o cintas de plástico. Excepto en el caso de tarjetas perforadas, la información es

registrada en estos medios de archivo en forma de puntos magnetizados sobre cubiertas de óxido de hierro. Los medios basados en el computador son destruidos más fácilmente que los registros preparados a mano y es más fácil hacer mal uso de ellos porque su contenido no es identificable sin el uso del computador. Las circunstancias en que puede ocurrir pérdida de archivos son:

- 1.- Su presencia en un ambiente destructivo.
- 2.- Manejo indebido por parte del operador.
- 3.- Mal funcionamiento de la máquina.

Un ambiente destructivo puede resultar del fuego, de variación excesiva en la temperatura de fallas en la energía - eléctrica, etc.

El manejo indebido por parte del operador puede variar desde la destrucción física de los medios de archivo, por -- descuido, hasta la pérdida de información por el uso inco---rrrecto o prematura de los archivos.

El mal funcionamiento de la máquina en los dispositivos para el manejo de archivos puede conducir a la destrucción de los medios de registro. La velocidad es benéfica para el procesamiento de datos, pero también presenta un peligro para los medios de registro.

CONSIDERACIONES DE AUDITORIA: Las prácticas del cliente para proteger los archivos son importantes para el auditor independiente, ya que pueden interferir con la auditoría la-no proporcionar un rastro adecuado para la auditoría. El auditor debe advertir a la gerencia acerca de cualesquiera de-ficiencias que haya en los procedimientos para protección de registros y archivos y para la restitución de archivos en el caso de pérdida. Aún cuando no ocurra una pérdida o destruc-

ción, un sistema débil pone en peligro los registros y, en consecuencia amenaza las operaciones y auditorías futuras de la empresa.

La administración adecuada de la protección de archivos ayuda a la preservación del rastro para la auditoría.

PROTECCION FISICA: La protección física para los archivos del computador puede ser clasificada como, control ambiental, protección contra el fuego, protección de seguridad y almacenamiento fuera del local.

Control ambiental: las tarjetas, cintas y discos pueden ser afectados por temperatura y humedad extremas. Es deseable controlar la temperatura y la humedad en las áreas utilizadas para almacenar los registros legibles a máquina.

Protección contra el fuego: Los archivos de cinta, los archivos de tarjeta y los juegos de discos pueden ser destruidos fácilmente por el fuego. Estos registros están aún más sujetos a daño por el fuego que los registros impresos o escritos de los sistemas manuales o de tabuladora. Se debe tener cuidado de incluir los archivos y documentación de programas en las medidas de protección.

Protección de seguridad: Muchas organizaciones dejan sus registros principales en las bóvedas cada noche, sin embargo, dejan la misma información en un carrete de cinta en un anaquel en el cuarto de máquina. Si se conserva información importante en forma solo legible a máquina, debe ser objeto de las mismas precauciones de seguridad aplicadas a los registros escritos en papel, pues estos pueden ser duplicados fácilmente o alterados en forma que no quede huella del cambio.

Almacenamiento fuera del local: El almacenamiento fuera

del local es utilizado para proporcionar una seguridad adicional para registros esenciales de procesamiento de información. Este se puede obtener rentando espacio en una localidad segura, a prueba de fuego y remota. Algunas organizaciones utilizan bóvedas en los bancos.

CONTROLES DE PROCEDIMIENTO: Los controles de procedimiento pueden ser usados en la administración de un centro de cómputo a fin de minimizar la posibilidad de destrucción de datos o de los archivos de programas a través de errores del operador. Algunos métodos usuales son el uso de etiquetas externas, anillos de protección de los archivos de cinta magnética, procedimientos de biblioteca de cintas, etiquetas internas y protección de límites.

Etiquetas externas: los archivos deberán ser etiquetados claramente de manera que el operador pueda estar seguro de su contenido. El etiquetado externo puede ser utilizado en los archivos de tarjetas perforadas y de cinta magnética.

Anillos de protección de archivos: este dispositivo es un anillo de plástico o de metal, cuya presencia o ausencia evitará que un empleado escriba en la cinta. El método más común consiste en insertar el anillo para permitir escribir y retirarlo para impedir escribir. En las instalaciones grandes de cintas es común tener un bibliotecario de cintas o un personal de biblioteca encargado de la responsabilidad de seguir la huella de las cintas y del uso de éstas. Debe haber estantes y gabinetes para almacenar todas las cintas de la instalación. Es necesario establecer un registro de cada uso del carrete de cinta. Si una cinta se rompe o es dañada, o si origina problemas de operación, es necesario anotar esto en su tarjeta de control.

Etiquetas internas: Las etiquetas internas de archivo, sirven como pruebas programadas para proteger los archivos contra uso indebido. Las pruebas del programa para etiquetas internas suplementan las etiquetas externas y los anillos de protección de archivos como medidas de protección.

Protección de los límites: Consiste en proteger un archivo o programa con respecto a otro cuando están almacenados en un medio común. En el almacenamiento interno, un dispositivo de protección de memoria, si está disponible, puede prevenir que un programa entre al área de almacenamiento asignada a otro. Esta protección debe ser proporcionada cuando más de un archivo es almacenado en un sólo archivo de discos.

PLAN DE PRESERVACION DE LA INFORMACION:

El plan de preservación, aparte de las consideraciones legales debe indicar las bases para la reconstrucción de archivos y para referencia o comprobación de auditoría. En vista de que el plan de preservación de la información es afectado por las características de los medios involucrados, esta discusión considera los documentos fuente, las tarjetas perforadas, los archivos de cinta, los archivos de disco y el vaciado a otros medios, (copia del contenido).

PLAN DE RECONSTRUCCION:

Si una instalación prepara un respaldo para el archivo y lo protege debidamente cuenta con la materia prima para reconstruir los archivos. La reconstrucción puede requerir dos elementos adicionales; 1.- Instalaciones físicas para el respaldo, y 2.- Programas para facilitar la reconstrucción.

El archivo puede ser reconstruido mediante uso del programa de respaldo y del programa para el procesamiento nor--

mal para reprecesar las operaciones y reproducir un nuevo -- archivo al corriente.

SEGURO:

El seguro debe ser incluido en el plan de protección de los archivos. Los riesgos contra los cuales la organización debe estar protegida son principalmente el fuego y si se lleva a cabo trabajo para otras personas o empresas, debe haber protección contra la responsabilidad de errores u omisiones.

Aparentemente, el número de pérdidas resultantes de la deshonestidad de los empleados del procesamiento de información es bastante bajo, sin embargo a veces es aconsejable -- afianzar a estos empleados.

5.- CONTROL SOBRE ENTRADAS Y SALIDAS.

La entrada de datos es el eslabón más débil en la cadena de eventos del procesamiento de información con computadoras. La confianza en el equipo es muy alto y un programa de computador puede ser depurado en un lapso breve, pero el problema de la entrada de datos continuamente afecta a todas -- las personas y máquinas que crean o transmiten información.

La información de salidas debe ser controlada en el sentido de que debe ser distribuida a aquellas personas que necesitan los datos y no debe ser enviada a aquellos que no están autorizados para recibirlos. Esto se conoce como "control de distribución". Quienes reciben la información de salida -- frecuentemente pueden detectar errores que no hubieran sido advertidos previamente.

COMO PUEDEN OCURRIR ERRORES EN LOS DATOS DE ENTRADA.

Los datos de entrada para un programa pueden estar equivocados por una de cuatro razones generales; pueden estar registrados incorrectamente en el punto de entrada; pueden ha-

ber sido convertidos incorrectamente a forma legible por la máquina; pueden haber sido perdidos al manejarlos; o pueden haber sido incorrectamente procesados al ser leídos por el equipo del computador. La necesidad de controles de datos -- del tipo comúnmente usado se demuestra por los tipos de errores de entrada que ocurren frecuentemente.

CONTROLES:

Hay varios tipos de controles de entrada: Control de entrada al proyectar un sistema de procesamiento de datos, control sobre la preparación y conversión de datos de entrada, control sobre la información de entrada leída al computador y el control de manejo de la información de entrada.

A) CONTROL DE ENTRADA AL PROYECTAR UN SISTEMA DE PROCESAMIENTO DE DATOS: Los controles de entrada pueden ser colocados en tres puntos diferentes en el sistema de procesamiento de información:

- 1.- En el punto en que los datos son creados y convertidos a forma legible a máquina.
- 2.- En el punto en que los datos entran al computador.
- 3.- En puntos en los cuales la información es manejada, movida o transmitida en la organización.

B) CONTROL SOBRE LA PREPARACION Y CONVERSION DE DATOS DE ENTRADA: Los métodos para control de errores en los datos de entrada son: La revisión de datos y de controles de procedimientos, la verificación de la conversión para que los datos puedan ser leídos a máquina y los dígitos de comprobación.

C) CONTROL SOBRE LA INFORMACION DE ENTRADA LEIDA AL COMPUTADOR: Cuando la información es leída al computador, el programa generalmente comprueba las etiquetas de archivo pa-

ra determinar que se esté usando el archivo adecuado, hace -- ciertas pruebas para cerciorarse de que los campos de los da tos leídos son válidos y establece y comprueba los totales -- de control.

Los controles en el punto de entrada al computador pueden incluir la etiqueta de archivo, pruebas de datos válidos y totales de control. Las pruebas de validez son efectuadas-- sobre los campos de datos de cada registro y pueden incluir-- pruebas de clave, de caracteres, de tamaño de campos, de ope raciones y combinaciones y pruebas de datos omitidos de se-- cuencia y de límites.

D) CONTROL DEL MANEJO DE LA INFORMACION DE ENTRADA.

Las etiquetas de archivo, los volantes de transmisión -- los volantes de ruta y los totales de control son utilizados para seguir la huella de los lotes de información y para pre venir la pérdida o la falta de procesamiento de partidas a -- medida que son operadas a través de la instalación de procesa-- miento de información.

CONTROL SOBRE LA INFORMACION DE SALIDA.

Los controles sobre los datos de entrada, sobre el procesamiento y los controles que el hardware tiene adaptados -- interiormente permiten un alto grado de seguridad de que la-- producción del computador es correcta. La distribución de -- los datos de salida debe ser controlada para asegurar que a-- aquellas personas y sólo éstas. Autorizadas para recibir los-- informes (o cualesquiera otros datos de salida) los reciban. Las personas que reciben los datos de salida representan un-- punto importante de control para la detección de errores, de manera que generalmente se debe hacer provisión en el diseño del sistema para recibir la información de errores de parte--

de quienes han recibido los datos de salida.

CONTROLES DE DISTRIBUCION: La documentación de una corrida específica el número de copias que deben ser preparadas por el operador del computador. Normalmente, la documentación para una corrida de procesamiento de información describe la distribución de los datos de salida. Un informe de distribución u otro control similar puede ser utilizado para registrar la distribución de los datos de salida. Un formato de transmisión o de expedición puede acompañar al documento, especialmente si contiene información confidencial.

UTILIZACION DE LA INFORMACION DE SALIDA PARA CONTROL DE ERRORES: La información de salida debe ser revisada antes de enviarla fuera del procesamiento de datos. Puede ser objeto de una revisión adicional mediante una función de control establecida en el departamento que la utiliza. Los departamentos que utilizan la información también tienden a detectar errores en el curso normal del uso de la información.

La persona encargada de los controles del procesamiento dentro de la instalación del procesamiento de datos comprueba que la información esté completa, que exista el número correcto de copias y que concuerden los totales de control.

CONTROL SOBRE INVESTIGACIONES Y CORRECCIONES DE ERRORES.

Las instalaciones de computadoras normalmente tratan de tener programas escritos de manera que los errores no interrumpan el procesamiento. Un procedimiento de error escrito en el programa generalmente prevé una interrupción temporal para identificación y listado de errores para facilitar el rastreo posterior, y la continuación del procesamiento.

Si hay errores en la información de entrada, se debe preparar una lista o informe de errores de entrada que expli

que la razón de cada partida rechazada, y ser devueltos a la persona que los solicitó para corrección y nueva presentación.

LOS CONTROLES DE ENTRADA Y SALIDA Y LA AUDITORIA.

Para determinar la confianza que se puede tener en la operación del sistema de procesamiento de información, el auditor debe tener cuidado especial en evaluar los controles de entrada y salida, en vista de su importancia y debido a que el control de entrada es un problema común en el procesamiento de información. Un punto a recordar es que algunos de los controles de entrada disponibles, son relativamente caros de manera que los controles en una aplicación determinada deben ser seleccionados con respecto a las consecuencias de un error.

Los puntos básicos de interés para el auditor son:

- 1.- Las consecuencias de un error (generalmente deben ser consideradas para cada campo en la información de entrada).
- 2.- Los puntos en el procesamiento de información en los cuales se puede introducir un error en ésta.
- 3.- Lo adecuado de los controles introducidos para prevención, detección y corrección de errores de entrada.

Una fuente básica de información de antecedentes sobre la operación de los controles de entrada en un sistema en la etapa de entrada a un computador es la lista de errores producida cuando los datos son rechazados. Esta generalmente muestra los datos rechazados y la razón para su rechazo. También sirve como indicador de los controles operativos pero puede no dar inicios al auditor acerca de los controles operativos.

El uso de los totales de control es un método básico de control utilizado en todos los puntos de control de entrada y salida. En vista de que los totales de control generalmente requieren alguna comprobación manual, el auditor debe revisar cuidadosamente la forma en que los totales de control son comparados y los procedimientos seguidos cuando se encuentran diferencias.

El rastreo de errores detectados por los controles es importante para el auditor. Este debe entender los procedimientos de investigación de errores utilizados en la organización y debe comprobar que estén operando satisfactoriamente.

6.- CONTROL PROGRAMADO SOBRE EL PROCESAMIENTO.

Un programa trabaja exactamente como fué escrito y si ha sido debidamente depurado y probado no debe haber errores derivados del programa. Sin embargo, los programas grandes son tan complejos que puede haber errores en el programa que no aparezcan por semanas, meses o aún años después de que el programa fué aceptado. Otra razón para programar controles sobre el procesamiento es que un programa puede ser modificado incorrectamente, intencional o accidentalmente, mientras los datos son procesados.

FUENTES DE ERRORES EN LOS PROGRAMAS DE LAS COMPUTADORAS:

A) Errores de codificación: los errores de codificación de instrucciones generalmente aparecen en proceso de ensamblado o de compilación durante el cual el programa es traducido de lenguaje simbólico a lenguaje de máquina.

B) Errores en la lógica del procesamiento: En un programa puede haber mil rutas posibles, y este puede ser escrito con lógica incorrecta para varias rutas del procesamiento y

los defectos pueden ser detectados durante la fase de depuración de las pruebas hechas a esas rutas.

C) Lógica Incompleta del programa: Puede suceder que el diseñador del sistema y el programador omitan algunas condiciones que se pueden presentar.

D) Omisión de la Comprobación de las condiciones de la máquina: Si el programa no proporciona elementos para la comprobación y el manejo de las condiciones de la máquina puede resultar un error no detectado.

E) Modificaciones inadecuadas al programa: Las instrucciones del programa pueden ser modificadas durante la corrida de éste. Algunos pasos requeridos para el procesamiento del computador no son puestos en el computador en la forma en que en realidad son ejecutados. La modificación de las instrucciones, si no es manejada adecuadamente o si el procedimiento no es terminado correctamente, la modificación puede alterar el programa en una forma no prevista por el programador. Otra fuente de errores en los programas de computador es hacer cambios en éstos sin autorización y sin las pruebas adecuadas para prever el impacto de cada cambio.

PRUEBAS EN EL PROGRAMA PARA DETECTAR ERRORES EN EL PROCESAMIENTO DEL COMPUTADOR.

Quando un error es detectado durante el procesamiento debe ser indicado por un mensaje del operador, este mensaje debe especificar un procedimiento de corrección. El procesamiento puede ser interrumpido o continuado dependiendo del tipo de error y de los pasos de corrección previstos.

Los programas que requieren mucho tiempo de corrida deben ser escritos de manera que un error que ocurra en la parte final de la corrida no requiera que se corra por completo una vez más el programa.

nuevamente el programa. Esto se logra incluyendo un punto de repetición de corrida en el programa, estos datos se van preservando. Si la corrida es detenida por algún error encontrado después de un punto de repetición de corrida, el procesamiento puede ser reiniciado en ese punto por un procedimiento que lee los datos preservados.

Los tipos de control del programa que comprueban el procesamiento del computador son las Pruebas de límites y de racionalidad, la prueba de sumas horizontales y la prueba de -cifras de control.

a) PRUEBAS DE LIMITES Y DE RACIONALIDAD: el control sobre el procesamiento puede ser ejercido mediante instrucciones en el programa que comprueben la racionalidad de los datos del procesamiento comparándolos ya sea con límites predeterminados o con límites flexibles.

b) PRUEBAS DE SUMAS HORIZONTALES: Es posible comprobar el procesamiento del computador por un método similar al método manual de sumas horizontales. Las partidas individuales son totalizadas independientemente y después se preparan un total de sumas horizontales con los demás totales. Si este -resultado de sumar horizontalmente no corresponde al resultado original del importe neto, esto indicará algún error en el programa de procesamiento.

c) CIFRAS DE CONTROL: Pueden ser usadas para comprobar el procesamiento de datos dentro de la máquina. Las cifras -de control calculadas durante el procesamiento, deben estar en una forma en que puedan ser comparadas con los totales de control de entrada relativos. Si los controles de entrada se basan en cargos y créditos, el programa deberá calcular totales de cargos y de créditos.

CONTROL EN EL PROGRAMA SOBRE LOS ERRORES DEL OPERADOR.

Un operador puede introducir errores a la corrida del programa conectando incorrectamente los contactos de la consola, montando archivos incorrectos, montando lotes incorrectos de operaciones o colocando los archivos de operaciones en una pieza de equipo equivocada. Los controles del programa pretenden reducir la posibilidad de estos errores del operador proporcionando mensajes de consola para dirigir a aquél, mediante la comprobación del equipo adecuado y de la posición adecuada de los contactos y mediante la comprobación de cada archivo en cuanto a su etiqueta de archivo.

CONTROL DEL PROGRAMA POR UN SISTEMA DE OPERACION.

Un sistema de operación es un programa que vigila la corrida de otros programas. Un sistema típico de operación consiste en un programa de control y en un número adicional de programas de procesamiento y de servicio que son ejecutados bajo la vigilancia del programa de control.

El programa de control automáticamente vigila el flujo del trabajo a través del sistema.

El sistema de operación es una mejora importante respecto al control del procesamiento, porque lleva a cabo, utilizando rutinas estándar, muchos trabajos de procesamiento que en otra forma tendrían que ser detallados por el programador. Los procedimientos estándar, los mensajes estándar de errores y las respuestas estándar eliminan muchos de los errores derivados del uso de métodos inconsistentes, no estándar.

CONFIABILIDAD DEL PROGRAMA:

La función de programación y sistemas, ya sea que sea un departamento separado o parte del departamento de procesamiento de datos, es la responsable de la confiabilidad del pro-

grama.

Un diseño adecuado de sistema es de la máxima importancia para el control. Es responsabilidad de los diseñadores del sistema el especificar el uso de totales de chequeo, el uso de una cinta-diario para mantener caminos de auditoría, el uso de programas de edición etc. Como continuación de un buen diseño del sistema desde luego deberá haber una buena programación.

Otro paso para asegurar la confiabilidad del programa es una buena documentación. Después que el programa está escrito y documentado deberá probarse primero con datos de prueba y después con datos reales. El procesar un grupo de datos reales, aunque no sean paralelos a nada, pueden ser muy útil para señalar condiciones excepcionales que no se habían considerado en los datos de prueba o quizás que no se habían ni siquiera hecho provisión de ellas en el diseño del sistema.

Antes de que se implemente el programa, preferiblemente en las primeras etapas del diseño, el diseño del sistema deberá ser revisado por el contador. El departamento de sistemas y la operación de computadoras completa puede encontrarse en problemas serios si se descubre después de varias corridas de producción que el auditor no aprueba, por ejemplo, los métodos de redondeo. El auditor puede sugerir pruebas de excepción y pruebas de consistencia que pueden ayudar a encontrar errores serios en el diseño o errores en la preparación de los datos.

Después que el programa se ha implementado y ya está corriendo y todo el mundo está satisfecho con los resultados, se presenta el problema de cambios futuros al programa. Los

cambios en programa deberán ser controlados; no deberán hacerse sin documentación y revisión por el gerente de sistemas y el gerente de proceso de datos. Estas revisiones son necesarias para asegurar que los cambios hacen aquello que se supone que deben hacer y que no tienen efectos imprevistos.

7.- EL RASTRO PARA LA AUDITORIA EN UN SISTEMA DE PROCESAMIENTO ELECTRONICO DE INFORMACION.

El rastro para la auditoría en los sistemas de procesamiento de información no electrónico consiste en documentos, libros, diarios, mayor, registros auxiliares y hojas de trabajo que permiten al auditor comprobar una operación original "hacia adelante" a un total de resumen o investigar un total de resumen "hacia atrás" a la operación original. Utilizando ese rastro, el auditor puede efectuar pruebas para determinar si el resumen refleja fielmente las operaciones efectuadas por la empresa.

EFFECTOS DEL COMPUTADOR EN EL RASTRO PARA LA AUDITORIA.

Los cambios en los requisitos para investigaciones internas y para cambios en los métodos de procesamiento de información pueden ocasionar cambios en el rastro disponible para la auditoría en el procesamiento electrónico de información.

La capacidad del computador puede cambiar ciertos elementos claves en el procesamiento de información que se refieren al rastro para la auditoría. Estos posibles cambios tienen que ver principalmente con el uso de registros legibles a máquina.

1.- Los documentos fuente, una vez transcritos al medio de entrada legible a máquina, ya no son utilizados en el ci-

clo de procesamiento. Pueden ser archivados en una forma --- que haga difícil el acceso posterior a ellos.

2.- En algunos sistemas, los documentos fuente tradicionales pueden ser eliminados por el uso de dispositivos de acceso directo.

3.- Los resúmenes del mayor pueden ser substituídos por archivos maestros que no muestran las cantidades que conducen a la determinación de los valores resumidos.

4.- El ciclo de procesamiento de información no proporciona necesariamente un listado o diario de las operaciones. Proporcionar un listado de este tipo puede requerir una a---cción específica a un costo apreciable.

5.- Algunas veces es innecesario preparar impresos frecuentes de los registros históricos. Los archivos pueden ser conservados en medios utilizados por el computador y los informes preparados solamente por excepción.

6.- Los archivos conservados en un medio magnético no pueden ser leídos excepto con el uso de un computador y del programa para éste.

7.- La secuencia de los registros y las actividades del procesamiento son difíciles de observar debido a que muchos de los datos y muchas de las actividades están o se realizan dentro del computador.

GUIAS GENERALES PARA EL DISEÑO DE RASTROS PARA LA AUDITORIA.

Los principios generales que gobiernan el diseño de rastros adecuados para auditoría son los siguientes:

1.- Para todas las operaciones que afectan los estados-financieros debe haber un medio de establecer la cuenta a la cual son transcritas las operaciones.

2.- Por todas las cuentas reflejadas en los estados financieros debe haber un medio para comprobar el importe de las cifras del total hacia los elementos de las operaciones individuales.

3.- Por todas las operaciones y cuentas que originan un número importante de consulta, deben existir medidas para proporcionar los registros necesarios para contestar las consultas en forma regular.

4.- Por todas las operaciones y cuentas que típicamente no son objeto de consultas debe haber un medio de comprobación, aun cuando no se establezcan medidas para contestar estas en forma regular.

MÉTODOS DE IMPLANTACION:

Los métodos mediante los cuales se pueden seguir estas guías generales están limitados solamente por el ingenio del diseñador del sistema. Sin embargo, hay tres métodos básicos:

1.- El archivo proporciona el saldo actual y las referencias de todos los cambios mediante un listado de transacciones o número de lote. Esto es similar al sistema de mayor, pues cada cambio en el saldo del archivo es registrado por referencia al listado de transacciones o al lote. El listado de transacciones proporciona los detalles para comprobar hacia atrás hasta llegar a los documentos.

2.- El archivo proporciona solamente al saldo. Los cambios en el saldo son obtenidos de listados de transacciones. El uso de listados de transacciones es el único método a través del cual se pueden comprobar los cambios en una cuenta.- En consecuencia, los cambios pueden ser combinados y resumizados por períodos, por ejemplo semanales o mensuales.

3.- El archivo proporciona el saldo y tiene referencia-

de los documentos para cada transacción. Ningún listado de transacciones es usado para referencia. Este método es adecuado cuando el número de operaciones para cada registro es pequeño.

REQUISITOS DE LAS AUTORIDADES: Los registros, la documentación y los rastros para la auditoría deben existir a fin de satisfacer los requisitos de las autoridades.

Los documentos pueden ser archivados en cualquier forma en tanto puedan quedar a la disposición del inspector en un tiempo razonable. Los datos relativos al manejo de las operaciones pueden ser impresos o retenido en medios legibles a máquina, o pueden no quedar retenidos si los pasos del procesamiento pueden ser reconstruidos a solicitud. Este requisito sugiere que una organización deberá tomar medidas específicas para obtener y retener registros del procesamiento efectuado sobre partidas que generalmente son examinadas.

REQUISITOS PARA LA PRESERVACION DE REGISTROS: Una consideración importante en el rastro para la auditoría en un sistema de procesamiento electrónico de datos, al igual que en cualquier sistema, es el problema de determinar por cuánto tiempo deben ser conservados los archivos y la documentación. Tanto los requisitos legales como operativos para la preservación de registros deben ser considerados para resolver este problema.

Desde el punto de vista de operación, la respuesta a este problema se encuentra en las siguientes consideraciones: desechar el archivo cuando el costo de conservarlo excede el valor probable de tener los datos disponibles. Si los registros son preservados en forma legible a máquina, existe la posibilidad de que sean admitidos como evidencia para cum---

plir con requisitos legales.

La gerencia debe evaluar cuidadosamente el significado e importancia de cada tipo de registro considerado para eliminarlo.

PROCEDIMIENTOS DE AUDITORIA:

Un método de extraer información de los archivos legibles a máquina es por medio del procedimiento e interrogación regular de la compañía. En el procesamiento de acceso directo una petición puede ser contestada inmediatamente. En el acceso secuencial una petición para datos del archivo debe esperar a una corrida regular de procesamiento (con cinta magnética).

Probablemente el mejor método de obtener información para auditoría de archivos grandes legibles a máquina es por medio de programas de computador especiales para auditoría. Estos programas los prepara el auditor e incluyen criterios y procedimientos de auditoría para análisis o selección de registros para efectos de auditoría. Así el auditor utiliza al computador como herramienta de auditoría. Estos programas pueden ser utilizados para analizar tanto los archivos de operaciones como los archivos maestros.

Es deseable que el auditor tenga la oportunidad de revisar los sistemas propuestos de procesamiento de datos antes de que sean puestos en práctica. El rastro para la auditoría generalmente se encontrará en un sistema bien diseñado sencillamente porque los requisitos para investigación por parte de la gerencia satisfacen también los requerimientos de la auditoría. Un sistema mal diseñado, puede no satisfacer las necesidades de la gerencia ni las del auditor, Las sugerencias derivadas del examen del auditor, pueden beneficiar a -

la gerencia de inmediato además de facilitar el trabajo de auditorías futuras.

CONTROLES; MANTENGAMOS VIVO UN SENDERO DE AUDITORIA.

Una importante función de los controles es la de proveer un camino para los auditores. Con el procesamiento de información el camino para los auditores puede perderse durante la recolección o sumarización de información. Hay varias maneras de mantener vivo un sendero para el auditor en el procesamiento de información y todas esas maneras tienen básicamente el mismo concepto; mantener un archivo detallado de las transacciones tal como éstas ocurren. El archivo de detalle podrá mantenerse, imprimiendo diariamente listado de prueba de las transacciones de cada día o puede llevarse por medio de un diario de transacciones que muestren en un balance inicial las transacciones detalladas y un balance de cierre para cada cuenta activa durante un periodo corto de tiempo. O puede también llevarse juntando todas las transacciones en una cinta de diario. Esta cinta podría tener entonces la información de entrada para un programa de auditoría que exaltaría las transacciones de cuentas seleccionadas y las imprimiría de tal manera que el contador o el auditor pudiera seguir el estado de una cuenta, transacción por transacción.

" CONCLUSIONES "

Como nos hemos dado cuenta, los continuos avances tecnológicos en el proceso de datos han contribuido de manera notable a mejorar las operaciones en los negocios, pero esto se convierte en un reto que los profesionales, los hombres de empresas, los funcionarios públicos, etc. no podemos ignorar.

La contabilidad ha sido definida históricamente, como el arte de registrar, clasificar, sumarizar, evaluar y comunicar los datos financieros. El registro, la clasificación y la suma rización de los datos son técnicas que el contador usa para al canzar su objetivo primario, como un comunicado de informa ción financiera. Por lo tanto, una de las funciones más importantes del Contador Público es comunicar la información financiera y contable, y este proceso de datos es afectado muy de cerca por las computadoras, pues los datos y la información son el núcleo mismo de el interés profesional del Contador.

El Contador Público del futuro deberá estar preparado para tratar con información actual en el momento que ocurre y con proyecciones generadas por la computadora, de tal manera que sus servicios puedan ser infinitamente más grandes de lo que era posible con las antiguas herramientas.

En vista de que el computador se está haciendo presente en todas las áreas de Procesamiento de Información, existe la necesidad manifiesta de que los Contadores tengan un buen conocimiento del Procesamiento Electrónico de Información, y no solo deberá aceptar y entender las nuevas técnicas, también deberá tomar la iniciativa en el diseño de sistemas, asesorar en el diseño de éstos, proporcionar servicios de procesamiento de datos y auditoría, y así explotar completamente la computa-

dora y sus ciencias relativas, ya que esta es un instrumento de trabajo que el Contador debe aprovechar para un mejor rendimiento de trabajo.

Existen considerables oportunidades para el Contador, - para mejorar el nivel de efectividad de sus servicios en Contabilidad, Auditoría, e Impuestos, si aplica las nuevas técnicas disponibles.

En el presente trabajo de tesis di un pequeño vistazo a la Evolución que se ha tenido en lo que respecta al proceso de datos, y como el hombre fué sintiendo la necesidad de --- crear instrumentos de trabajo que facilitaran sus actividades. La humanidad fué creciendo y fué creada la moneda y descubiertos los números, al principio, los comerciantes hacían sus transacciones contando con los dedos, pero al complicarse más el comercio se ideó la manera de evitar hacer los cálculos mentales construyendo un dispositivo manual que contenía cuentas colocadas en ranuras o en una cuerda a la que se llamaba ábaco o tabla de contar. Así sucesivamente, el propio progreso y el desarrollo de las comunidades fué buscando la manera de facilitar los cálculos y sus registros. El hombre dejó volar su imaginación creando auxiliares manuales en los cálculos escritos y mecánicos como la calculadora de rueda numérica, la máquina de cuatro funciones, máquinas accionadas por teclas. Hasta que en 1800 con el perfeccionamiento de la primera máquina de Tarjetas Perforadas, sucedió un hecho que tendría efectos que influirían de manera significativa en el posterior desarrollo del equipo automático. Después se crearon máquinas mecanico-automáticas como fueron la computadora digital con el motor de diferencia y analítico de Babbage. Hasta que después de cien años se crearon las compu

tadoras de la primera generación, siguiéndole la segunda generación, la tercera y podemos decir que las computadoras actuales pertenecen a la cuarta generación, pues se están perfeccionando cada día más pudiendo alcanzar velocidades y capacidades inimaginables, poniendo a la disposición de los usuarios la información en cuestión de segundos.

A consecuencia de estos avances tecnológicos los Contadores Públicos tienen la necesidad de adquirir los conocimientos elementales que se debe de tener sobre el computador, para que se tenga una idea de todos los sistemas, dispositivos, componentes, etc. de los cuales, los contadores podemos hacer uso para un mejor desempeño de nuestro trabajo con mayor exactitud, oportunidad, totalidad, etc.

Es por esto que en el Capítulo Dos hice una breve explicación sobre las aplicaciones que se le pueden dar a la computadora, como se clasifica, las capacidades que tiene, sus componentes que son el Hardware y el Software y la función de cada uno de ellos, así como los lenguajes y los dispositivos que deben de usarse.

Como explique en el Capítulo Tres, la implantación de un sistema electrónico no es una tarea fácil, por eso antes de tomar una decisión se deberá formar un equipo para este proyecto. Este equipo será el encargado de llevar a cabo un estudio de factibilidad; uno de los primeros pasos es el estudio del sistema actual, analizando cuidadosamente las rutinas dentro de la empresa, el volumen de datos manejados por el área, los problemas para la toma de decisiones, las áreas en que es posible procesar electrónicamente la información, etc. Después viene el examen preliminar; en el cual se establecerá; El campo que abarcará el estudio, las verdaderas y-

más importantes necesidades de esa área, la documentación -- que maneja, el tiempo que actualmente se emplea en el proceso, el número de personas que emplea, el costo del mobiliario, etc. Una vez evaluado el Estudio Preliminar se podrán -- definir las áreas susceptibles de Procesamiento Electrónico-- de Datos, prosiguiendo con un estudio Profundo de Realiza-- ción. En este estudio se conocen las características del sistema actual y los procedimientos nuevos sugeridos, conside-- rando un posible crecimiento en el nivel de datos a procesar en los dos estudios, comparándolos para ver cual de los dos es el que más conviene. Una vez tomada la decisión de implantar el Procesamiento electrónico de datos se analizará si se renta la computadora o se compra. También se deberá poner -- cuidado en la organización del personal y en los posibles -- problemas que repercutan en el personal actual.

En lo que se refiere al Contador Público se hizo men-- ción del papel que este desempeñará, así como de los programas de trabajo que hay a su disposición o los que se pueden llegar a elaborar para facilitar su trabajo, también se tocó el aspecto fiscal, refiriendo las obligaciones que se tienen al cambiar por un sistema electrónico.

Como vimos en el último capítulo, el auditor frecuentemente se va a encontrar con un sistema de computador, debien-- do estar lo suficientemente preparado en métodos y técnicas-- de auditoría de Sistemas de Procesamiento electrónico de In-- formación, debiendo de realizar pruebas no tanto para detec-- tar el error humano, sino verificar que se tengan buenos controles, se lleven medidas de protección, se deje rastro de -- información, y se le de mucha importancia a los nuevos controles que se requieren para la auditoría de un sistema elec

trónico.

En pocas palabras podemos resumir, que el Contador Público sigue siendo uno de los pilares más importantes de una empresa, siendo la computadora un medio para lograr un fin y no un fin por sí mismo, la cual necesita de todos los conocimientos y experiencia del Contador para poder funcionar adecuadamente, siendo está un gran instrumento de trabajo.

B I B L I O G R A F I A

=====

- Lawrence S. Orilia.
Introducción al procesamiento de datos para los negocios.
Segunda Edición (Primera edición en español)
McGraw- Hill. 1982
- Paul T. Smith
Conozca su Computadora.
Tr. por José Meza Nieto. Iera. Ed. 1971
Editorial Limusa-Wiley, S.A. (México)
- Roger L. Sisson y Richard G. Canning.
Información por Computadoras.
Editorial Limusa.
- Introduction to Computers in Business.
Elias M. Awad.
Prentice Hall. (Editorial)
- W. Thomas Porter, Jr.
Auditoría de Sistemas Electrónicos.
Centro Regional de Ayuda Técnica.
- Donald H. Sanders.
Computación en las Ciencias Administrativas.
Tr. Jesús Villamizar Herrera. México. 1983
McGraw-Hill.
- Leonard W. Hein
LA Contabilidad Contemporánea y la Computadora.
México. 1976 Ed. ECASA.
- Robert W. Swanson
Procesamiento Electrónico en la Empresa.
Tr. Adolfo Pablo Franklin Di Marco. Ed. Argentina
Centro Regional de Ayuda Técnica BCE.

- Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas, A.C.

EJECUTIVOS DE FINANZAS.

Revista. Año XIV, Num. 5 Mayo, 1985