

EL HARDWARE. Evolución y características

Hardware es una palabra de origen inglés con la que se hace referencia a toda la parte "dura" de la informática, es decir a la maquinaria real utilizada para el procesamiento electrónico de datos.

Todos los sistemas computacionales consisten en alguna combinación de equipamiento principal y equipo de apoyo. El equipo principal (que a menudo se denomina unidad central de procesamiento, CPU según las iniciales en inglés o UCP su equivalente en el castellano) es la parte principal del sistema; es la máquina que realiza el procesamiento real de datos y programas. El equipo de apoyo consta de todas las máquinas que hacen posible introducir datos y programas en la CPU, obtener información procesada y almacenar datos y programas para tener fácil acceso a la CPU.

Los equipos de apoyo son denominados periféricos u órganos de entrada/salida (I/O – Input/Output).

Los órganos de entrada son dispositivos que convierten los datos y programas en una forma que la CPU puede entender y procesar: son codificadores.

Los órganos de salida son dispositivos que convierten los datos procesados en una forma que los usuarios pueden comprender: son decodificadores.

Los dispositivos de almacenamiento secundario son equipos que pueden poner fácilmente a disposición de la CPU datos y programas usados con frecuencia. Estas funciones a menudo se superponen en una sola máquina. Por ejemplo, muchas máquinas, trabajan como dispositivos tanto de entrada como de salida. Y todos los dispositivos de almacenamiento secundario funcionan asimismo como dispositivos de entrada y de salida.

2.1.1 - Estructura general de un computador.

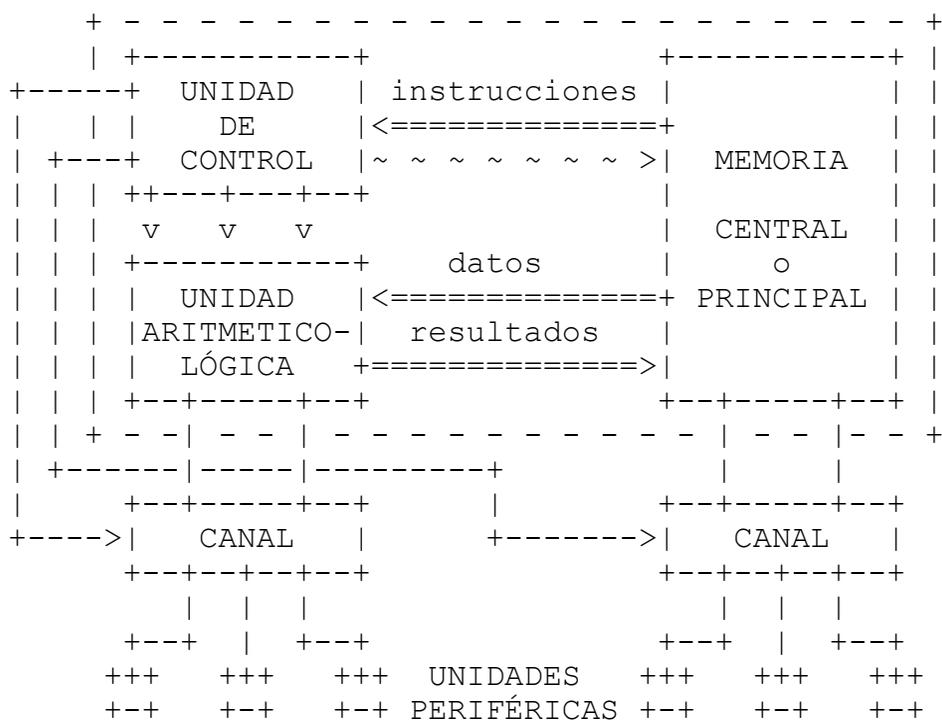
Las máquinas electrónicas de programa registrado han sido y son todavía denominadas de muy diversas maneras: calculador, computador, ordenador, computadora, máquina; términos seguidos de un adjetivo como numérico, digital o simplemente electrónico.

Todas estas denominaciones son equivalentes.

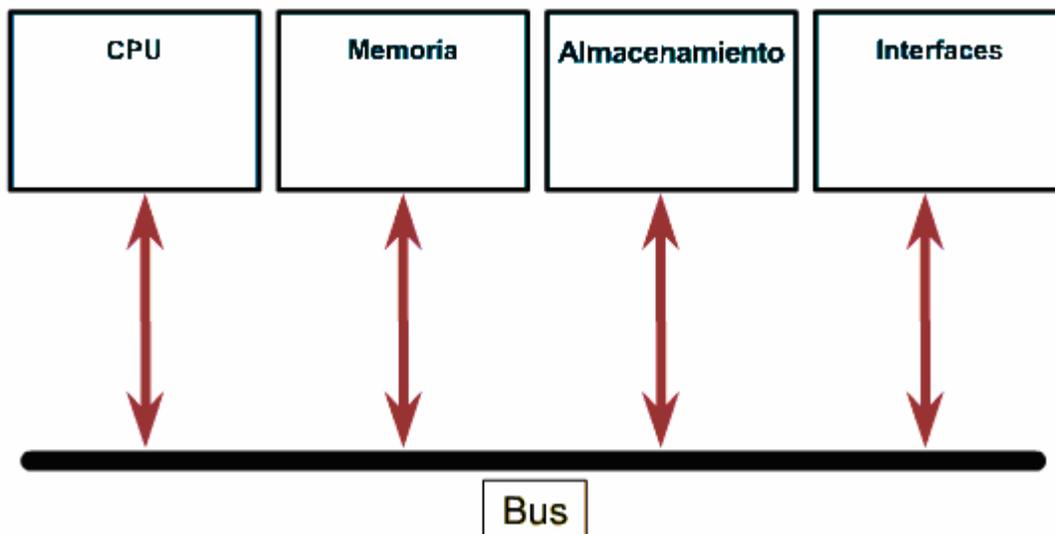
Un ordenador procesa los datos de forma automática para obtener así los resultados que se buscan. Se puede observar que un ordenador es la unión de tres elementos:

- Dispositivos de entrada
- Unidad central de proceso
- Dispositivos de salida

A continuación se muestra un esquema general de un computador digital:

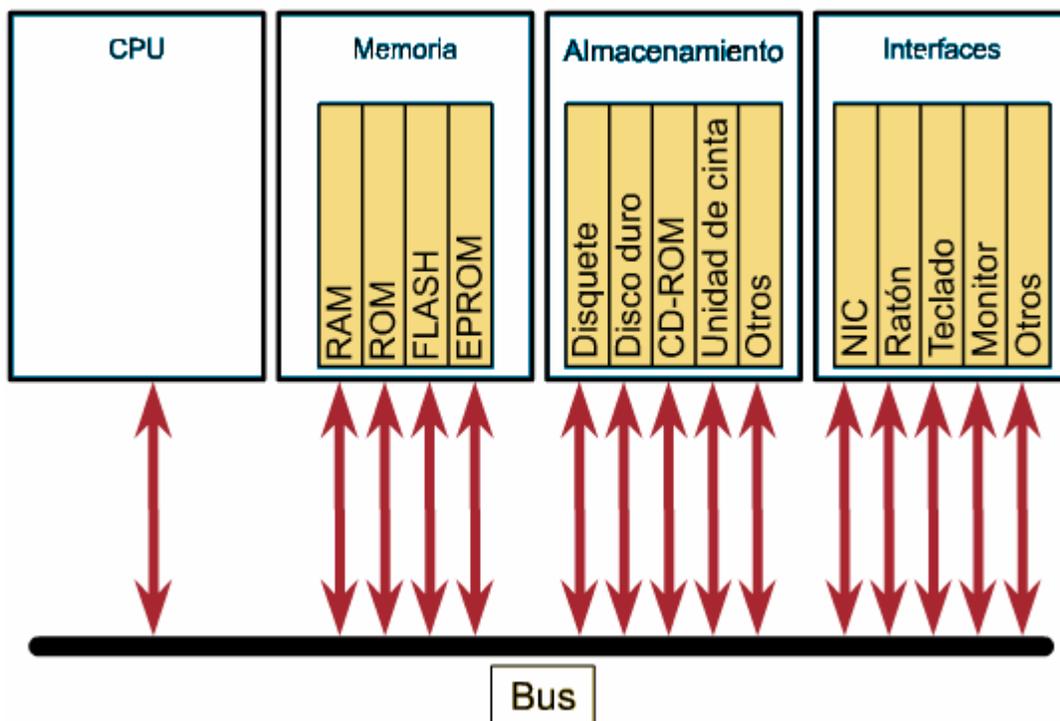


También podemos reconocer la estructura en este otro esquema:



UNIDADES PERIFÉRICAS: Son los medios que el computador posee para comunicarse con el exterior. Existen dos grandes clases de unidades periféricas: unidades de comunicación (teclado, pantalla, impresora, etc.) que permiten el diálogo con el exterior, y las memorias auxiliares (discos, cintas magnéticas, etc.), cuyas capacidades de almacenamiento son muy superiores a la de una memoria central. Las unidades de comunicación se subdividen a su vez, en unidades de Entrada y unidades de Salida, las memorias auxiliares son unidades que cumplen las dos funciones, de Entrada y Salida.

CANALES o BUSES: Las unidades periféricas se conectan, bien a la unidad de control, bien directamente a la memoria central a través de unidades especializadas en la gestión de las transferencias de información. Estas unidades de intercambio se llaman canales o buses. La unidad de control, cuando encuentra instrucciones de entrada/salida, se ocupa de gobernar los mismos.



2.1.2. - Evolución

La historia de la Computación es un poco la historia del Pensamiento Humano. El hombre, desde los comienzos de la Historia, buscó formas de ayudarse a COMPUTAR (computar, significa registrar información y transformarla de alguna manera).

Pasemos revista brevemente a los más importantes antecedentes de las modernas computadoras digitales:

1642 PASCAL: Desarrolló lo que se conoce como el primer calculador mecánico, que permitía realizar sumas y restas. El inventor y pintor Leonardo Da Vinci (1452-1519) había trazado las ideas para una sumadora mecánica. Siglo y medio después, el

filósofo y matemático francés Blaise Pascal (1623-1662) inventó y construyó la primera sumadora mecánica. Se la llamó Pascalina y funcionaba a base de engranes y ruedas. A pesar de que Pascal fue enaltecido por toda Europa debido a sus logros, la Pascalina, resultó un desconsolador fallo financiero, pues para esos momentos, resultaba más costosa que la labor humana para los cálculos aritméticos.

- 1672 LEIBNITZ: Dio a conocer una máquina más perfeccionada que la de Pascal, permitiendo la realización además de sumas y restas, de multiplicaciones y cocientes.
- 1822 BABBAGE: Charles Babbage (1793-1871), visionario inglés y catedrático de Cambridge, inventó y construyó la "máquina de diferencias", capaz de calcular tablas matemáticas en forma automatizada.
- 1833 BABBAGE: Mejora su idea anterior buscando una máquina de propósito más general, con accionamiento automático. Preveía ingresos separados para los datos y la secuencia de operaciones a realizar con ellos, pudiendo alterar ésta última a partir de aquellos. Vislumbra la estructura que debería tener un computador. Esta es su MAQUINA ANALÍTICA, la que nunca llegó a concretarse por no disponerse en esa época de los elementos técnicos para su construcción. En esencia, ésta era una computadora de propósitos generales. Conforme con su diseño, la máquina analítica de Babbage podía sumar, substrair, multiplicar y dividir en secuencia automática a una velocidad de 60 sumas por minuto. Los escépticos le pusieron el sobrenombre de "la locura de Babbage". Charles Babbage trabajó en su máquina analítica hasta su muerte. Los trazos detallados de Babbage describían las características incorporadas ahora en la moderna computadora electrónica. Si Babbage hubiera vivido en la era de la tecnología electrónica y las partes de precisión, quizás hubiera adelantado el nacimiento de la computadora electrónica por varias décadas. Irónicamente, su obra se olvidó a tal grado, que algunos pioneros en el desarrollo de la computadora electrónica ignoraron por completo sus conceptos sobre memoria, impresoras, tarjetas perforadas y control de programa secuencial.
- 1890 HOLLERIT: aplica el método de la tarjeta perforada para confeccionar los resultados del censo de EE.UU. de ese año. Funda una sociedad de la que surgió IBM.
- 1910 POWERS: también contratado por la oficina de censos de los EE.UU., diseña una nueva máquina para procesar tarjetas perforadas con mayor capacidad que la ideada por Hollerit. Fundaría luego su compañía, la que más tarde se transformaría en la Sperry Rand Corporation.
- 1937 H. AIKEN, de la Universidad de Harvard, con apoyo de IBM, desarrolla un calculador electromecánico que fue terminado en 1944. Se estima que fue el primer calculador automático. Podía realizar una multiplicación en aproximadamente 6 segundos y una división en 12 segundos.
- 1939 John ATANASOFF, de la Universidad de IOWA, desarrolla juntamente con su discípulo C. Berry un computador electrónico de lógica cableada. Lo denominaron ABC (Atanasoff-Berry-Computer). Se considera que fue el primer computador digital electrónico. Algunos autores consideran que no hay una sola persona a la que se le pueda atribuir el haber inventado la computadora, sino que fue el esfuerzo de muchas personas. Sin embargo en el antiguo edificio de Física de la Universidad de Iowa aparece una placa con la siguiente leyenda: "La primera computadora digital electrónica de operación automática del mundo, fue construida en este edificio en 1939 por John Vincent Atanasoff, matemático y físico de la Facultad de la Universidad, quien concibió la idea, y por Clifford Edward Berry, estudiante graduado de física."
- 1945 ECKERT y MAUCHLY, de Pensylvania, desarrollan un computador que se llamó ENIAC (Integrador y calculador numérico electrónico) trabajaba totalmente con tubos de vacío. Este proyecto se terminó en 1946, luego de 30 meses de trabajo. Se utilizó

en aplicaciones de la Segunda Guerra mundial. Era mil veces más veloz que sus predecesoras electromecánicas, irrumpiendo como un importante descubrimiento en la tecnología de la computación. Pesaba 30 toneladas, ocupando un espacio de 450 mts cuadrados, (aprox. 6 m x 12 m) y tenía 18,000 tubos. Debía programarse manualmente conectándola a 3 tableros que contenían más de 6000 interruptores. Ingresar un nuevo programa era un proceso muy tedioso que requería días o incluso semanas. A diferencia de las computadoras actuales que operan internamente con un sistema de numeración binario (0,1), la ENIAC operaba en el sistema decimal. Requería tanta electricidad, que parpadeaban las luces de Filadelfia cuando se activaba. La imponente escala y las numerosas aplicaciones generales de la ENIAC señalaron el comienzo de la primera generación de computadoras.

- 1946 VON NEUMANN en su artículo sobre "Teoría y técnicas de los computadores digitales electrónicos" da un paso decisivo al enunciar nuevos conceptos:
- 1) El programa registrado o programa almacenado: Von Neumann tuvo la idea de ocupar la memoria, que las máquinas de la época sólo utilizaban para guardar resultados intermedios, para almacenar también el programa. Este principio se utiliza hasta nuestros días.
 - 2) La ruptura de secuencia: Von Neumann concibió la idea de hacer automáticas las operaciones de decisión lógica (anteriormente tomadas mediante la intervención humana). Establece de esta forma el principio de la instrucción de RUPTURA CONDICIONAL o SALTO CONDICIONAL en base a un resultado ya obtenido.
 - 3) Aritmética binaria codificada en los cálculos. Esto permitía la utilización directa de los circuitos eléctricos encargados de las operaciones, que eran de naturaleza bi-estable.
- 1949 Nace EDSAC (Calculador electrónico automático con almacenamiento de retardo) en Cambridge, Inglaterra. Es el computador electrónico tal como lo conocemos actualmente. Utiliza arquitectura tipo Von Neumann y aplica los principios del álgebra binaria o ÁLGEBRA DE BOOLE. Fue el primer ordenador que incorporó un sistema operativo (soporte lógico que administra los recursos de la máquina para satisfacer las necesidades de los diversos programas que maneja).
- 1950 ECKERT y MAUCHLY mejoran el desarrollo de su ENIAC incorporando los conceptos formulados por Von Neumann y dan a conocer el EDVAC, con características muy semejantes al EDSAC inglés. Poco tiempo después se vinculan con la firma Remington Rand creando la división Sperry Rand.
- 1951 Primer computador comercial, desarrollado por Sperry, se denominó UNIVAC I. La primer venta se realizó a la oficina de censos de los EE.UU.
- 1953 IBM hace su aparición en el campo de los computadores digitales ofreciendo su modelo 701.
- 1954 IBM ofrece el modelo 650, el que gozó de gran popularidad y se consideró el computador más vendido en los siguientes cinco años.

2.1.3. - Generaciones

PRIMERA GENERACIÓN: (1951-1959)

a) HARDWARE (componente físico):

Componente electrónico: tubos de vacío (válvulas)

Almacenamiento: tubos electrostáticos, tambores magnéticos.

M.T.B.F.(Media de Tiempo de Buen Funcionamiento): decenas de minutos.

b) SOFTWARE (componente lógico):

Lenguajes: Uso exclusivo de lenguaje de máquina

Métodos de explotación: ejecución de trabajos en forma secuencial en tres tiempos:

1-Perforación: el programa es perforado en tarjetas o cinta de papel.

2-Ejecución: Procesamiento del programa

3-Impresión de los resultados.

SEGUNDA GENERACIÓN: (1959-1964)

a) HARDWARE (componente físico):

Componente electrónico: el transistor reemplaza al tubo.

Almacenamiento: núcleos magnéticos.

M.T.B.F.: decenas de horas.

b) SOFTWARE (componente lógico):

Lenguajes: Se comienzan a utilizar lenguajes simbólicos.

Métodos de explotación: el procesamiento se realiza en lotes. Se utiliza un ordenador auxiliar para gestión de entradas y salidas.

TERCERA GENERACIÓN: (1964-1970)

a) HARDWARE (componente físico):

Componente electrónico: S.S.I., M.S.I. y L.S.I.

Los transistores son integrados en circuitos, que para el mismo tamaño de un transistor de la segunda generación, contienen algunas decenas, centenas o miles de componentes interconectados.

Almacenamiento: utilización de semiconductores en la construcción de la memoria principal.

M.T.B.F.: cientos de horas.

b) SOFTWARE (componente lógico):

Lenguajes: desarrollo de lenguajes de alto nivel.

Utilización de Sistemas Operativos.

Métodos de explotación: Memoria particionada en dos zonas mediante software:

1) Zona de procesamiento de los programas de usuarios

2) Zona de conversión de soporte y sistema operativo.

Todas las interrupciones las realiza el Sistema de explotación en forma automática.

MULTIPROGRAMACIÓN: Varios programas se procesan "simultáneamente" en una única unidad central.

TELEPROCESAMIENTO: Varias terminales remotas tienen acceso a una única unidad central.

CUARTA GENERACIÓN: (1970-)

Con discrepancias que se observan entre expertos en computación, podemos afirmar que nos encontramos actualmente en la cuarta generación de computadoras.

a) HARDWARE:

Componente electrónico: V.L.S.I. / U.L.S.I. (matrices funcionales)

Cada cápsula contiene 20.000 y hasta 100.000 componentes activos (diodos y transistores con sus correspondientes conexiones).

M.T.B.F.: miles de horas.

b) SOFTWARE:

Sistemas generadores de aplicaciones.

Métodos de explotación: Procesamiento distribuido. Utilización de redes de microcomputadores o PC.

QUINTA GENERACIÓN: (1990-)

Entre sus objetivos estaba que el primer prototipo apareciera antes de promediar la década del '90, con las siguientes características:

1) Nuevas tecnologías de fabricación con materiales posiblemente distintos del silicio. Integración de más de 1.000.000 de transistores en un solo circuito.

2) Sustitución de los lenguajes de alto nivel (COBOL, FORTRAN, etc.) por lenguajes con mayor capacidad para manejar símbolos y mayores recursos, como LISP y PROLOG.

3) Nuevas arquitecturas que sustituirán a la tradicional de Von Neumann.

- 4) Nuevos métodos de entrada/salida: identificación del lenguaje oral, reconocimiento de formas, síntesis del lenguaje hablado, etc.
- 5) Inteligencia artificial: resolución de problemas, deducciones lógicas, adquisición y elaboración de conocimientos.

A la fecha no hay equipos comercialmente disponibles en escala, que se consideren netamente de esta generación.

2.2.1. - Estructura de la unidad central de proceso. Funciones

La Unidad Central de Proceso ha de tener dos características bien definidas:

1. Ser capaz de reconocer y ejecutar una serie de instrucciones (programa) elementales en base a las cuales se puede realizar cualquier proceso de datos deseado, por complejo que sea éste.
2. Tener separados dos estados diferentes. En una primera fase ha de poder recibir y memorizar las instrucciones que configuran el proceso pedido (introducción del programa) y en segunda fase debe ejecutar en secuencia las instrucciones recibidas (ejecución del programa). Al realizar esta ejecución se leerán los datos que se necesiten a través de un dispositivo de entrada de datos en el momento en que sean requeridos, realizándose las operaciones que forman el proceso hasta la obtención de los resultados, los cuales serán enviados al usuario a través de un dispositivo de salida.

La Unidad Central de Proceso está compuesta por tres partes fundamentales:

Unidad de Control
Unidad Aritmético-Lógica
Memoria principal o central

UNIDAD DE CONTROL: Es la que dirige todas las actividades del ordenador, o sea, es responsable del correcto funcionamiento de los restantes componentes de la Unidad Central de Proceso. Su función es la de posibilitar la actuación coordinada de todos los elementos que, en cada momento, hayan de intervenir en un proceso concreto. Cabe decir, en este sentido, que la Unidad de Control debe gobernar el funcionamiento de los periféricos de entrada, salida y almacenamiento, al tiempo que las actuaciones de la Memoria Central y la Unidad Aritmético-Lógica.

Por esta razón es la encargada de interpretar el programa del que recibe las instrucciones, codificadas convenientemente, así como de enviar las órdenes oportunas a las unidades periféricas implicadas.

La Unidad de Control utiliza una señal generada por un reloj interno con objeto de sincronizar el funcionamiento operativo de cada elemento. Esta tarea es de carácter fundamental, ya que, en caso contrario, no podría establecerse un ritmo de operación adecuado que controlara la velocidad de trabajo de cada componente en particular. Se comprende fácilmente que de la mayor o menor frecuencia del reloj interno, dependerá la capacidad de hacer un número mayor o menor de instrucciones por segundo.

No todas las instrucciones que tenga que ejecutar la Unidad de Control consumen el mismo número de señales generadas por el reloj, sino que las instrucciones complejas necesitarán más ciclos que una instrucción simple. En cualquier caso, la Unidad de Control se encargará de las siguientes funciones:

- Fijar si el ordenador está en fase de introducción del programa o en fase de ejecución del mismo.
- Decodificar la instrucción en curso y, según sea el código de operación de la misma, mandar señal para que actúe la Unidad Aritmético Lógica a una Unidad de Entrada o a una Unidad de Salida.
- Verificar de que se efectúan los traspases de información entre los registros y la memoria principal y viceversa.

- Llevar el control de cuál es la instrucción que en cada momento se está ejecutando y cuál es la instrucción que deberá ejecutarse a continuación.

En la etapa de introducción del programa, la Unidad de Control activa la unidad de entrada de datos y controla que las sucesivas instrucciones que componen el programa vayan siendo almacenadas en posiciones contiguas de memoria.

En la fase de ejecución del programa, la Unidad de Control decodifica la primera instrucción del programa y según sea la naturaleza de dicha instrucción encarga su ejecución al dispositivo adecuado: las entradas y salidas a los periféricos o al canal (gestiona la unidad de control de cada periférico) y las operaciones aritméticas y lógicas al procesador.

UNIDAD ARITMÉTICO-LÓGICA: Opera con los datos que recibe siguiendo órdenes de la unidad de control. Posee los circuitos necesarios para realizar operaciones aritméticas y operaciones lógicas.

Las operaciones aritméticas son:

- "+" Sumar
- "-" Restar
- "*" Multiplicar
- "/" Dividir

Las operaciones lógicas son:

- "No" lógico
- "Y" lógico
- "O" lógico

Tan sólo con estas operaciones básicas es procesada toda la información, y se obtienen los resultados esperados. Puede resultar asombroso que estas operaciones permitan construir todo un sistema de procesamiento válido para cubrir completamente cualquier tipo de necesidad informática, pero la repetición de las mismas permite realizar las más complejas operaciones.

Al conjunto formado por la Unidad de Control y la Unidad Aritmético-Lógica se lo denomina Procesador Central o, más recientemente, microprocesador.

MEMORIA PRINCIPAL: Almacena dos clases de información: por un lado las instrucciones del programa (o informaciones descriptoras del tratamiento) que la máquina deberá ejecutar y por otro lado los datos (o informaciones a tratar) con los cuales efectuará la máquina los tratamientos dictados por las instrucciones. Las dos clases de informaciones tienen su correspondencia física en dos unidades peculiares de la máquina: la unidad de control, también llamada unidad de instrucciones o unidad de gobierno, para las informaciones descriptoras y la unidad aritmética y lógica o unidad de proceso, para las informaciones a tratar.

2.2.2 - Microprocesadores. Arquitecturas. Buses.

Muchas grandes invenciones simplemente son el resultado de que alguien se ha encontrado con un problema técnico y propone una solución diferente y audaz. Y típicamente, ese problema tiene que ver con dinero.

Ese era el caso ciertamente a finales de 1969 para una joven y agresiva compañía japonesa llamada Busicom. Busicom había tenido realmente varios nombres en su breve carrera, incluso ETI y Máquinas Calculadoras de Japón.

Esa era una característica de naturaleza imprevisible de esa empresa. Y Busicom no estaba solo. Era uno de los centenares de compañías que estaban decididos a entrar en un negocio que estaba surgiendo como un gran mercado de consumidores, hecho posible por los circuitos integrados: las calculadoras. Se había comprobado que existía un marcado interés por las nuevas calculadoras versiones digitales que las antiguas calculadoras electromecánicas, especialmente cuando estas versiones digitales podían realizar cálculos complejos como raíces cuadradas.

Busicom no era una empresa de importante envergadura, pero tenía la intención de asumir riesgos tecnológicos y económicos mayores a los de sus competidores, y contaba con un visionario tecnológico en su laboratorio llamado Masatoshi Shima.

Busicom elige a Intel Corporation, una compañía diminuta de Santa Clara, California para fabricar un circuito especializado con la tecnología CMOS. Luego de las correcciones realizadas en el diseño y construcción por parte de Federico Faggin de Intel, del primer circuito, en febrero de 1971, el 4004 estaba listo para la producción.

Así, a mediados de marzo de 1971, Intel envió el conjunto de chips de la familia 4000 a BUSICOM. Esta familia consistiría en:

- Una ROM de 2048 bits como el 4001
- Una memoria RAM de 320 bits como el 4002
- Un Shift register de 10 bits como el 4003
- El procesador central de 4 bits como el 4004

La revolución del microprocesador había empezado.

La velocidad de un microprocesador se mide en megahertzios (MHz) o gigahertzios (1GHz = 1.000 MHz), aunque esto es sólo una medida de "la fuerza bruta" del micro. Un micro simple y anticuado a 500 MHz puede ser mucho más lento que uno más complejo y moderno (con más transistores, mejor organizado...) que funcione a "sólo" 400 MHz. Es lo mismo que ocurre con los motores de un automóvil. Un motor americano de los años 60 puede tener 5.000 cm³, pero no se puede comparar con un multiválvula actual de "sólo" 2.000 cm³.

Debido a la extrema dificultad de fabricar componentes electrónicos que funcionen a las inmensas velocidades de MHz habituales hoy en día, todos los micros modernos tienen 2 velocidades:

- **Velocidad interna:** la velocidad a la que funciona el micro internamente (800 MHz, 1.5 GHz, etc..).
- **Velocidad externa o del bus:** o también "velocidad del **FSB**"; la velocidad a la que se comunican el micro y la placa base, para poder abaratar el precio de ésta. Típicamente 66, 100 ó 133 MHz.

La cifra por la que se multiplica la velocidad externa o de la placa para dar la interna o del micro es el multiplicador; por ejemplo, a 800 MHz utilizando una velocidad de bus de 100 MHz y un multiplicador 8x.

Algunas partes son:



- **el encapsulado:** es lo que rodea a la oblea de silicio en sí, para darle consistencia, impedir su deterioro (por ejemplo por oxidación con el aire) y permitir el enlace con los conectores externos que lo acoplarán a su zócalo o a la placa base.
- **la memoria caché:** una memoria ultrarrápida que emplea el micro para tener a mano ciertos datos que previsiblemente serán utilizados en las siguientes operaciones sin tener que acudir a la memoria RAM, reduciendo el tiempo de espera. Todos los micros "compatibles PC" desde el 486 poseen al menos la llamada caché interna de primer nivel o L1; es decir, la que está más cerca del micro, tanto que está encapsulada junto a él. Los micros más modernos (Pentium IV de Intel, Athlon de AMD, etc.) incluyen también en su interior un segundo nivel de caché, más grande aunque algo menos rápida, denominado L2.
- **el coprocesador matemático:** o, más correctamente, la **FPU** (*Floating Point Unit*, Unidad de coma Flotante). Parte del micro especializada en esa clase de cálculos matemáticos; antiguamente estaba en el exterior del micro, en otro chip.

Debe tenerse en cuenta que un ordenador con un micro a 900 MHz **no será nunca** el doble de rápido que uno con un micro a 450 MHz. Hay que considerar otros factores como la velocidad de la placa principal o la influencia de los demás componentes.

Esto no se tiene apenas en cuenta en el índice iCOMP, una tabla o gráfico de valores del *supuesto* rendimiento de los micros marca Intel. Es muy utilizado por Intel en sus folletos publicitarios, aunque no es representativo del rendimiento final de un computador que utilice alguno de esos micros.

En realidad, las diferencias son a nivel de micros y no de computadoras (allí no influyen entonces la placa base, la tarjeta de vídeo, el disco duro, la memoria, etc...), por lo que siempre parece que el rendimiento del ordenador crecerá linealmente con el número de MHz, cosa que no ocurre jamás.

Actualmente estamos ante una nueva generación de micros. Intel está desarrollando, conjuntamente con HP, un nuevo tipo de micros, que tendría las siguientes características:

- 64 bit CPU.
- Frecuencia de reloj superior a 3 GHz.
- 0.18 o 0.13 micrones de tecnología.

MEMORIA CENTRAL: funciones, tipos y tecnología

FUNCIONES y TIPOS

Como hemos visto en el punto anterior la función de la memoria central es almacenar el programa, los datos a ser procesados y los resultados intermedios.

Para que un programa pueda ser ejecutado debe necesariamente estar en la memoria central o principal. La intervención de la memoria principal es esencial para la ejecución de un programa, por lo tanto, habrá que pasarlo previamente de la memoria auxiliar (disco o cinta magnética, tarjeta perforada, etc.) a la memoria principal para que sea posible su ejecución.

Según el tipo de computador, las fases del proceso manejan una determinada agrupación o cantidad de bits. Al número de bits que manipula el ordenador en cada ciclo se lo denomina **palabra**.

Los primeros microordenadores que aparecieron utilizaban un microprocesador que manipulaba palabras de 4 bits.

Los microprocesadores actuales más comunes se caracterizan por procesar palabras de 8 y 16 bits, y para aplicaciones de mayor complejidad existen los de 32 y 64 bits. (Téngase en cuenta que con 8 bits se pueden obtener $2^8 = 256$ combinaciones diferentes y con 16 bits, $2^{16} = 65.536$, etc..)

Cada elemento de la memoria guarda una palabra de información. Así, por ejemplo, si la CPU trabaja con palabras de 8 bits, que equivalen a un byte, cada posición de la memoria apropiada, contendrá 8 bits de información. El número de palabras que es capaz de

almacenar una memoria se indica en "K", que son las kilopalabras que contiene. Una **kilopalabra** es equivalente a 1.024 palabras (2^{10}).

Los fabricantes de computadoras ofertan comúnmente sus modelos con una memoria de capacidad variable, para que el usuario pueda adaptarla a sus necesidades.

Se puede considerar a la memoria como un gran casillero, en el que cada casilla responde a una dirección y guarda una palabra de información compuesta por un determinado número de bits (conforme a la palabra del computador en cuestión).

La localización de una posición de memoria se denomina en informática direccionamiento y consiste en determinar la casilla que corresponde a una determinada dirección que entrega la CPU en código binario, o sea expresada con 1 y 0. De aquí se desprende que la capacidad máxima que puede disponer la Memoria principal depende del número de líneas digitales que existan en el bus de direcciones. Si éste tiene 16 líneas, con ellas se pueden hacer $2^{16} = 65.536$ combinaciones y, por lo tanto, se podrá direccionar un número de casillas igual a dicho valor.

Podemos clasificar a las memorias de acuerdo a:

- la forma de acceso a las mismas, en lectura y/o grabación
- la permanencia de su almacenamiento (volatilidad)
- su principio de funcionamiento
- tipo de tecnología usada en su fabricación
- tipo de utilización

De acuerdo a su función la memoria principal o central puede dividirse en dos grandes grupos:

a) Memorias ROM (Read Only Memory)

Son memorias de las que sólo se puede leer la información que previamente se ha grabado. En este tipo de memoria, se guardan la información y los programas básicos del funcionamiento del ordenador, como la puesta en marcha, la inicialización, el control del teclado, el control de las entradas, etc. Son programas que no se deben modificar, por lo que esta memoria solo es accesible al usuario para lectura.

Este tipo de memoria es permanente, dado que no se pierde su información aunque se corte el suministro de energía eléctrica. A su vez, dentro de las ROM, podemos distinguir los siguientes tipos:

La **memoria de lectura exclusiva (ROM)** es probablemente la forma más común. Un módulo ROM contiene instrucciones y/o datos suministrados por el fabricante. El programa puede leerse desde el módulo, pero es imposible que un usuario destruya o modifique el contenido del módulo escribiendo sobre él (de aquí que sea de lectura exclusiva). Muchos fabricantes de microcomputadoras ponen a disposición parte de su software de sistemas en módulos ROM.

Memoria programable de lectura exclusiva (PROM). Es idéntica a la ROM, excepto que es factible grabar las instrucciones o datos en él desde el computador. En otras palabras, un módulo PROM es como un módulo ROM en blanco. Disponiendo de un equipo especial para grabarlo dispondremos la información en la PROM. Pero solo puede ser grabado una vez. Después de su primer grabación se comporta como una ROM.

Memoria programable y borrable de lectura exclusiva (EPROM). Es como la PROM, excepto que puede borrarse su contenido y re-escribirse nuevamente. El tipo más nuevo de EPROM, que es eléctricamente borrable, se denomina EEPROM. Hay varias tecnologías de circuitos EPROM, utilizando cada una de ellas diversos métodos para efectuar el borrado de las mismas (eléctricamente, con luz ultravioleta, etc.), pero en todos los casos se debe realizar un borrado total y nueva re-escritura de la información.

b) Memorias RAM (Random Access Memory)

Son memorias de acceso aleatorio, lo que significa que, para acceder a una dirección, no hay que pasar por las anteriores. (En realidad tampoco ocurre esto con la ROM, solo que en su momento, para cuando se le definió el nombre a la RAM, no existía el concepto ROM y era el único dispositivo de almacenamiento que permitía un acceso directo). Las RAM se pueden leer y escribir y se considera la "memoria del usuario", porque se utilizan principalmente para contener los programas y datos de trabajo para las aplicaciones del

usuario. No obstante, en todos los equipos de medianos a grandes, una porción a veces significativa de esta memoria es ocupada por el sistema operativo y otros programas de servicios.

Estas memorias, con la tecnología actual, tienen el inconveniente de ser volátiles (en oposición a lo dicho con las memorias ROM). Cada vez que se deja de alimentar eléctricamente a una RAM, se pierde la información almacenada.

c) Firmware

En años recientes ha habido una tendencia a construir algunas funciones del software directamente en el hardware de la computadora. Allí, los programas pueden ser recuperados muy rápidamente.

En muchas microcomputadoras, el sistema operativo completo y hasta el intérprete para el lenguaje BASIC se disponen en módulos compactos de hardware.

Además existen módulos que pueden adquirirse por separado y conectárselos a la computadora para mejorar sus prestaciones.

A este tipo de "software en hardware" se lo denomina **firmware**.

El firmware se dispone en memorias ROM, de alguno de los tipos vistos, según consideración del fabricante.

TECNOLOGÍA

En la actualidad la memoria central está constituida por circuitos integrados de semiconductores. Consisten en miles de pequeños elementos montados sobre una pequeña oblea de silicio llamada **chip**.

Si aceptamos la existencia de una cuarta generación su característica fundamental es la **microminiaturización**. A través de los años, la densidad de componentes ha ido aumentando constantemente, pasando de unos 25 iniciales a varios miles en la actualidad.

Los términos **integración a gran escala** (LSI) e **integración a muy gran escala** (VLSI) se refieren a este proceso.

El primer microprocesador (fabricado por INTEL) poseía palabras de 4 bits. El avance tecnológico llevó a integrar unidades centrales de proceso con palabras de 8, 16, 32 y 64 bits, mejorando notablemente la velocidad de procesamiento y permitiendo la incorporación de nuevas y más poderosas instrucciones.

La microminiaturización ha hecho posible una de las innovaciones más importantes de la cuarta generación: el microprocesador. Estas "computadoras en un chip" han llevado el poder del procesamiento a relojes, juguetes, balanzas automáticas, automóviles, etc.. También hicieron posible las llamadas computadoras personales y las domésticas u hogareñas (microcomputadoras cuyas conocidas denominaciones inglesas son las de 'personal computer' y 'home computer' respectivamente), que han puesto el poder de la computación al alcance de casi todo el mundo.

CHIPS DEL MAÑANA

Aunque muchos de nosotros pensamos que las computadoras son lo suficientemente veloces en su forma actual, existe una gran demanda de máquinas más veloces. Si deseamos llegar a tener algún día sistemas de computación que piensen y actúen en forma parecida a los seres humanos, la computadora deberá poder procesar datos a velocidades varios órdenes de magnitud mayores que en la actualidad. Una de las muchas soluciones que se han propuesto para hacer computadoras más veloces es con chips más veloces.

Actualmente la mayoría de las computadoras emplean chips de silicio. Miles de pequeños circuitos se empaquetan en un chip que mide de 0,5 a 10 centímetros cuadrados. El número promedio de componentes colocados sobre un chip se ha duplicado año con año desde mediados de la década de 1960. Pero a medida que se hacen más pequeños y rápidos, mayor es el calor y la interferencia eléctrica que generan. Muchos científicos e investigadores creen que estos factores pueden limitar los adelantos sucesivos respecto a los chips de silicio. Aunque muchos observadores reconocidos consideran que el silicio seguirá siendo un pilar sólido en la producción de chips por muchos años más, existen algunas tecnologías más modernas en el horizonte que pueden ser más promisorias.

Una de las alternativas más ampliamente discutidas respecto al silicio se refiere a la **criogenia**, campo de estudio que trata sobre las temperaturas extremadamente bajas.

Cuando los circuitos se enfrían a temperaturas cercanas al cero absoluto, pierden gran parte de su resistencia, lo cual permite un flujo más rápido de electricidad. El proceso de enfriamiento se logra sumergiendo los circuitos en un baño de líquido muy frío. El **conector Josephson**, dispositivo introducido en el año 1962 por el británico ganador del Premio Nobel Brian Josephson, utiliza helio líquido como congelante. El "conector" es en realidad un interruptor superconductor que hace posible que las computadoras cambien de un estado 0 a un estado 1 muchas veces más rápido que los dispositivos a base de silicio actualmente disponibles en el mercado. Algunos observadores de la industria predicen que cuando esta tecnología sea comercialmente factible, podrá hacer posibles las computadoras con velocidades internas de interrupción 100 veces mayores que las computadoras a gran escala más poderosas que hay en la actualidad.

Un importante paso se podría dar si se consigue disponer y manejar adecuadamente a materiales superconductores a temperaturas cercanas a la ambiental. Los que se conocen actualmente operan como tales a bajas temperaturas lo que obliga a costosas infraestructuras para su utilización. Hay varios estudios al respecto en la actualidad.

Otra tecnología posible para los chips del mañana es la **optoelectrónica**. Los científicos de la Universidad de Illinois experimentan actualmente con un chip fotónico, el cual utiliza luz en vez de impulsos eléctricos para transmitir datos a través de circuitos. Aunque el chip fotónico todavía se encuentra en su etapa inicial de investigación y puede no desarrollarse en su totalidad en unos 20 años, promete ser muy pequeño y rápido y emitir muy poco calor.

La **biotecnología** ofrece una posible alternativa más al chip de silicio actual. Muchos científicos consideran que es posible cultivar pequeñas moléculas y moldearlas para que actúen como circuitos. Con esta tecnología, los electrones pasan de molécula en molécula. Algunos científicos creen que si esta tecnología llega a perfeccionarse, podrían obtenerse circuitos que posiblemente sean 500 veces más pequeños que los dispositivos de silicio actuales.

El desarrollo integral de estas nuevas tecnologías al punto en que sean comercialmente viables no es un proceso sencillo. Después que se crea una versión experimental de un dispositivo, y se somete a innumerables pruebas, debe ser incorporado -a una mayor escala - en una máquina que funcione. A menudo lleva años construir una máquina como ésta y eliminar todos los defectos posibles. Incluso si la versión de laboratorio de una máquina tiene éxito, nada garantiza que la nueva tecnología pueda producirse en masa a un precio accesible. Y siempre existe el problema de hacer que los clientes potenciales y los fabricantes acepten el producto. Así pues, se trata en realidad de sólo un puñado de ideas excitantes de actualidad que pueden surgir como la tecnología del mañana.

2.3.1 - Unidades de entrada, salida y almacenamiento externo

Funciones, tipos, características.

CLASIFICACIÓN DE LOS EQUIPOS PERIFÉRICOS.

Existe una gran variedad de periféricos con características, funciones y formas de empleo diversas, por lo que se hace imprescindible su clasificación como primer paso para su estudio.

Atendiendo a su localización física, los Periféricos pueden clasificarse en:

a) Locales. Están colocados cerca de la UCP y su conexión a ella se realiza mediante unos cables eléctricos, que constituyen la prolongación de líneas de los buses internos.

b) Remotos. Están situados en los lugares apropiados para dar servicio a los posibles usuarios del sistema de Proceso de datos, por lo que su distancia a la UCP puede variar entre unos pocos metros hasta cientos e incluso miles de kilómetros. En su conexión con la Unidad Central de proceso intervienen líneas telefónicas y telegráficas, por lo que se les denomina terminales de teleproceso, los cuales tendrán un tratamiento especial en un capítulo posterior.

Atendiendo a su función los periféricos pueden clasificarse en:

a) Dispositivos de entrada. Sólo son capaces de suministrar información al sistema ordenador. Dentro de este grupo pueden citarse los siguientes periféricos:

1. Lectora de fichas perforadas.
2. Lectora de cinta papel.
3. Lectora de caracteres ópticos.
4. Teclado.

b) Dispositivos de salida. Pertenecen a este tipo de Periféricos, aquellos que están preparados para sacar al exterior los resultados obtenidos por la UCP. Destacan los siguientes:

1. Impresora.
2. Perforadoras de fichas.
3. Pantalla de rayos catódicos.
4. Trazadores de gráficos (plotters).

c) Dispositivos de entrada y salida. Realizan funciones de entrada y salida. Se dividen en dos grandes grupos:

c.1) Dispositivos de E/S propiamente dichos. Entre los que se encuentran:

1. Lectora-perforadora de fichas.
2. Lectora-perforadora de cinta papel.
3. Unidad de fichas con banda magnética.

c.2) Unidades de almacenamiento intermedio. Ceden o reciben información a 0 desde la UCP, en lugar de actuar como agente relacionador entre el hombre y la máquina. Exclusivamente se relacionan con la máquina y no con el usuario, sirviendo como almacén de gran capacidad de datos. Pertenecen a esta categoría:

1. Unidades de cinta magnética.
2. Unidades de disco magnético.
3. Unidades de tambor magnético.

Un estudio más sistemático, agrupa a estas unidades atendiendo al tipo de soporte empleado, pudiendo de esta manera, analizar simultáneamente el soporte y la máquina que lo emplea. Según este criterio, los periféricos se agrupan en los siguientes tipos:

1. Equipos para soportes con perforaciones.
2. Equipos para soportes magnéticos.
3. Equipos con soporte de caracteres ópticos.

Los **dispositivos de entrada y de salida** hacen posible que las personas y las computadoras se comuniquen entre sí. Los **de entrada** convierten los datos y programas que los humanos pueden entender en una forma que sea comprensible para la CPU. Estos dispositivos traducen las letras, números y otros símbolos de lenguaje natural que los humanos utilizamos convencionalmente al leer y escribir, en las configuraciones de bits 0 y 1 que la computadora utiliza para procesar datos. Los **de salida**, por otro lado, convierten las cadenas de bits que utiliza la computadora en el lenguaje natural, a fin de hacerlos entendibles para los humanos. Estos dispositivos producen la salida en pantalla de terminal de video, en papel o en otro medio.

Existe gran variedad de periféricos en la actualidad, dependiendo su elección de las necesidades a cubrir. Entre los más utilizados se pueden mencionar: teclado, mouse o ratón, terminales de video o monitores, impresoras, scanners, reconocimiento óptico de caracteres, reconocimiento de caracteres en tinta magnética, etc.

Teclado:

Mediante el teclado pueden introducirse datos al ordenador para que sean procesados por éste según un programa establecido, o también puede programársele para que realice las operaciones que nosotros deseemos con los datos que se le suministren.

Todos los teclados para ordenador pueden dividirse fundamentalmente en cuatro grupos de teclas:

- teclado alfanumérico
- teclado de función
- teclado numérico/cursor
- teclas especiales

El teclado alfanumérico es exactamente igual que el de una máquina de escribir convencional con la salvedad de algunos signos ortográficos que pueden ir colocados en diferente posición según el fabricante.

Algunos de los signos que pueden cambiar de posición son los signos de interrogación, los acentos o las comillas.

El teclado de función está compuesto por 10 o 12 teclas que suelen ir etiquetadas con F1, F2, F3, etc.

Estas teclas son programables y su función cambia según el programa que las controla.

Al inicializarse el ordenador, el sistema operativo les asigna una función, pero al ejecutarse un programa de aplicación ésta puede cambiar.

El teclado numérico/cursor se encuentra aparte del teclado alfanumérico, a la derecha de éste.

Su función principal es la de mover el cursor por la pantalla cuando el programa que se esté ejecutando así lo posibilita (procesamiento de textos, diseño asistido por ordenador, etc.).

Las teclas que lo componen son:

- Flechas de movimiento de cursor ARRIBA, ABAJO, DERECHA e IZQUIERDA, PAGINA ARRIBA y PAGINA ABAJO.

- ORIGEN y FIN de línea.
- INSERTAR.
- SUPRIMIR.

Las funciones descritas son las más habituales de estas teclas, pero hay aplicaciones en las que se les asigna una función diferente.

Además del movimiento del cursor, estas mismas teclas pueden servir como teclado numérico alternativo a las teclas de números del teclado alfanumérico.

Las teclas especiales no tienen un lugar fijo dentro del teclado, aunque su disposición dentro de éste no difiere en gran medida de unos teclados a otros.

Las funciones de estas teclas son:

- ESCAPE. Anula la operación de entrada de datos por teclado.
- BLOQUEO DE MAYÚSCULAS. Una vez activada esta tecla, todos los caracteres se escribirán en letras mayúsculas.
- BLOQUEO NUMÉRICO. Cuando está activada esta tecla, el teclado numérico/cursor sirve como teclado numérico únicamente.
- BLOQUEO DE DESPLAZAMIENTO. Esta tecla detiene el desplazamiento de la pantalla o "scrolling".
- CONTROL y ALTERNATIVO. Estas teclas se emplean en combinación con las teclas de función y, en ocasiones, con las teclas alfanuméricas.

La función que realicen dichas combinaciones puede ser diferente según el programa de aplicación que se esté ejecutando.

- PAUSA. Cuando se pulsa esta tecla junto con la tecla CONTROL se provoca la detención de la ejecución del programa y se regresa al sistema operativo.

No es recomendable emplear estas teclas cuando se está ejecutando un programa de aplicación, porque la salida del programa es brusca y pueden perderse datos que aún no se hayan guardado.

- IMPRIMIR PANTALLA. Esta tecla hace que el contenido de la pantalla sea enviado al papel a través de la impresora. Antes de pulsarla es necesario comprobar que la impresora está conectada y lista para recibir datos.

MOUSE O RATÓN:

Su misión consiste en deslizarse sobre una superficie de la mesa de trabajo, reproduciéndose ese efecto en el monitor del computador, permitiendo acceder a distintas

áreas del mismo que, conforme la programación realizada, posibilite la ejecución de diferentes acciones. Los ratones pueden tener además un único botón, como en el caso del Apple Macintosh o, como los compatibles con los PC, normalmente dos o tres. Si bien casi todas las operaciones pueden realizarse con un único botón, pueden asignarse funciones distintas a los demás botones, sobre todo en programas complejos, como por ejemplo aplicaciones de CAD y autoedición.

Existen además en el mercado algunos modelos que han suprimido el cable que los comunica con la UCP, para hacer más cómodo su manejo. Para ello se hace uso de tres tipos de tecnologías distintas: infrarrojo, ultrasonido y ondas de radio.

Al adaptarse los programas para comunicarse con el usuario surge una nueva concepción de los elementos que aparecen en la pantalla del ordenador y de la forma en que éstos se manejan.

Ya no hay solo texto, sino un desfile de símbolos gráficos, denominados íconos, que aparecen en pantalla.

Al entrar en un programa, casi antes que cualquier cosa aparece el puntero. El puntero es un pequeño gráfico con forma de flecha que sigue fielmente en pantalla los movimientos del ratón sobre la mesa de trabajo. También es común que el puntero modifique su aspecto o forma, convirtiéndose, por ejemplo, en un pequeño reloj, para brindar algún tipo de información adicional al usuario. La forma en que el ratón interacciona con lo que aparece en pantalla es muy sencilla: consiste básicamente en colocar el puntero sobre el elemento que se desee y pulsar el botón izquierdo del ratón, que es el encargado de las operaciones principales. A esto se llama "marcar". En algún caso es posible que haya que pulsar dos veces, o pulsar el botón de la derecha. Otra acción muy frecuente con el ratón se denomina "arrastre", y consiste en pulsar el botón con el puntero sobre un elemento determinado y, sin soltarlo, desplazar el ratón en una dirección determinada.

Los elementos más comunes que suelen aparecer en un programa manejado por ratón son los que a continuación se citan:

ÍCONOS: Este término quizá sea la palabra más representativa de los sistemas de ratón. Un ícono es un pequeño dibujo que puede representar tanto una operación determinada dentro del programa como un fichero dentro del disco.

Por ejemplo, en el conocido entorno gráfico Windows de Microsoft los ficheros dentro del disco aparecen representados en forma de pequeños recuadros, dentro de cada uno de los cuales hay un dibujo referente al contenido de ese fichero.

VENTANAS: Una ventana es un recuadro dibujado en pantalla, delimitando una zona rectangular de la misma.

En el interior de las ventanas pueden encontrarse algunos de los siguientes elementos: Iconos de cierre, Barras de desplazamiento, Recuadro de cambio de tamaño.

MENÚS: Los menús ya se utilizaban antes de la generalización del uso del ratón, y de hecho se usan en ausencia de éste mediante los cursores, pero funcionalidades mayores les han sido otorgadas con la utilización del ratón.

OTROS DISPOSITIVOS DE ENTRADA:

Podemos mencionar también entre los más usados a las tabletas digitalizadoras, que es un dispositivo de posicionamiento absoluto, en comparación con el ratón que es de posicionamiento relativo. Esto quiere decir que en el caso de la tableta, la posición del cursor en pantalla coincide con la posición correspondiente del lápiz sobre el tablero, mientras que en el caso del ratón depende sólo del movimiento de éste, no de su posición real. De otro modo, al levantar el transductor del tablero y apoyarlo en otro lugar de éste el cursor aparecerá en pantalla en la nueva posición. Si se repite esta operación con el ratón, el cursor no se moverá. Los modelos más comunes de tabletas son de tamaño A4 o A3. Otras, como las empleadas en diseño asistido o procesamiento de imágenes, pueden llegar a tener 1 por 1,5 metros. El precio de estas últimas es muy elevado, pero el de las tabletas más pequeñas ha descendido en los últimos años hasta hacerlo asequible a usuarios no profesionales.

Otro dispositivo es el escáner. El término inglés "scanner" podría traducirse como "analizador por barrido". Efectivamente, la imagen cuando se procesa por un escáner, es barrida para convertirla en una trama de puntos que puedan ser codificados y entendidos por el computador.

Los actuales modelos de escáner capturan imágenes en color o blanco y negro con calidad fotográfica, ya que disponen de una resolución que puede llegar a los 600 dpi (puntos por pulgada) y trabajar hasta con 16 millones de colores. Claro que cuanto mayor sea la calidad de la imagen y mayor la gama de colores pretendida para cada punto, mayor será la

memoria que ocupe y mayor el precio del equipo que es capaz de tratarla. Sin embargo, las imágenes que aparecen en los impresos como los periódicos, no necesitan una resolución mayor de 200 dpi.; algo mayor puede requerirse para productos multimediales (caso de enciclopedias o imágenes en Internet).

También se utilizan los lectores de código de barras, que reconocen un conjunto de barras de diferente espesor y separación enviando esa lectura a la computadora.

MONITOR:

Los podemos clasificar en dos tipos:

- Monitor de pantalla de tubo de rayos catódicos (CRT – Cathodic Ray Tube)
- Monitor de pantalla de cristal líquido (LCD - Liquid Cristal Display-).

La pantalla de rayos catódicos apareció a mediados de los años sesenta posibilitándose la visualización de las imágenes que proporciona la computadora.

Como la permanencia de la imagen en el monitor suele ser de corta duración, la información es colocada previamente a su visualización en una memoria dedicada a estos fines, y el sistema renueva la imagen de la pantalla cada cierto tiempo (con un promedio aproximado de 25 veces por segundo).

Para formar la imagen se dispone de uno o varios cañones de rayos catódicos (electrones) que mediante un sistema electromagnético recorren la pantalla.

El recorrido se realiza formando líneas horizontales paralelas que se inician en la parte superior de la pantalla y finalizan en la parte inferior.

Según el tipo de pantalla, el número de líneas horizontales barridas puede ser de 480, 625, 800, 1024 o 2048 líneas, y la frecuencia con que se deben barrer estas líneas es, como mínimo, de 25 veces por segundo.

Esta velocidad de refresco de la imagen es porque para que el cerebro del hombre pueda retener una imagen necesita una exposición mínima de ésta de 1/25 de segundo; si el tiempo es menor, el cerebro no es capaz de retener la imagen y no detecta el cambio de una imagen a otra, por lo que, si la imagen se renueva a una velocidad de más de 25 veces cada segundo, el ojo humano no nota esta renovación porque no es capaz de retener las imágenes. Si el tiempo de exposición fuese mayor, el cerebro, al asimilar la imagen, notaría el cambio.

Este es el principio de funcionamiento de los proyectores de películas de cine, en los que la velocidad de paso de la película es de 25 fotogramas por segundo. Si hay menos de 25 barridos por segundo, se apreciará en la pantalla un parpadeo muy desagradable.

Para generar la imagen el haz de electrones atraviesa una máscara perforada e incide en una placa de elementos fosforescentes emplazada sobre la pantalla.

Al incidir el haz sobre estos elementos, emiten luz fosforescente, que es lo que como usuarios vemos en la pantalla.

Los monitores con este tipo de pantallas reciben la denominación del color del fósforo que las compone cuando éstos son monocromos (normalmente en estos casos se emplea fósforo ámbar, verde o blanco).

El sistema de funcionamiento de los monitores en color es más complicado debido a que, en el mismo espacio en que las pantallas monocromas presentan un punto de fósforo de un color, éstos deben presentar tres puntos: rojo, verde y azul (sistema RGB).

Estos puntos han de ser lo suficientemente pequeños para que el ojo humano no sea capaz de diferenciarlos a una distancia normal. Aquí se aprecia la definición del monitor. Una de las medidas que se utiliza es el 'dot pitch', distancia entre los ejes de los puntos de color básico que conforman el píxel de color. A menor valor mejor definición. Actualmente se fabrican de 0.28 mm o menor.

La pantalla de cristal líquido se emplea en ordenadores portátiles por su bajo consumo y su reducido tamaño y peso.

Las características principales que definen a un monitor son:

- Color: la mayoría de los que se venden en la actualidad tienen visualización en color.
- Tamaño: medida de la diagonal en pulgadas (las más comunes son 14", 15" y 17" en los de escritorio)
- Resolución: cantidad de píxeles que puede representar (640 x 480, 800 x 600 y superiores, en horizontal x vertical).
- Sensibilidad al tacto: se utiliza una pluma luminosa (lápiz óptico) que contiene una celda sensible a la luz en su punta o un mecanismo de reconocimiento a la

presión sobre la pantalla (tacto). Cuando el elemento (lápiz o dedo según la tecnología) se coloca sobre la pantalla, se puede identificar su posición.

- **Tecnología:** fenómeno por medio del cual se genera la imagen. Los primeros, como se mencionó, fueron los tubos de rayos catódicos y más recientemente aparecen los de cristal líquido y de plasma gaseoso. Los primeros tienen muy buena definición, rápida actualización de la información representada y costos accesibles, los segundos son significativamente menos voluminosos (casi planos) y no emiten radiación, aunque su costo es bastante más elevado.

Grado de inteligencia

La **inteligencia** de una terminal de video es el grado de capacidad que posee para realizar ciertos tipos de trabajo. Con respecto a la inteligencia, pueden clasificarse en tres grupos: no inteligentes, inteligentes y programables por el usuario.

Las **terminales no inteligentes** sólo manejan los tipos más elementales de entrada y salida. No contienen recursos de almacenamiento. El cursor se desplaza únicamente hacia la derecha y abajo.

Las **terminales inteligentes**, en cambio, poseen muchas funciones de edición que facilitan notablemente el tecleo. La más importante de estas funciones es la capacidad del cursor de desplazarse en cualquier dirección. El desplazamiento flexible del cursor, junto con la capacidad de almacenamiento de la terminal, hace posible que los operadores transmitan un bloque de varias líneas al sistema computacional de una sola vez, con lo cual se acelera la entrada de los datos. Poseen, además, teclas de funciones especiales.

Las **terminales programadas por el usuario** son en esencia computadoras. Contienen un sistema operativo, traductores de lenguajes y una memoria principal local. En muchos casos, estas terminales también contienen sus dispositivos de almacenamiento secundario, como controladores de diskette o unidades de cinta en cassette. También contienen comúnmente todas las complejas características de edición, formato y teclas especiales de los inteligentes.

IMPRESORAS:

Obviamente, la utilidad de este periférico está en la producción de información escrita, por tanto, se puede afirmar que es una unidad únicamente de salida.

Se la define, principalmente, por la tecnología de impresión y por su velocidad.

Tecnología de impresión

Podemos clasificarlas en impresión por impacto o sin impacto.

En la **impresión por impacto** el papel o la cinta son golpeados por un martillo para formar caracteres.

En la **impresión sin impacto** no se hace en absoluto contacto físico entre el mecanismo de impresión y el papel. Los métodos más comunes utilizan tecnologías electrotérmicas, electrostáticas y electrofotográficas.

Existen muchas diferencias prácticas importantes entre las impresoras por impacto y sin impacto. Por ejemplo, debido a que las impresoras sin impacto contienen menos partes móviles, son generalmente mucho más veloces y están sujetas a menos descomposturas. Además, debido a que no hay martillos que golpeen cintas, las impresoras sin impacto son menos ruidosas, y a menudo menos costosas.

Tanto las impresoras por impacto como las sin impacto pueden generar **caracteres de tipo sólido** (como los de una máquina de escribir común) o **de matriz de puntos**. En este último caso los caracteres se forman por la combinación de los puntos de una matriz, donde la calidad de la impresión dependerá de la cantidad de puntos que formen cada matriz.

Los mecanismos de tipos sólidos ofrecen impresiones de mejor calidad que los de matriz de puntos.

Velocidad

La velocidad se define en cantidad de caracteres por segundo (c.p.s.), líneas por segundo (l.p.s.) o líneas por minuto (l.p.m.).

Las impresoras de matriz de puntos son mucho más rápidas que las de caracteres sólidos ya que una velocidad de 200 a 300 c.p.s. es común para una impresora por impacto de matriz de puntos de baja velocidad mientras que una de tipos sólidos opera en el orden de 30 a 60 c.p.s.

Reconocimiento óptico de caracteres

El reconocimiento óptico de caracteres (OCR) se refiere a una amplia gama de procedimientos y equipo de examen óptico diseñados para el reconocimiento en máquina de marcas, caracteres y códigos. La mayoría de los símbolos diseñados para OCR pueden ser leídos por seres humanos al igual que por la máquina.

La información óptica es transformada en información digital y almacenada en cinta o disco magnético para su posterior tratamiento en el sistema computacional.

Las **marcas ópticas** son utilizadas, por ejemplo, para corregir exámenes con sistema de elección múltiple. Por ejemplo en una hoja que se entrega al encuestado, éste efectúa una marca en la respuesta correcta. Las hojas son pasadas por una lectora de documentos ópticos que hace pasar un rayo de luz a través de los espacios correspondientes al conjunto de posibles respuestas a cada pregunta. La luz no penetra donde está marcada una respuesta, y esa elección es evaluada por la máquina.

Los **caracteres ópticos** son caracteres especialmente diseñados para ser identificables por los humanos así como por algún tipo de lectora de OCR. En la actualidad muchas máquinas se diseñan para leer varios tipos, aún cuando aparezcan mezclados en un mismo documento. El uso más conocido es el "sistema de punto de ventas" (POS) que permite que un almacén registre una compra al mismo tiempo y en el lugar mismo en que se realiza.

Códigos ópticos: el más común es el código de barras llamado "código universal de productos" (UPC) el cual se halla comúnmente en productos empacados que se venden en los supermercados. El UPC consta de varias barras verticales de diferentes anchos. Puede ser leído ya sea haciendo pasar sobre la etiqueta codificada una lectora que contiene un dispositivo de examinación o bien haciendo pasar el artículo por una estación fija (scanner).

Reconocimiento de caracteres en tinta magnética (MICR)

Es una tecnología confinada casi exclusivamente a la industria bancaria, donde se utiliza para procesar grandes volúmenes de cheques. Como en el caso de las lectoras de OCR, una máquina denominada lectora/clasificadora MICR percibe la identidad de un carácter codificado en MICR en el cheque reconociendo el tipo. Con el MICR, los cheques pueden clasificarse con rapidez y enviarse a los destinos adecuados.

MICROFILM DE SALIDA DE COMPUTADORA (COM)

El **microfilm de salida de computadora (COM)** es una forma de colocar la salida de computadora en medios de microfilm, comúnmente un carrete de microfilm o una tarjeta de microficha. La microfilmación puede producir considerables ahorros en costo de papel, espacio de almacenamiento y manejo. Por ejemplo, una tarjeta de microficha de 10 por 15 centímetros puede contener el equivalente a 270 páginas impresas.

El proceso de producción de salida en microfilm o en microficha por lo general se realiza fuera de línea en una unidad COM especial. Si va a generarse un informe y a colocarse en microfilm, el sistema computacional lo descarga primero en cinta magnética. Luego la cinta se monta fuera de línea en la unidad COM, la cual por lo general puede producir microfilm y microficha. Este dispositivo genera una imagen de cada página en la pantalla y produce fotografías microfilmadas a partir de estas imágenes.

Para leer el microfilm o la microficha que produce la unidad COM, el operador elige manualmente ya sea carretes o tarjetas y los monta en el dispositivo adecuado de lectura, o utiliza un sistema auxiliar de recuperación accionado por una minicomputadora que localiza automáticamente y monta las estructuras deseadas.

GRAFICADORA O PLOTTER

Una **graficadora** es una máquina de salida que utiliza plumas de trazado o sistemas de inyección de tinta para producir diagramas, dibujos, mapas, ilustraciones, etc., en tamaños generalmente comprendidos entre el A4 (297 x 210 mm) y el A0 (1188 X 840 m). También existen en el mercado **graficadoras de tambor**, que dibujan en papel enrollado en un mecanismo parecido a un tambor.

DISPOSITIVOS DE ALMACENAMIENTO EXTERNO: funciones, características

La memoria principal está diseñada para permitir un rápido acceso a la información. Es aquí donde se almacenan temporalmente los programas, datos, resultados intermedios y salidas. Sin embargo, en cuanto cargue un nuevo programa desaparecerá el existente, o bien, una nueva ejecución del programa hará que desaparezcan los datos anteriores. De

este modo, si se desea preservar los datos, programas y resultados del procesamiento para uso repetido, debe disponerse de cierta capacidad adicional de almacenamiento externo a la CPU. El almacenamiento secundario (o externo) sirve para esta finalidad. Aunque es más lento que la memoria principal, el almacenamiento secundario es de mucho mayor capacidad.

Cualquier sistema de almacenamiento secundario comprende dos partes físicas: un **dispositivo** y un **soporte**. Los datos y programas son grabados en un soporte y leídos de él. El dispositivo se encuentra en línea con la CPU, pero el soporte -en muchos casos- debe ser cargado en el dispositivo antes de que la CPU pueda leer de él los datos y programas o escribir nuevos datos y programas en él. Cuando no están en uso, estos medios de almacenamiento se mantienen con frecuencia fuera de línea, en estantes y gabinetes.

En la actualidad predominan dos dispositivos de almacenamiento externo: la unidad de cinta y la unidad de disco.

UNIDAD DE CINTA MAGNÉTICA

Todos los dispositivos para cinta magnética son de acceso estrictamente secuencial. Veremos los distintos dispositivos Según el soporte que utilizan.

1. Con cinta magnética en cassette.

Es el más elemental de los Periféricos destinados al almacenamiento de datos. El dispositivo utilizado es un grabador convencional de los que se usan para audio. Es una unidad tanto de entrada como de salida de datos. Su gran desventaja es la lentitud de operación. La ventaja es contar con una unidad de bajo costo. Normalmente es el dispositivo utilizado por las denominadas "computadoras hogareñas" (home computer).

2. Con mini-cinta magnética.

Es muy similar a la anterior pero con velocidad de acceso a la información más elevada, pues, aunque también es secuencial, tanto el soporte (mini-cinta magnética) como la unidad periférica (que suele venir incluida en el cuerpo del microordenador) están diseñados especialmente para este cometido.

3. Con cinta a carrete.

Era el soporte más utilizado por las grandes computadoras. En la actualidad se sigue utilizando para hacer copias (backup) de la información contenida en el disco rígido. Sin embargo las microcomputadoras prácticamente han dejado de usarlas.

La unidad cuenta con un **carrete de abastecimiento** que contiene la cinta que va a ser leída o escrita por el sistema computacional y un **carrete de arrastre** encargado de coleccionar la cinta a medida que se desenrolla del carrete de abastecimiento. Cuando es procesada, la cinta pasa por un mecanismo llamado **cabeza de lectura-escritura** que lee los datos de la cinta o los registra en ella. Existe un lazo de tolerancia en una cámara al vacío para evitar que se rompa si los dos carretes llegan a moverse con velocidades diferentes. Cuando termina el procesamiento, la cinta vuelve a enrollarse en el carrete de abastecimiento y se retira de la unidad. El carrete de compensación nunca abandona la unidad.

Características de las unidades de cinta magnética.

Las más importantes son:

- Anchura de la cinta.

Existen dos anchos normalizados: media pulgada (1/2") y cuarto de pulgada (1/4").

- Número de pistas.

El número de pistas varía Según el ancho de la cinta. Para cintas de 1/4" se dispone de 4 a 9 pistas, mientras que para las de 1/2" hay de 20 a 24 pistas.

- Capacidad de almacenamiento. Las cintas de 1/4" tienen una capacidad de almacenamiento de 50 Mbytes a 1 Gbyte, mientras que las de 1/2" tienen capacidades de 100 a 200 Mbytes. Un cartucho estándar, de tamaño 4"x 6" de cinta de 1/4" que contiene 137 metros de cinta puede almacenar 45 Mbytes, mientras que otro de 183 metros puede almacenar 60 Mbytes.

- Densidad de datos (densidad de grabación).

Se expresa en bits por pulgada de cinta (b.p.i. según la expresión en inglés). Un valor típico en estas unidades de bobinado continuo es 8.000 b.p.i.

- Velocidad de la cinta.

Se expresa en pulgadas por segundo (i.p.s.). Las velocidades normalizadas son 30 i.p.s. y 90 i.p.s.

- Velocidad de transferencia.

Es el producto de multiplicar la velocidad de la cinta por la densidad de datos. Velocidades típicas son de 30 a 130 Kbits/ seg. Esta característica es muy importante en las unidades de bobinado continuo (streaming) para obtener la copia de seguridad de un disco Winchester, ya que debe estar ligada a la velocidad de transferencia de datos del disco. De no estar en consonancia ambas velocidades, hay que disponer de una memoria buffer para la sincronización de las transferencias.

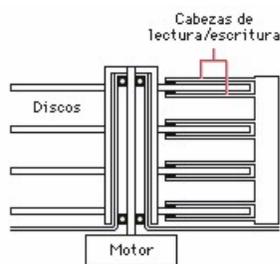


UNIDAD DE DISCO MAGNÉTICO

El disco magnético es sin duda el medio de almacenamiento secundario más importante en el procesamiento de datos en la actualidad. Los discos permiten recuperar información muchos más rápidamente que las cintas debido a que permiten un **acceso directo** a los registros. El sistema computacional puede dirigirse directamente a la localidad de un registro en particular contenido en el disco. No tiene que leer una serie de registros antes de llegar al deseado, como sucede con las cintas. Además los sistemas de disco son capaces de almacenar más datos que los sistemas de cinta. Sin el almacenamiento de disco, muchas de las aplicaciones de las computadoras que nos rodean no serían posibles. Las operaciones bancarias con cajas automáticas y las reservaciones en líneas aéreas son sólo unas cuantas de las muchas actividades que dependen del rápido acceso a los datos que los discos magnéticos hacen posible.

Los dos tipos más comunes de disco magnético son los discos duros o rígidos y los discos blandos o flexibles. Los **discos duros** se utilizan en casi todas las computadoras (desde las de gran escala a las microcomputadoras y portátiles). Los **discos flexibles**, por otro lado, son comunes en las computadoras para el intercambio de información. Estos discos flexibles proporcionan pequeñas cantidades de almacenamiento fuera de línea.

Discos duros



Los datos se leen o se escriben por medio de un cabezal de lectura/escritura el cual se desplaza en sentido radial al disco en rotación, para acceder a las distintas pistas en que se divide el disco.

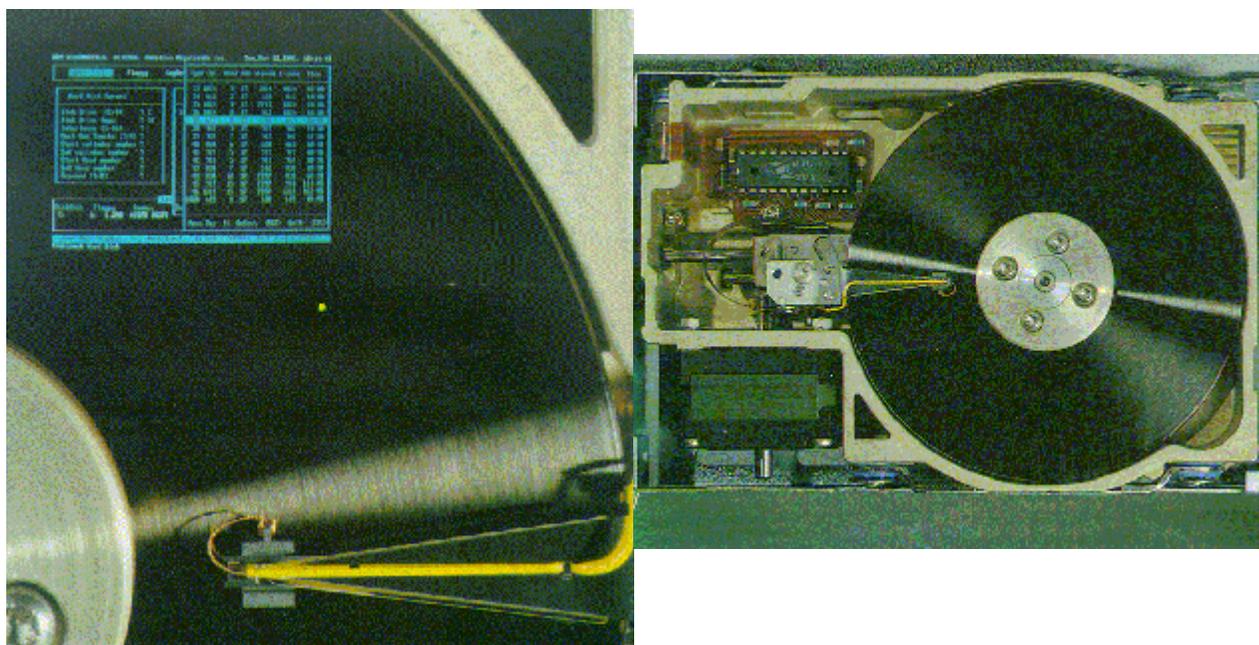
Cuando las placas de disco están ensambladas en grupos de seis, ocho, diez o doce, se denomina **paquete de discos**. El paquete de discos se empaqueta en una cubierta de metal o plástico, para proteger las superficies de grabación de objetos extraños. En sus primeras versiones, las superficies superior e inferior del paquete de discos no se utilizaban, debido a que eran las más expuestas al polvo.

Los paquetes de discos están montados en un dispositivo denominado **unidad de almacenamiento en disco** o **unidad de disco**. Estas unidades se conectan a la CPU, lo cual hace posible que ésta tenga acceso a cualesquiera de los datos almacenados en los discos.

Algunos paquetes de discos pueden ser retirados de la unidad de almacenamiento, mientras que otros no. Los sistemas con paquetes de discos no removibles son normalmente más veloces y tienen mayor capacidad en línea que los sistemas con paquetes removibles o retirables. Sin embargo, debido a que los paquetes no pueden ser desmontados, es frecuentemente necesario transferir algunos datos contenidos en disco a una cinta, a un disco flexible o a un disco removible, a fin de dejar libre el espacio de discos en línea.

Lectura y escritura de datos. Los datos contenidos en disco, así como los contenidos en cinta, son leídos o escritos mediante cabezas de lectura/escritura. En los sistemas de disco hay por lo menos una cabeza de lectura/escritura para cada superficie de grabación. Estas cabezas están montadas en un dispositivo denominado **mecanismo de acceso**, que emplea cabezas móviles de lectura/escritura. A este dispositivo se le denomina **unidad de disco con cabeza móvil**. Es con mucho el tipo más popular de sistema de disco duro. El eje rotatorio gira a elevadas velocidades (3.600 a 10.000 revoluciones por minuto es el rango de velocidad más común) y las cabezas se mueven hacia adentro y afuera juntas, entre las superficies del disco, para acceder los datos requeridos.

Una cabeza jamás toca la superficie de un disco, aun durante la lectura y la escritura a pesar de que la cabeza y el disco se encuentran muy cerca una del otro. Las cabezas de disco 3.350 de IBM, por ejemplo, se deslizan apenas a 17 millonésimas de pulgada por encima de las superficies de grabación. Si en la superficie se encontrara un cabello humano o una partícula de humo (cerca de 2.500 y 100 millonésimas de pulgada, respectivamente), esto dañaría los discos y las cabezas.



Discos flexibles

Los discos flexibles (también llamados diskettes) funcionan casi de la misma manera que los discos duros. Los datos se registran como puntos magnetizados en pistas concéntricas y los registros pueden recuperarse directamente. Hay, sin embargo, algunas diferencias entre los discos flexibles y los duros:

* Los discos flexibles no se agrupan en paquetes como los duros. Se encuentran como placas sencillas envueltas en un empaque de plástico. Como resultado, son tan portátiles como las cintas magnéticas.

* La recuperación de datos de los discos flexibles se realiza a velocidades entre 10 y 100 veces menores que en el caso de los discos duros.

* Los discos flexibles pueden almacenar una cantidad de datos mucho menor que los duros. Por ejemplo, un diskette de 3 ½” tiene una capacidad usual de 1,44 MB, en tanto que la unidad de disco de una PC actual tiene capacidad de 10 Gbytes.

Características de los discos magnéticos

La información se graba en el disco sobre pistas circulares concéntricas, no en forma de espiral como ocurre en un disco de música. Para pasar a leer información de una pista a otra, la cabeza lectora debe desplazarse concéntricamente.

El disco se considera dividido en varias secciones llamadas sectores. Un sector es la parte mínima de disco que el sistema es capaz de leer o escribir. Un sector de una pista contiene 128 ó 256 bytes de información en un disco flexible, y 256 ó 512 bytes en un disco rígido. Las características más importantes a considerar en los diversos tipos de discos son:

-Capacidad total de almacenamiento.

Es la cantidad de bits de información que puede almacenar el disco y, por tanto, una de sus características más importantes. Esta capacidad suele medirse en múltiplos del byte como son el Kilo-byte (generalmente llamado Ka-byte) y el Mega-byte. Los discos rígidos tienen mayor capacidad que los flexibles, debido a su propia tecnología; el aluminio tiene menor deformación con los cambios de temperatura que el material plástico y, por lo tanto, sus pistas pueden estar más próximas unas de otras.

- Número de pistas

Es el número de pistas circulares en las cuales se almacena la información. Normalmente se indica como característica la densidad de pistas; es decir el número de pistas por pulgada (TPI).

- Número de caras

Los discos pueden estar grabados por una sola cara o por las dos caras, con lo cual aumenta la capacidad de almacenamiento.

- Simple o doble densidad

Los discos flexibles pueden estar grabados con varias codificaciones distintas. Los soportes que hoy se ofrecen admiten los dos formatos más comunes, simple o doble densidad, aunque la segunda, por disponer más capacidad es la más usada.

- Grabación vertical o longitudinal

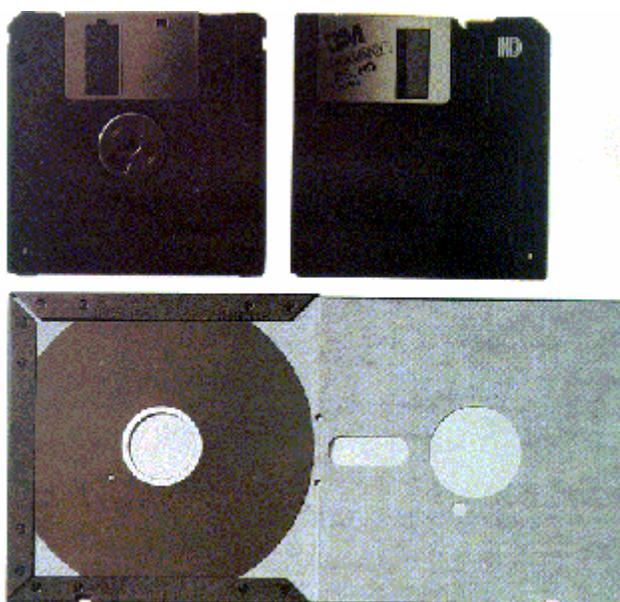
Los bits de información pueden estar orientados en el material magnético de forma vertical o longitudinal. La tecnología de grabación vertical actualmente sólo es posible en los discos rígidos, pero con esta tecnología se podrá conseguir en el futuro un gran aumento de la densidad de información por pulgada en los discos flexibles.

- Velocidad de rotación

Se expresa en r.p.m. y es la velocidad de giro del disco alrededor de su eje.

- Tiempo de acceso

Se suele dar como característica el tiempo de acceso de pista expresado en milisegundos.



Tecnología Winchester

Aunque muchos de los sistemas microcomputacionales utilizan en la actualidad discos flexibles, unas pequeñas unidades llamadas **discos Winchester** se perfilan como principales dispositivos de almacenamiento secundario para estos sistemas computacionales en el futuro. Los Winchester, que son un tipo especial de disco duro, tienen mucha mayor capacidad de almacenamiento de datos que los discos flexibles. Los sistemas de disco flexible (que comúnmente tienen controladores para varios discos flexibles) generalmente tienen capacidad máxima de aproximadamente 2 millones de bytes, mientras que los sistemas Winchester comparables pueden tener capacidad de 50 millones o más. Debido a que los discos Winchester pueden almacenar muchos más datos, el operador no se agobia sacando y metiendo discos en los controladores de discos, como sucede con los discos flexibles. Debido a su diseño sellado, algunos Winchester alcanzan velocidades aún mayores que los controladores de disco duro convencionales.

Las desventajas de los discos Winchester son su mayor costo y menor facilidad en el transporte con respecto a los discos flexibles. Las probabilidades indican que las pequeñas computadoras del futuro emplearán tanto la tecnología de los discos Winchester como la de los discos flexibles; los Winchester por su velocidad y su gran capacidad de almacenamiento y los flexibles por su portabilidad y su capacidad de respaldo.

OTROS MEDIOS Y EQUIPOS DE ALMACENAMIENTO SECUNDARIO

Aunque los sistemas de cinta y disco son con mucho la forma más común de almacenamiento secundario, actualmente existen en uso varios otros sistemas. Entre éstos se encuentran la unidad de almacenamiento en masa, la memoria de burbujas magnéticas y el almacenamiento en disco óptico.

Unidad de almacenamiento en masa

Las unidades de almacenamiento en disco pueden permitir el acceso a grandes cantidades de datos en línea, pero tienen limitaciones. En muchos sistemas, los paquetes de discos deben cargarse manualmente en la unidad de disco, lo cual consume tiempo. Los sistemas de discos con paquetes no removibles evitan este problema pero están limitados respecto a la cantidad de datos que pueden almacenar. Para muchas aplicaciones, éstas no son complicaciones serias. Pero debido a que la capacidad de las unidades de disco mayores es de sólo unos cuantos miles de millones de caracteres, las organizaciones que deben conservar cantidades masivas de datos en línea con la CPU han notado que las **unidades de almacenamiento en masa** son extremadamente útiles. Un dispositivo como la unidad de almacenamiento en masa 3850 de IBM puede almacenar 472 mil millones de bytes de datos, el equivalente de casi 50.000 carretes de cinta magnética.

La unidad 3850 de IBM consta de 9.440 celdas cilíndricas de datos, cada una de las cuales puede almacenar 50 millones de bytes de datos. Cada celda contiene un carrete de cinta magnética de unos 7,5 centímetros de ancho y 231 metros de longitud. Las celdas residen en un bastidor en forma de panel. Cuando los datos contenidos en una celda deben ser obtenidos, un brazo mecánico extrae la celda correcta de su recipiente. A continuación la

cinta se desenrolla, los datos se transfieren al disco y se realiza el procesamiento. Todo esto se efectúa de manera automática, sin la ayuda de operadores humanos.

Con el almacenamiento en masa, el usuario sacrifica la velocidad para ganar capacidad de almacenamiento. La obtención de los datos en la celda y la transferencia de éstos al disco puede requerir unos 15 segundos. En comparación con la fracción de segundo necesaria para el acceso al disco, 15 segundos es mucho tiempo. Por lo tanto, el almacenamiento en masa sólo es factible para aplicaciones con considerables necesidades de almacenamiento en línea.

Almacenamiento en burbujas magnéticas

El almacenamiento en burbujas magnéticas es una tecnología de memoria secundaria en la que miles de burbujas magnetizables, cada una con una fracción del diámetro de un cabello humano, se acomodan en una película delgada de material magnético. La presencia de una burbuja en una localidad representa un bit 1, y su ausencia, un bit 0. El almacenamiento en burbujas se empaca a menudo en forma de chip.

Durante los últimos años de la década de 1970, muchos expertos creían que los dispositivos de burbujas magnéticas reemplazarían a los discos como medio principal de almacenamiento secundario en los sistemas de computación. Este optimismo se basaba en el hecho de que las unidades de burbujas magnéticas son estáticas; no requieren partes móviles. En contraste, las unidades de disco por lo general emplean placas giratorias y cabezas móviles de acceso. Además de ser más rápidos, los ensamblajes estáticos son generalmente más confiables que los no estáticos, lo cual genera menos errores y problemas de mantenimiento. Hasta la fecha, los dispositivos de burbujas no han podido hacer realidad las expectativas, principalmente debido a que su costo es todavía relativamente alto en comparación con el de los discos.

A pesar de su evidente incapacidad para capturar el mercado de los dispositivos de almacenamiento, las burbujas magnéticas son componentes populares de muchas máquinas electrónicas. Con frecuencia se utilizan como unidades de memoria en terminales, computadoras de escritorio, robots y dispositivos de comunicaciones.

Discos ópticos:

Una tecnología que se halla en pleno surgimiento y de la cual muchos esperan que tendrá grandes efectos en la capacidad y en las técnicas de almacenamiento secundario es la del disco óptico. En esta tecnología, mediante rayos láser se escriben y leen datos con increíbles densidades, miles de veces mayores que la densidad de un disco común. Los datos se colocan en discos ópticos mediante rayos láser de alta intensidad que hacen por calor pequeñas marcas en la superficie del disco. Un rayo láser de menor intensidad lee entonces los datos que se han inscrito.

Uno de los dispositivos que más se ha difundido es el CD-ROM. Literalmente, el CD-ROM es un disco compacto de memoria de sólo lectura (en inglés, Compact Disc-Read Only Memory). Esto quiere decir que se trata de un disco compacto no regrabable, de aspecto idéntico al Compact Disc de audio, en el cual se puede almacenar una gran cantidad de información. El disco de un CD-ROM está fabricado sobre un substrato de policarbonato, que le confiere una gran flexibilidad y robustez, en el cual se graban una serie de pequeños hoyos ya definidos y cuyo significado se explicará con mayor detalle más adelante. El substrato está recubierto por una lámina reflectante de aluminio. Por último, se baña el disco con una laca protectora y se ponen las etiquetas del fabricante.

Sus dimensiones físicas son las siguientes: diámetro 120 milímetros, diámetro del agujero central 15 milímetros, espesor 1,2 milímetros.

El disco contiene una pista en espiral, igual que los discos de audio, que empieza en el centro del disco y termina en la parte externa del mismo. Esta pista tiene una anchura de unas 0,6 micras (0,000006 metros), estando separadas las vueltas adyacentes 1,6 micras (0,000016 metros).

Todo esto nos da una idea de la densidad del disco: aproximadamente 6.300 pistas por centímetro. Si se extendiese la pista en espiral a lo largo de una línea recta, la longitud total de la misma se aproximaría a los 5 km.

Organización de la Información: los discos magnéticos están divididos en pistas concéntricas y sectores. Dada una dirección de una pista y un sector, la cabeza de lectura/grabación se dirige de forma muy rápida a su destino, lo que les confiere unos tiempos de acceso a la información muy bajos. El CD-ROM posee una pista en espiral a lo largo de todo el disco, estando su estructura dividida en sectores lineales consecutivos de la

misma longitud, por lo que sus tiempos de acceso se alargan de forma considerable con respecto a un disco magnético, dado que la búsqueda tiene que efectuarse a lo largo de toda la espiral. Los datos se almacenan dentro la pista en espiral, la cual tiene numerosas abolladuras en toda su longitud.

En un Compact Disc de audio o vídeo, la existencia de un bit incorrecto prácticamente no puede apreciarse a la hora de la reproducción (el oído y el ojo humano son muy tolerantes ante fallos de este calibre) y, por tanto, carece de importancia práctica. En un CD-ROM donde se almacenan datos no puede considerarse como admisible. Es por ello que existe una técnica para la detección y corrección de errores en la información registrada en el CD-ROM.

Los CD-ROM contienen espirales divididas en 270.000 sectores y con una duración de 60 minutos, si bien es verdad que se puede llegar a los 333.000 sectores, con una duración de 74 minutos. Esta diferencia de 14 minutos se ubica en el borde exterior del disco.

Por todo ello, la capacidad de almacenamiento de un CD-ROM puede ser variable, dependiendo del número de sectores que posea el disco y de si se emplean los espacios reservados para la detección y corrección de errores para almacenar datos o no. Por ejemplo, un disco con 270.000 sectores y con 2.048 bytes de datos corregidos por sector, llegará a almacenar un total de 552.960.000 bytes.

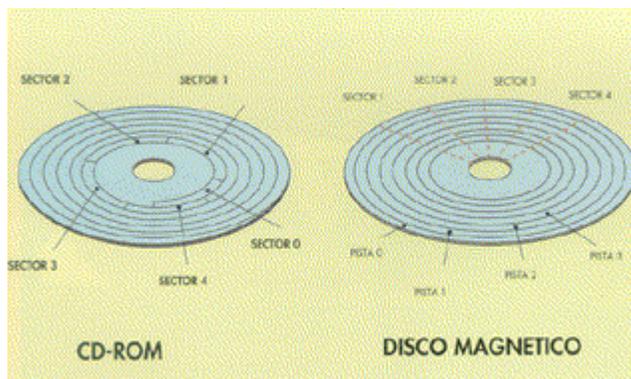
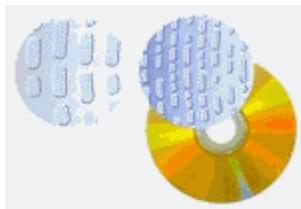
A la hora de proporcionar datos acerca de la capacidad de almacenamiento de los CD-ROM, se suele redondear esta cifra a 552 MBytes o bien se divide por 1.024 bytes (1 KByte), dando como resultado 540 MBytes. Si se divide entre 1.048.576 bytes (1 MByte), resulta una capacidad de almacenamiento de 572 MBytes sometidos a corrección de errores. Puede darse el caso de que se utilicen los espacios reservados para los códigos de detección y corrección de errores, a fin de almacenar datos, con lo que la capacidad de almacenamiento puede aumentar hasta la cifra de 601 MBytes.

Lectura de Datos: El dispositivo de lectura para un CD-ROM consiste básicamente en un láser de baja potencia (de arseniuro de galio), que lanza un rayo hacia la superficie inferior del disco (única utilizada para este fin) y detecta los hoyos y las mesetas de éste. La diferencia entre un hoyo y una meseta estriba en que una meseta refleja la luz láser recibida, mientras que los hoyos la dispersan. Mediante un mecanismo óptico, la luz reflejada es dirigida hacia un fotodiodo que capta las variaciones recibidas.

CD-Rom frente a Discos Magnéticos: Son muchas las características que claramente diferencian a un CD-ROM de un disco magnético convencional. Sin duda, una de las más relevantes y obvias será la capacidad de almacenamiento de información de cada uno de estos soportes. Mientras que la capacidad de un disco CD-ROM oscila entre 500 y 650 MBytes, un disquete magnético puede almacenar 1,44 MBytes e incluso llegar hasta los 2,88 MBytes. Esto supone que si queremos guardar la información almacenada dentro de un sólo disco CD-ROM en disquetes, necesitaríamos alrededor de 400 disquetes de 1,44 MBytes. Si efectuamos esta misma comparación, pero con discos duros magnéticos (si bien en el mercado existen numerosos discos con capacidades muy distintas), un disco CD-ROM sería equivalente al 2% de un disco duro magnético actual (de aprox. 30 Gbytes).

Otra diferencia sustancial es el tiempo de acceso al disco. Un CD-ROM actual tiene tiempos de acceso inferiores a los 400 milisegundos; un disco duro magnético lo reduce por debajo de los 15 milisegundos. Esta característica es determinante a la hora de realizar una elección entre ambos dispositivos.

Las causas que justifican estas enormes diferencias entre los tiempos de acceso de los CD-ROM y los discos duros magnéticos son muy variadas: el acceso a la información a lo largo de la pista en espiral, el tamaño y el peso de los cabezales de lectura (el láser y toda la óptica de un CD-ROM son grandes y pesados), y, sobre todo, la velocidad de giro, variable y menor del CD-ROM respecto al disco duro.



Existe un sistema denominado WORM, que es un poco más versátil para el usuario, ya que permite grabar un disco virgen por una única vez y luego leerlo múltiples veces. Se basa en dos haces láser, uno de alta potencia que se utiliza para grabar la información en el disco virgen y otro de baja que sirve para recuperar la información una vez grabada. Estos sistemas son algo más caros, pero permiten disponer de un soporte para almacenar información de manera segura y económica.

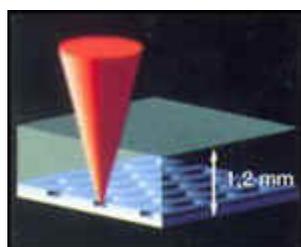
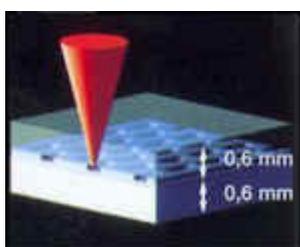
También se ha desarrollado otro sistema, al que se denominó WM RM, que admite grabar al soporte múltiples veces. Su funcionamiento se basa en el cambio de las propiedades ópticas de un material especial que es sensible a los campos magnéticos. Como es lógico pensar, algunas de las ventajas disponibles con el uso de los discos ópticos puros se pierden con este tipo de dispositivos, ya que en ocasiones pueden ser sensibles a los campos magnéticos de alta intensidad.

Últimamente se ha desarrollado un nuevo sistema, hasta ahora de sólo lectura, denominado DVD, que utiliza un disco óptico de las mismas dimensiones que el CD, aunque admite procesar ambas caras, en dos capas o niveles cada una, y a su vez con una mayor densidad. Esto lo convierte en un soporte más que adecuado para almacenar grandes volúmenes de información. Una aplicación para la cual están siendo utilizados es para almacenar videos y películas.

La sigla DVD, que ha quedado finalmente adoptada por los consumidores como Digital Video Disc, significaba originalmente Digital Versatile Disc. La idea de sus creadores era desarrollar una tecnología que reemplazara por completo a la primera generación de discos láser: los CD-Audio, CD-Video, CD-R / Rom / Ram, y los Láser Disc.

Los DVD resultantes de este proyecto tienen el mismo tamaño que los actuales discos compactos (CD), 12 cm, pero a diferencia de éstos, los DVD son capaces de almacenar 26 veces más información y son casi 9 veces más rápidos. Para almacenar semejante cantidad de información utiliza un láser rojo con una longitud de onda situada entre los 630 y los 650 nanómetros, frente a los 780 nanómetros de los CD convencionales. Esta diferencia del láser es debida a que debe ser capaz de reconocer las marcas propias de un DVD, mucho más pequeñas y con menos separación entre ellas que las de un CD normal. En su interior, el DVD es totalmente diferente al CD. Sus microcavidades son aproximadamente la mitad que las de un CD (0.4 µm frente a 0.83 µm) y el espacio entre pistas se ha reducido también a la mitad (0.74 µm frente a 1.6 µm).

Los discos están disponibles con diferentes capacidades. El disco básico (DVD-5) es de un lado y una sola capa con capacidad de 4.7 GB (133 minutos de video). El DVD-9 cuenta con un lado y capa doble, con 9 GB. El DVD-10 es un disco de 2 lados y una capa, con una capacidad de hasta 9.4 GB. Y finalmente, el último en ser lanzado, el DVD-18, un disco de 2 lados y dos capas, capaz de almacenar 17 GB, equivalente a más de 25 CD-ROM (cada CD-ROM tiene una capacidad de 640 / 700 MB). Toda esta capacidad de almacenamiento se triplicará cuando Pioneer y Sony culminen con el desarrollo del láser azul-violeta en el que trabajan actualmente.



En un reproductor de CD, el haz láser debe explorar los datos tras atravesar una capa de plástico relativamente gruesa. En el DVD, es necesario dirigir y controlar el haz de lectura en unas microcavidades de menor tamaño, por ello un disco DVD utiliza un sustrato de plástico de menor espesor.

Por sí mismo, un disco tan delgado se curvaría o no resistiría el manejo; por ello, en los discos DVD se añade un segundo sustrato de 0.6 μm , utilizando una tecnología de unión desarrollada por Panasonic.

Lectores de DVD-Rom

Las unidades lectoras de DVD-ROM vienen a ser lo mismo que las de CD-ROM, solo que con soporte para DVD. Podemos clasificarlas, por el momento, en 3 generaciones.

Las unidades de 1ª generación fueron las que salieron poco después de la presentación oficial del DVD en ferias y exposiciones sobre informática. La mayoría eran capaces de leer también cualquier CD-ROM convencional, pero adolecían de la capacidad para reconocer otros formatos igualmente extendidos como el CD-ROM grabable y el regrabable (CD-R Y CD-RW) o el Photo-CD y el CD-i, además de ofrecer una velocidad o prestaciones inferiores a sus homólogas de CD-ROM.

El problema de estas primeras unidades es que los CD-R / RW utilizan marcas diferentes a los CDs comerciales para almacenar la información, y se debía readaptar la longitud de onda del láser para reconocer estos discos. Esta pequeña 'deficiencia' impedía leer un formato tan extendido hoy en día como el CD-R, con millones de discos en todo el mundo. Pronto fue solucionado incluyendo dos láser distintos en cada unidad, uno encargado de leer CD-ROM convencionales, y el otro encargado de los DVD-ROM.

Poco después aparecieron las primeras unidades de 2ª generación. Estas unidades mejoraron los defectos presentados por las primeras versiones.

La velocidad de transferencia influye notablemente en la capacidad de mostrar flujos de audio-vídeo en tiempo real, por lo que para poder ver una película en DVD necesitaremos por lo menos una unidad 1x, que equivale a una transferencia de unos 2 MB por segundo. A partir de ahí se puede mejorar hasta una velocidad de hasta 8x.

Las unidades DVD de tercera generación ofrecen esencialmente mayor compatibilidad con títulos con formato denominado CSS, que contiene un esquema de reproducción que no estaba totalmente contemplado cuando salieron al mercado las unidades de 2ª generación.

En la definición del esquema DVD video hay establecidas unas normas mediante las cuales cualquier reproductor debe asegurar la compatibilidad con sistemas de protección como la regionalización y el sistema anticopia de Macrovision. El DVD-ROM se ajusta a ellas, por lo que muchas de las unidades DVD-ROM que podemos encontrar en los comercios en la actualidad disponen de una serie de comandos internos que permiten predefinir un número limitado de veces el área de reproducción al que irá destinada la unidad (5 generalmente).