

879316



UNIVERSIDAD LASALLISTA
BENAVENTE



ESCUELA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN

INCORPORADA A LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO
CLAVE 8793-16

" CANALES DE COMUNICACIÓN "

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO EN COMPUTACIÓN

PRESENTA:

GERMAN RICARDO MONTOYA MONTOYA

ASESOR DE TESIS: ING. NOE DE JESUS VELA AGUIRRE

CELAYA, GTO.

278585

MARZO 2000



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AGRADECIMIENTOS

A MI MEJOR AMIGO:

Gracias a ti gran amigo por mostrarme y guiarme por el camino hacia una de mis más grandes metas, mi carrera "Ingeniería En Computación", GRACIAS DIOS.

A MI PAPÁ:

Gracias por que nunca me faltó nada, por ser un gran padre, por darme la mejor herencia mi carrera, la cual te dedico por lo mucho que me diste.

A MI MAMÁ:

Por ser para mí la mejor mamá, por tus desvelos, por que tu despertaste en mí el deseo de estudiar y ser cada día mejor en cada aspecto de la vida.

A MI FAMILIA:

Rogelio, More, Vero, Toño, Lucía, Sergio, Miguel Angel, Jhonny, Lalo, Irán, Anayeli, Valeria, Vianey, Junior, Cristián, Lupita, porque de alguna u otra forma contribuyeron a que yo terminara con éxito mi carrera.

A MI NOVIA:

Claudia Navarro Zarate por su gran apoyo incondicional, porque siempre estuvo conmigo en todo lo que me propuse, en las buenas y en las malas, por su gran amor, cariño, paciencia y comprensión que me brindó durante toda mi carrera, a su familia un agradecimiento especial ya que por medio de que me prestaban la computadora llegué a terminar todos mis trabajos que durante mi carrera me dejaron, mil GRACIAS.

A SISERCOM:

Alain, Ruben ya que por medio de esta gran empresa empecé a desarrollarme como profesionista y adquirí experiencia; gracias a su gran empuje, confianza y motivación hicieron que esto fuese realidad, gracias por ser mis mejores amigos.

A MIS AMIGOS:

A todos mis amigos de la ULSAB que convivieron conmigo 5 años de estudios la cual pasamos momentos tristes, alegres, divertidos, chuscos, los cuales me dejaron un gran recuerdo en mi vida ya que formaron parte de ella.

A mis mejores amigos Orlando, Edmundo, Alain, Ruben, Eloy, Raúl, quienes me motivaron a terminar mi carrera y cada uno de ellos me enseñó algo el cual fue muy valioso para mí, especialmente le dedico esta tesis a ese gran amigo de secundaria Edmundo el cual sino fuese por el, por su gran apoyo y su gran ayuda en los momentos más difíciles de mi vida no lo hubiera logrado, a otros de mis amigos Obed, Daniel y a un nuevo amigo Simon Carlos el cual colaboró en la realización de este trabajo.

A Iller, Rocio, Thelma y Ansel por esas grandes aventuras que pasamos juntos.

A mi escuela la UNIVERSIDAD LASALLISTA BENAVENTE y a todos mis maestros, en especial a una gran maestro, un gran amigo el Ing. Miguel Angel Jamaica del cual aprendí muchísimo de sus grandes consejos que fueron para mí muy valiosos, que aunque ustedes no lo crean, de los miles de consejos que me dio día con día durante toda mi carrera el 90% los seguí y en realidad me dio resultado, gracias por darme su confianza ya que para mí fue de mucha ayuda y además considero que es uno de los mejores maestros.
¡Gracias por todo!

CONTENIDO

INTRODUCCION

1. Cronología histórica de la arquitectura de computadoras	1
1.1 Dispositivos de cálculo	1
1.2 Antecedentes	2
1.3 La generación cero - computadoras mecánicas (1642-1945)	5
1.4 La primera generación - bulbos (1945-1955)	9
1.5 La segunda generación - transistores (1955-1965)	12
1.6 La tercera generación - circuitos integrados (1965-1980)	15
1.7 La cuarta generación - computadoras personales	17
1.8 La quinta generación	19
2. Descripción de una computadora personal	21
2.1 Descripción de una PC	21
2.2 Caja y suministro de energía	26
2.3 Tarjeta madre y procesador	39
2.4 Memoria	44
2.5 Chipset de la placa base	52
2.6 Unidad de disquete	61
2.7 Unidad de disco duro	63
2.8 Teclado y dispositivo apuntador	73
2.9 Tarjeta de video	82
2.10 Monitor	85

3. Buses E / S	96
3.1 Bus del procesador	99
3.2 Arquitectura Bus Dual Independiente (DIB)	103
3.3 Bus de memoria	105
3.4 Bus ISA	108
3.5 Bus de microcanal	113
3.6 Bus local	115
3.7 Bus local VESA	118
3.8 Bus PCI	120
3.9 Bus AGP	122
3.10 Interrupciones (IRQ)	127
3.11 Canales DMA	141
4. Direcciones y puertos E-S	146
4.1 Puertos seriales	149
4.1.1 Configuración del puerto serial	153
4.2 RS-232	156
4.2.1 Ejemplo práctico	161
4.3 USB	169
4.4 Puerto paralelo	181
4.4.1 Registro del puerto paralelo	183
4.4.2 Impresora	185
4.4.3 Ejemplo práctico	188

CONCLUSIÓN

BIBLIOGRAFIA

Introducción

La computadora personal juega en la actualidad un papel de carácter casi indispensable en la vida del hombre, ya que éste la ha adoptado para realizar de manera más fácil, rápida y eficiente la mayoría de las funciones de su trabajo y en muchas ocasiones las de su vida diaria. Y esto es así, porque con ayuda de la computadora se puede controlar desde un simple sistema de nómina de "x" trabajadores hasta el censo político y económico de toda una población; de igual manera, puede realizar desde una simple suma o calcular la trayectoria que seguirá un cohete en su lanzamiento desde la tierra a la luna.

Como veremos en el capítulo 1, estos equipos han evolucionado en el tiempo; distinguiéndose o llamándose estas etapas como generaciones de computadoras; así tenemos la generación cero, primera, segunda, tercera, cuarta y quinta, donde se describen sus principales características (tamaño, velocidad, capacidad, tecnología, costo, componente y uso).

En esta época estamos viviendo avances notorios en el uso que cualquier persona le puede dar a la computadora, pues tan sólo con la conexión de un dispositivo llamado *módem* a ésta podemos hacer enlaces directos al otro lado del mundo no importando el lugar donde nos encontremos y solamente con tener una línea telefónica a la mano. Entonces, no es de extrañarse que los que han alcanzado a comprender el concepto de las computadoras estén tratando de fomentar su uso en todas y cada una de las disciplinas.

Por ello es fundamental conocer de manera directa las partes que integran a una computadora, desde las más esenciales e imprescindibles hasta los dispositivos periféricos que se pueden tomar como opcionales, o de acuerdo a las funciones que queramos desempeñar, mismos que describiremos de forma detallada en el capítulo 2, abordando las características principales de estos dispositivos.

El capítulo 3, debido a la necesidad que se tiene de saber cómo operan y conocer la compatibilidad entre dispositivos, cuando surga la necesidad de comprar una tarjeta, una memoria o cualquier otro dispositivo, saber qué es lo que hay que comprar debido a la compatibilidad de los dispositivos de la máquina con los dispositivos a comprar, veremos los canales de comunicación (buses internos).

Una de las justificaciones de este trabajo es que esta información es muy difícil de conseguir, ya que el vendedor no la da cuando se adquiere una máquina, no se encuentra en cualquier libro y no se encuentra muy fácil en Internet, o la información que se encuentra está muy escueta o muy técnica.

Como usuario final, muchas veces no sabemos qué tipo de máquina comprar, con qué características, o también, cuando los vendedores venden una PC, no se sabe si en realidad lo que se está comprando fue lo que ofrecieron.

Al nivel de proveedor de PC'S, esta tesis le podrá ayudar a conocer más a fondo la funcionalidad de las mismas, ya que en ocasiones no saben o les cuesta mucho trabajo adaptarse a las nuevas tecnologías que van saliendo al mercado.

Uno de los principales problemas de un ensamblador es la falta de conocimientos sobre la operación o funcionalidad de los buses, hacia dónde va la información, cómo viaja, a qué velocidad, en qué dirección, etcétera.

Por lo tanto, el principal objetivo de esta tesis es apoyar al estudiante, ensambladores o usuarios de computadoras que tengan conocimientos básicos de computación con un compendio bibliográfico que le aporten parámetros y criterios para que puedan tomar decisiones respecto a, entre otras, cosas compra, actualización y funcionamiento interno de las PC's, proporcionando una base sólida en conocimientos de computadoras y apoyo en la solución de problemas y mostrando un mejor panorama sobre los *canales de comunicación de una PC*.

CAPITULO I

I. Cronología histórica de la arquitectura de computadoras

1.1 Dispositivos de cálculo

El avance de la civilización ha ido acompañado por una necesidad siempre creciente de cálculos numéricos. Por consiguiente, a lo largo de los siglos, los inventores han trabajado sin cesar en la búsqueda de dispositivos de cálculo cada vez más rápidos, más baratos y más exactos. Aun cuando pueda parecer que con el advenimiento de las computadoras se ha alcanzado la máxima perfección, es posible que nos encontremos solamente en el umbral de otra nueva era.

A pesar de que el cálculo no constituye por sí mismo una actividad mental de nivel muy elevado, la investigación de sus teorías y de sus métodos es una de las mayores empresas intelectuales de la humanidad. Sin embargo, parece que se presenta un conflicto entre los cálculos y otros trabajos de tipo más creativo. La labor del cálculo, aunque vitalmente importante para el progreso del conocimiento y de la tecnología, emplea tanto tiempo que la productividad de las mentes creadoras puede llegar a interrumpirse por completo mientras estén dedicadas a efectuar cálculos aritméticos. Tanto si la persona en cuestión es un científico tratando de hallar una ley de la naturaleza, como si es un hombre de empresa que intenta determinar los factores que controlan las ventas de un producto, el efecto es el mismo: la productividad creativa se interrumpe.

Consideremos el caso del gran matemático Carlos Gauss. Cuando Gauss contaba poco más de veinte años, tuvo varias ideas que, de haber sido desarrolladas, hubieran supuesto una orientación completamente nueva del alcance y las perspectivas de las matemáticas. Desgraciadamente, y como consecuencia de diversas presiones, se vio obligado a invertir alrededor de 20 años en el cálculo de las órbitas de cuerpos celestes. El tiempo que empleó en este trabajo fue, en gran parte, una pérdida desde el punto de vista del trabajo creador. Un matemático de nuestros días podría repetir todos los cálculos de Gauss en unas cuantas jornadas con la ayuda de una computadora; cuántas cosas podría haber realizado durante los 20 años que perdió en la labor del cálculo.

1.2 Antecedentes

Sin lugar a duda, el dispositivo de computación más antiguo o que primeramente fue utilizado, consistió en los cinco dedos de cada mano. Aún en la actualidad es el dispositivo preferido de los niños y aprende uno a contar. De ahí que se haya procurado sustituir los dígitos de la mano por dispositivos que realizaran cuentas de diez en alguna forma que resultara más ágil y confiable. Así pues, se guardaban 10 piedrecillas o diez piezas de cualquier cosa para representar los números de 1 a 10 en sustitución de los 10 dedos.

De los antecedentes que se conocen, fue hace 5,000 años en el valle del Tigris-Eufrates que surgió un dispositivo, el cual consistía en una placa de arcilla con numerosas ranuras en las cuales se colocaban las piedrecillas. Posteriormente, en el año 460 a.c., en Egipto se lograba el mismo dispositivo.

Posteriormente, estos dispositivos trascienden llegando a China, Japón y Roma, donde el ingenio de estas civilizaciones dotó a las piedrecillas de perforaciones y se unieron en grupos de diez sobre un marco de alambre o bien utilizando hilos de diversos materiales sobre los cuales las piedras pudieran moverse con agilidad o rapidez. Este dispositivo, en su forma más elaborada, se conoce como ábaco.

En el proceso de evolución histórica de la moderna computadora digital, se han diseñado y construido cientos de diferentes tipos de computadoras. La mayoría de ellas hace tiempo que pasaron al olvido, pero algunas ejercieron un impacto significativo en las ideas modernas. En este capítulo se presenta un esbozo de las etapas históricas fundamentales para comprender mejor cómo hemos alcanzado el desarrollo actual en este campo. En la tabla 1.1 se muestran algunas principales máquinas:

Tabla 1.1 Cronología de algunas principales máquinas

Año	Nombre	Hecha por	Observaciones.
1834	Maquina analítica	Babbage	Primer intento por construir una computadora digital.
1936	Z1	Zuse	Primera máquina calculadora a base de relevadores.
1943	COLOSSUS	Gobierno Británico	Primera computadora electrónica.
1944	Mark I	Aiken	Primera computadora americana de propósito general.

1946	ENIAC I	Ecker/Mauchley	La historia de la computación moderna se inicia aquí.
1949	EDSAC	Wilkes	Primera computadora con programa almacenado
1951	Whirlwind I	M.I.T.	Primera computadora de tiempo real.
1951	UNIVAC I	Ecker/Mauchley	Primera computadora vendida comercialmente.
1952	IAS	Von Neumann	La mayoría de las computadoras actuales usan este diseño.
1960	PDP-1	DEC	Primera minicomputadora (se vendieron 50)
1961	1401	IBM	Máquina pequeña de orientación comercial de gran popularidad
1961	7094	IBM	Dominó la computación científica a principios de los años sesenta.
1963	B5000	Burroughs	Primera máquina diseñada para un lenguaje de alto nivel.
1964	360	IBM	Primera línea de productos diseñada como familia.
1964	6600	CDC	Primera máquina con paralelismo interno extensivo.
1965	PDP-8	DEC	Primera minicomputadora para el mercado de masas (se vendieron 50 000)
1970	PDP-11	DEC	Dominaron las minicomputadoras en los años setenta.
1974	8080	Intel	Primer CPU de propósito general integrado.
1974	CRAY-1	Cray	Primera supercomputadora.
1978	VAX	DEC	Primera supermini de 32 bits.

1.3 La generación cero. Computadoras mecánicas (1642-1945)

Otro de los inventos mecánicos fue la Pascalina, inventada por el francés Blaise Pascal (1623-1662) y la del alemán Gottfried Wilhelm Von Leibniz (1646-1716). Con estas máquinas, los datos se representaban mediante las posiciones de los engranajes, y se introducían manualmente estableciendo dichas posiciones finales de las ruedas, de manera similar a como leemos los números en el cuentakilómetros de un automóvil.

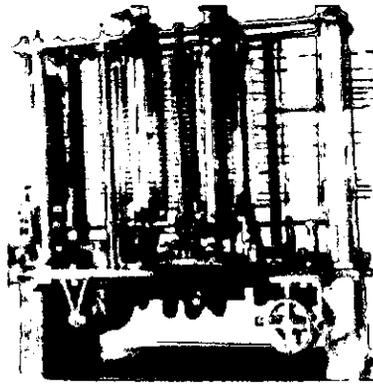


Fig. 1.1 Máquina Analítica

La primera computadora fue la **máquina analítica**, mostrada en la figura 1.1, creada por Charles Babbage, profesor matemático de la Universidad de Cambridge, en el siglo XIX. ¹

La idea que tuvo Charles Babbage sobre un computador nació debido a que la elaboración de las tablas matemáticas era un proceso tedioso y propenso a errores; además,

¹ www.monografias.net/trabajos/histocomp/histocomp.shtml

con el fin de ayudar a su padre, quien era recolector de impuestos del gobierno francés. La máquina pascal sólo podía hacer sumas y restas; pero, treinta años después, el gran matemático alemán, el barón Gottfried Wilhelm Von Leibniz (1646-1716), construyó otra máquina mecánica que también podía multiplicar y dividir. En efecto, Leibniz construyó hace tres siglos el equivalente a la calculadora de bolsillo de cuatro operaciones. En 1823, el gobierno británico lo apoyó para crear el proyecto de una máquina de diferencias, un dispositivo mecánico para efectuar sumas repetidas. ²

Mientras tanto, Charles Jacquard (francés), fabricante de tejidos, había creado un telar que podía reproducir automáticamente patrones de tejidos leyendo la información codificada en patrones de agujeros perforados en tarjetas de papel rígido. Al enterarse de este método, Babbage abandonó la máquina de diferencias y se dedicó al proyecto de la máquina analítica que se pudiera programar con tarjetas perforadas para efectuar cualquier cálculo con una precisión de 20 dígitos. Esta máquina tenía cuatro componentes: el almacén (memoria), el taller (unidad de cálculo), la sección de entrada (lectora de tarjetas perforadas) y la sección de salida (salidas impresas y perforadas). La tecnología de la época no bastaba para hacer realidad sus ideas. ³

El mundo no estaba listo, y no lo estaría por cien años más.

² Obra citada en la nota 1

³ *Ibidem*

En 1944 se construyó, en la Universidad de Harvard, la Mark I, diseñada por un equipo encabezado por Howard H. Aiken. Esta máquina no está considerada como computadora electrónica debido a que no era de propósito general, y su funcionamiento estaba basado en dispositivos electromecánicos llamados relevadores.



Fig. 1.2 ENIAC (Universidad de Pennsylvania)

En 1946 se construyó, en la Universidad de Pennsylvania, la ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Calculator), mostrada en la figura 1.2; fue la primera computadora electrónica, y el equipo de diseño lo encabezaron los ingenieros John Mauchly y John Eckert. Esta máquina ocupaba todo un sótano de la Universidad, tenía más de 18 000 tubos de vacío, consumía 200 KW de energía eléctrica y requería todo un sistema de aire acondicionado, pero tenía la capacidad de realizar cinco mil operaciones aritméticas en un segundo.

El proyecto, auspiciado por el departamento de Defensa de los Estados Unidos, culminó dos años después, cuando se integró a ese equipo el ingeniero y matemático húngaro John Von

Neumann (1903-1957). Las ideas de Von Neumann resultaron tan fundamentales para su desarrollo posterior, que es considerado el padre de las computadoras. ⁴

La EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer) fue diseñada por este nuevo equipo. Tenía aproximadamente cuatro mil bulbos y usaba un tipo de memoria basado en tubos llenos de mercurio por donde circulaban señales eléctricas sujetas a retardos.

La idea fundamental de Von Neumann fue: permitir que en la memoria coexistan datos con instrucciones, para que la computadora pueda ser programada en un lenguaje, y no por medio de alambres que eléctricamente interconectaban varias secciones de control, como en la ENIAC.

Todo este desarrollo de las computadoras suele divisarse por generaciones y el criterio que se determinó para determinar el cambio de generación no está muy bien definido, pero resulta aparente que deben cumplirse al menos los siguientes requisitos: ⁵

- La forma en que están construidas.
- Forma en que el ser humano se comunica con ellas.

⁴ Obra citada en la nota 1

⁵ Ibidem

1.4 Primera generación. Bulbos (1945 - 1955) ⁶

En esta generación había un gran desconocimiento de las capacidades de las computadoras, puesto que se realizó un estudio en esta época que determinó que con veinte computadoras se saturaría el mercado de los Estados Unidos en el campo de procesamiento de datos.

Esta generación abarcó la década de los cincuenta. Y se conoce como la primera generación. Estas máquinas tenían las siguientes características:

- Estaban construidas por medio de tubos de vacío.
- Eran programadas en lenguaje de máquina.

En esta generación las máquinas son grandes y costosas (de un costo aproximado de cientos de miles de dólares).

John Mauchley se enteró de que el ejército se interesaba por calculadoras mecánicas, y al igual que muchos científicos de la computación después de él, formuló una propuesta solicitando el financiamiento del ejército para construir una computadora digital. La propuesta fue aceptada en 1943, y junto con J. Presper Eckert, un estudiante suyo recién graduado, construyeron una computadora electrónica que llamaron **ENIAC** (Computadora e Integrador

⁶ Obra citada en la nota 1

Numérico Electrónicos, por sus siglas originales en inglés). Esta máquina consistía de 18,000 bulbos y 1,500 reveladores; pesaba 30 toneladas y consumía 140 kilowatts de energía. En el aspecto de arquitectura, tenía 20 registros, cada uno capaz de contener un número de 10 dígitos decimales; se programaba organizando 6,000 interruptores de posición múltiple y conectando un cúmulo de enchufes con una maraña de cables.

ENIAC no se terminó sino hasta 1946, cuando era demasiado tarde para ser de algún provecho para su propósito original.

Por su parte, Eckert y Mauchley empezaron a trabajar en otra máquina, la **EDVAC** (siglas inglesas de Computadora Electrónica Automática de Variable Discreta); pero ese proyecto quedó truncado cuando abandonaron Pennsylvania. Mientras tanto, John Von Neumann, uno de los involucrados en el proyecto ENIAC, se dirigió al Instituto de Estudios Avanzados de Princeton para construir su propia versión de la EDVAC: máquina IAS. Von Neumann era un genio comparable a Leonardo Da Vinci. En la época en que se internó en las computadoras, era ya el matemático más eminente del mundo.

Algo que le parecía evidente, era que programar computadoras con una enorme cantidad de interruptores y cables resultaba algo lento, tedioso y poco flexible, y pensó que el programa podía representarse en forma digital en la memoria de la computadora, lo mismo que los datos.

También observó que la torpeza de la aritmética decimal en serie utilizada por la ENIAC, con cada dígito representado por diez bulbos (uno encendido y nueve apagados), podía reemplazarse usando la aritmética binaria paralela.

Su diseño básico, ahora conocido como una máquina de Von Neumann, se usó en la EDSAC para la primera computadora que almacenaba el programa, y constituye todavía la base para la mayoría de las computadoras digitales, casi medio siglo después.

La máquina de Von Neumann tenía cinco partes básicas: la memoria, la unidad aritmética- lógica, la unidad de control del programa y los equipos de entrada y salida.

En 1951 aparece la UNIVAC (UNIVersAl Computer), que fue la primera computadora comercial, que disponía de mil palabras de memoria central y podían leer cintas magnéticas, se utilizó para procesar el censo de 1950 en los Estados Unidos.

En las dos primeras generaciones, las unidades de entrada utilizaban tarjetas perforadas, retomadas por Herman Hollerith (1860 - 1929), quien además fundó una compañía que con el paso del tiempo se conocería como IBM (International Bussines Machines).

Después se desarrolló la **IBM 701** por IBM de la cual se entregaron 18 unidades entre 1953 y 1957.

Posteriormente, la compañía Remington Rand fabricó el modelo 1103, que competía con la 701 en el campo científico, por lo que la IBM desarrolló la 702, la cual presentó problemas en memoria, debido a esto no duró en el mercado.

La computadora más exitosa de la primera generación fue la IBM 650, de la cual se produjeron varios cientos. Esta computadora que usaba un esquema de memoria secundaria llamado tambor magnético, que es el antecesor de los discos actuales.

1.5 Segunda generación. Transistores (1955-1965)

Cerca de la década de 1960, las computadoras seguían evolucionando; se reducía su tamaño y crecía su capacidad de procesamiento. También en esta época se empezó a definir la forma de comunicarse con las computadoras, que recibía el nombre de programación de sistemas.

Las características de la segunda generación son las siguientes:

- Están construidas con circuitos de transistores.
- Se programan en nuevos lenguajes llamados lenguajes de alto nivel.

El invento del transistor o semiconductor fue uno de los desarrollos más importantes que condujeron a la revolución de la computadora personal. El transistor se inventó en 1948 por

los ingenieros John Bardeen, Walter Brattain y William Shockley de los laboratorios Bell. El transistor, que en esencia es un interruptor electrónico de estado sólido, reemplazó al bulbo eléctrico. Como el transistor consumía significativamente menos poder, un sistema de computadora construido con transistores era más pequeño, rápido y eficiente que un sistema de computadora elaborado con bulbos.

En esta generación las computadoras se reducen de tamaño y son de menor costo. Aparecen muchas compañías y las computadoras eran bastante avanzadas para su época, como la serie 5000 de Burroughs y el ATLAS de la Universidad de Manchester.

Algunas de estas computadoras se programaban con cintas perforadas y otras más por medio de cableado en un tablero. Los programas eran hechos a la medida por un equipo de expertos: analistas, diseñadores, programadores y operadores que se manejaban como una orquesta para resolver los problemas y cálculos solicitados por la administración. El usuario final de la información no tenía contacto directo con las computadoras. Esta situación en un principio se produjo en las primeras computadoras personales, pues se requería saberlas “programar” (alimentarle instrucciones) para obtener resultados; por lo tanto, su uso estaba limitado a aquellos audaces pioneros que gustaran de pasar un buen número de horas escribiendo instrucciones, “corriendo” el programa resultante y verificando y corrigiendo los errores o *bugs* que aparecieran. Además, para no perder el “programa” resultante había que “guardarlo” (almacenarlo) en una grabadora de cassette, pues en esa época no había discos flexibles y mucho menos discos duros para las PC; este procedimiento podía tomar de 10 a 45

minutos, según el programa. El panorama se modificó totalmente con la aparición de las computadoras personales con mejores circuitos, más memoria, unidades de disco flexible y, sobre todo, con la aparición de programas de aplicación general en donde el usuario compra el programa y se pone a trabajar. Aparecen los programas procesadores de palabras, como el célebre Word Star, la impresionante hoja de cálculo (*spreadsheet*) Visicalc y otros más que de la noche a la mañana cambian la imagen de la PC. El *software* empieza a tratar de alcanzar el paso del *hardware*. Pero aquí aparece un nuevo elemento: el usuario.

El usuario de las computadoras va cambiando y evolucionando con el tiempo. De estar totalmente desconectado a ellas en las máquinas grandes, pasa la PC a ser pieza clave en el diseño tanto del *hardware* como del *software*. Aparece el concepto de *human interface*, que es la relación entre el usuario y su computadora. Se habla entonces de *hardware* ergonómico (adaptado a las dimensiones humanas para reducir el cansancio), diseños de pantallas antirreflejos y teclados que descansen la muñeca. Con respecto al *software*, se inicia una verdadera carrera para encontrar la manera en que el usuario pase menos tiempo capacitándose y entrenándose y más tiempo produciendo. Se ponen al alcance programas con menús (listas de opciones) que orientan en todo momento al usuario (con el consiguiente aburrimiento de los usuarios expertos); otros programas ofrecen toda una artillería de teclas de control y teclas de funciones (atajos) para efectuar toda suerte de efectos en el trabajo (con la consiguiente desorientación de los usuarios novatos). Se ofrecen un sinnúmero de cursos prometiendo que en pocas semanas hacen de cualquier persona un experto en los programas comerciales. Pero el problema “constante” es que ninguna solución para el uso de los programas es “constante”.

Cada nuevo programa requiere aprender nuevos controles, nuevos trucos, nuevos menús. Se empieza a sentir que la relación usuario-PC no está acorde con los desarrollos del equipo y de la potencia de los programas. Hace falta una relación amistosa entre el usuario y la PC.

La Radio Corporation of America introdujo el modelo 501, que manejaba el lenguaje COBOL, para procesos administrativos y comerciales. Después salió al mercado la RCA 601.

1.6 Tercera generación. Circuitos integrados (1965-1980)



Fig. 1.3 IBM Introduce sistema 360

Con los progresos de la electrónica y los avances de comunicación con las computadoras en la década de los sesenta, surge la **tercera generación** de las computadoras. Se inaugura con la IBM 360 en abril de 1964 (figura 1.3).

Las características de esta generación fueron las siguientes:

- Su fabricación electrónica está basada en circuitos integrados.
- Su manejo es por medio de los lenguajes de control de los sistemas operativos.

En 1959, los ingenieros de Texas Instruments inventaron el circuito integrado (IC), un circuito semiconductor que contiene más de un transistor en la misma base (o material de sustrato) y conecta los transistores sin cables. El primer IC incluía sólo seis transistores. En comparación, el microprocesador Intel Pentium empleado en muchos de los actuales sistemas de alta tecnología, tiene más de 3.1 millones de transistores, y su sucesor (nombrado con el código P6) tendrá ¡cerca de seis millones! Ahora, muchos IC tienen conteos de transistores en un rango de multimillones. ⁷

La IBM produce la serie 360 con los modelos 20, 22, 30, 40, 50, 65, 67, 75, 85, 90, 195 que utilizaban técnicas especiales del procesador, unidades de cinta de nueve canales, paquetes de discos magnéticos y otras características que ahora son estándares (no todos los modelos usaban estas técnicas, sino que estaba dividido por aplicaciones).

El sistema operativo de la serie 360 se llamó OS, que contaba con varias configuraciones; incluía un conjunto de técnicas de manejo de memoria y del procesador que pronto se convirtieron en estándares.

⁷ Scott Mueller, Manual para reparar y mejorar computadoras personales, 5a ed., México, Tomo I, Prentice Hall, pp. 8.

Otra gran reforma de la 360 fue la multiprogramación, que consistía en tener diversos programas en memoria, de modo que mientras uno estaba esperando para completar algún proceso de entrada o salida, otro pudiera ejecutarse.

En 1964 CDC introdujo la serie 6000 con la computadora 6600, que se consideró durante algunos años como la más rápida.

En la década de 1970, la IBM produce la serie 370 (modelos 115, 125, 135, 145, 158, 168). UNIVAC compite con los modelos 1108 y 1110, máquinas en gran escala; mientras que CDC produce su serie 7000 con el modelo 7600. Estas computadoras se caracterizan por ser muy potentes y veloces.

A mediados de la década de los setenta, aparecen en el mercado las computadoras de tamaño mediano, o **minicomputadoras**, que no son tan costosas como las grandes (llamadas también como **mainframes** que significa también, gran sistema), pero disponen de gran capacidad de procesamiento.

1.7 Cuarta generación. Computadoras personales

Aquí aparecen los **microprocesadores** (figura. 1.4) representando un gran adelanto de la microelectrónica; estos son circuitos integrados de alta densidad y con una velocidad impresionante. Las microcomputadoras con base en estos circuitos son extremadamente pequeñas y baratas, por lo que su uso se extiende al mercado industrial. Aquí nacen las

computadoras personales que han adquirido proporciones enormes y que han influido en la sociedad en general sobre la llamada “**revolución informática**”.



Fig. 1.4 Chip INTEL 4004

En 1976, Steve Wozniak y Steve Jobs inventan la primera microcomputadora de uso masivo y más tarde forman la compañía conocida como Apple, que fue la segunda compañía más grande del mundo, antecedida tan sólo por IBM, y ésta, por su parte, es aún una de las cinco compañías más grandes del mundo.

En 1981 se vendieron 800 000 computadoras personales; al siguiente año las ventas se incrementaron a 1 400 000. Entre 1984 y 1987 se vendieron alrededor de 60 millones de computadoras personales, por lo que no queda duda que su impacto y penetración han sido enormes.

Con el surgimiento de las computadoras personales, el software y los sistemas que con ellas se manejan, han tenido un considerable avance, porque han hecho más interactiva la comunicación con el usuario. Surgen otras aplicaciones, como los procesadores de palabra, las

hojas electrónicas de cálculo, paquetes gráficos, etcétera. También las industrias del software de las computadoras personales crece con gran rapidez; Gary Kildall y William Gates se dedicaron durante años a la creación de sistemas operativos y métodos para lograr una utilización sencilla de las microcomputadoras (son los creadores de CP/M y de los productos de Microsoft).⁸

No todo son microcomputadoras, por supuesto; las minicomputadoras y los grandes sistemas continúan en desarrollo. De hecho, las máquinas pequeñas rebasaban por mucho la capacidad de los grandes sistemas de 10 ó 15 años antes, que requerían de instalaciones costosas y especiales; pero sería equivocado suponer que las grandes computadoras han desaparecido. Por el contrario, su presencia era ya ineludible en prácticamente todas las esferas de control gubernamental, militar y de la gran industria. Las enormes computadoras de las series CDC, CRAY, Hitachi o IBM, por ejemplo, eran capaces de atender a varios cientos de millones de operaciones por segundo.

1.8 Quinta generación

En vista de la acelerada marcha de la microelectrónica, la sociedad industrial se ha dado a la tarea de poner también a esa altura el desarrollo del software y los sistemas con que se manejan las computadoras. Surge la competencia internacional por el dominio del mercado de la computación, en la que se perfilan dos líderes que, sin embargo, no han podido alcanzar el

⁸ Obra citada en la nota 1

nivel que se desea: la capacidad de comunicarse con la computadora en un lenguaje más cotidiano y no a través de códigos o lenguajes de control especializados.

Japón lanzó en 1983 el llamado “programa de la quinta generación de computadoras”, con los objetivos explícitos de producir máquinas con innovaciones reales en los criterios mencionados. Y en los Estados Unidos ya está en actividad un programa en desarrollo que persigue objetivos semejantes, que pueden resumirse de la siguiente manera:

- Procesamiento en paralelo mediante arquitecturas y diseños especiales y circuitos de gran velocidad.
- Manejo de lenguaje natural y sistemas de inteligencia artificial.

El futuro previsible de la computación es muy interesante, y se puede esperar que esta ciencia siga siendo objeto de atención prioritaria de gobiernos y de la sociedad en conjunto.

CAPITULO 2

2. Descripción de una computadora personal

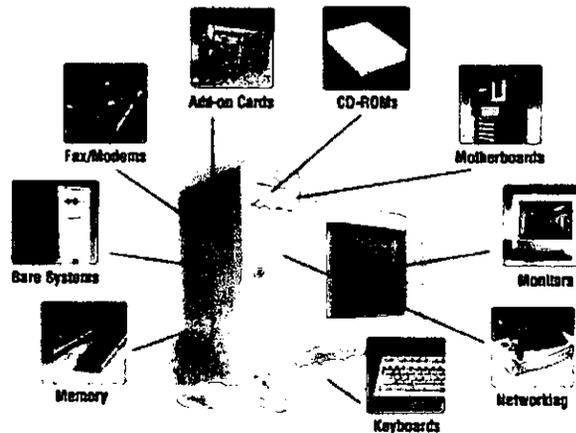


Fig. 2.1 Esquema general de una PC

2.1 Descripción de una PC

La mayoría de las personas saben que una computadora es una máquina que puede ejecutar operaciones aritméticas. Pero ésta puede realizar mucho más que eso: puede copiar, mover, comparar y ejecutar otras operaciones no aritméticas con los símbolos alfabéticos, numéricos, y otros que usan los humanos para representar objetos. Podemos definir una computadora de la siguiente manera:

“ Es un conjunto de elementos mecánicos y electrónicos que junto con los programas que la manejan son capaces de procesar datos y producir información ” (Véase figura 2.1).

De manera general, se puede decir que la computadora es una herramienta que facilita el trabajo, ayuda a hacerlo con mayor calidad y en menor tiempo. Es importante aclarar que la computadora no es una máquina inteligente, es una máquina que sólo hace lo que se le ordene que haga por medio de programas y los beneficios que obtengamos de ella depende de cada persona.

Las computadoras están formadas por dos clases de elementos básicos:

Hardware. Todo elemento físico-tangible de la computadora, desde el *switch* de encendido, el teclado, un disco (por sí solo, no importa lo que éste contenga), los circuitos internos de la computadora, etcétera. En términos generales, se puede decir que son todos los fierros de la máquina.

Software. Es el conjunto de programas y datos que hacen que la computadora sea realmente útil; digamos que es la parte lógica de la computadora.

Los componentes básicos de una computadora son:

- Unidades de entrada
- Unidad central de proceso (CPU)
- Unidades de salida
- Unidades de almacenamiento secundario.

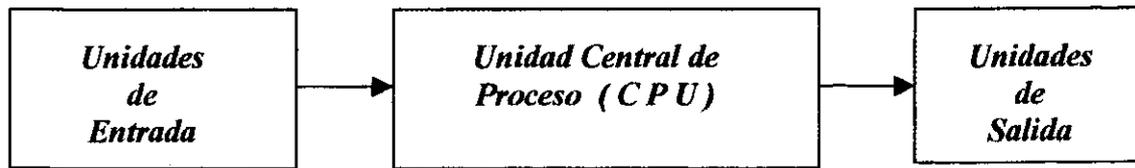


Fig. 2.2 Diagrama a bloques de los componentes básicos en general de una PC

Unidades de entrada

Son aquellas que nos permiten introducir datos e instrucciones a la unidad central de proceso tales como el teclado, lectores de marcas ópticas, el mouse, etcétera.

Unidades de salida

Son aquellas que permiten a la unidad central de proceso mostrar información, tales como el monitor, la impresora, etcétera.

Unidad central de proceso

Es la parte que controla todos los procesos de la computadora, se puede decir que es el cerebro de ésta.

La unidad central de proceso está compuesta por 4 elementos principales:

1) Unidad de control. Determina el control de los diferentes procesos que se efectúan en la computadora.

2) Unidad aritmética-lógica. Controla todas las operaciones aritméticas (sumas y restas) y lógicas que se realizan (comparaciones $>$, $<$, $=$).

3) Unidad de control de entrada salida. Controla el tráfico de los datos de los diferentes dispositivos de entrada y/o salida de la computadora.

4) Memoria. Es la parte de la unida central de proceso donde se almacenan las instrucciones (programas) para ser ejecutados, los datos que éstas requieren y la información que se introducen en la computadora hasta ser guardada en el disco flexible o disco duro.

Unidades de almacenamiento principal (memoria)

Las unidades tienen dos tipos de memoria:

- **RAM (Memoria de Acceso Aleatorio <Random Acces Memory>).** Esta memoria es utilizada para cargar los datos y programas que se están utilizando; el acceso a ésta es muy rápido, pero su costo es <volátil>, es decir, se borra cuando la computadora se apaga. Esta memoria también es conocida como la memoria principal de la computadora.
- **ROM (Memoria Sólo de Lectura <Read Only Memory>).** Como su nombre lo indica esta memoria sólo puede ser leída, no se puede borrar ni sobrescribir en ella, generalmente, en esta memoria se encuentran alojadas las instrucciones básicas que se ejecutan cuando se enciende el computador.

Unidades de almacenamiento secundario (discos)

Son aquellos dispositivos que permiten almacenar información, para posteriormente tener acceso a ella; éstos pueden ser: cintas magnéticas, discos flexibles, discos duros, discos compactos. La capacidad de almacenamiento de cada uno de ellos está dada en la misma forma que la memoria; así, encontramos que hay discos flexibles de diferentes tamaños y capacidades, por ejemplo discos de 5.25" con capacidad de 360 Kb o de 1.2 Mb, o discos de 3.5" de 720 Kb o de 1.44 Mb.

Unidades para medir el almacenamiento de memoria

La unidad de almacenamiento más sencilla de la memoria de una computadora es lo que se conoce como un *byte*, que es un elemento que tiene los estados 1 ó 0, o está encendido (*on*) o apagado (*off*), de tal manera que cualquier cosa almacenada dentro de la computadora estará siempre representada por 0's y 1's ; al agrupar 8 bit's (0's y 1's) se forma lo que se conoce como un BYTE y que representa un carácter (una letra , un símbolo, un dígito).

Ejemplo:

00000000 Puede representar un carácter 0
00000001 Puede representar un carácter 1
11101010 Puede representar un carácter a
11101011 Puede representar un carácter A

EL BYTE se utiliza como unidad básica de medición de la capacidad de la memoria de la computadora. A medida que la tecnología ha aumentado, la capacidad de las computadoras también, así que es común escuchar Kb, Mb, Gb, etcétera. Esta nomenclatura se puede resumir de la siguiente manera:

Bit	Es la Unidad más pequeña de la computadora
Byte	Es igual a 8 bits
Kb(Kilobyte)	Es igual a mil Bytes
Mb(Megabyte)	Es igual a un millón de Bytes
Gb(Gigabyte)	Es igual a mil millones de Bytes

2. 2 Caja y suministro de energía ⁹

La caja y el suministro de energía se venden casi siempre como una unidad. Existen varios diseños de los cuales escoger. El tamaño de la caja, del suministro de energía y hasta de la tarjeta madre se llama factores de forma. Los factores de formas de las cajas más populares son los siguientes:

- Torre completa. (Servidor).
- Media torre (AT, ATX, ambos).

⁹ Scott Mueller, Manual para reparar y mejorar computadoras personales, 5a ed., México, Tomo III, Prentice Hall, pp. 935.

- Minitorre (AT, ATX, ambos).
- Escritorio (Desktop).

El escoger una caja de escritorio como se muestra en la figura 2.4, o algunas de las torres (figura 2.3), es en realidad cuestión de preferencias personales. Muchos consideran que los sistemas de torre son muy fáciles de trabajar, y las cajas de torre en tamaño natural tienen muchas Bahías para distintos dispositivos de almacenamiento. Las cajas de torre tienen suficientes Bahías como para contener unidades de disquete, múltiples discos duros, unidades de CD-ROM, unidades de cinta y todo lo demás que se desee instalar. Algunas cajas de escritorio también tienen tanto lugar como las de torre, en particular los modelos de minitorre o media torre. De hecho, una caja de torre puede en realidad considerarse como una caja de escritorio virada hacia los costados, o viceversa. Algunas cajas son convertibles, es decir, pueden usarse con orientación de escritorio o de torre.



Fig. 2.3 Computadora con gabinete torre



Fig. 2.4 Computadora con gabinete escritorio

La caja puede ser un elemento importante, aunque no lo parezca. Debe tener ciertas características que la hagan funcional. Las características que se deben buscar son las siguientes:¹⁰

- **TAMAÑO**

SOBREMESA, MINITORRE, SEMITORRE, TORRE o GRAN TORRE: éstas son las elecciones posibles.

Si el ordenador va a ser utilizado en una oficina, encima de una mesa, lo ideal es **SOBREMESA**, por ocupar menos espacio; pero si la oficina está racionalizada y las mesas de trabajo bien adaptadas, ¿por qué no una semitorre a media altura sobre una balda o una torre sobre el suelo? Uno de los errores más habituales es creer que una caja sobremesa tiene menos posibilidades de ampliación: sí y no. Una caja de sobremesa permite instalar el mismo número de tarjetas de expansión en sus slots ISA, PCI y AGP, pero sí que tiene menos bahías para unidades de CD-ROM y unidades de *Backup* (normalmente suelen tener tres) y menos espacio interno para discos duros internos adicionales (a costa de tener que instalarlos bloqueando las bahías externas). Como el ordenador de oficina no es tan propenso a la ampliación como al cambio de todo el equipo, esto no suele ser un problema.

Lo que sí es cierto es que los ordenadores en formato sobremesa de los fabricantes de "marca" suelen tener menos posibilidades de expansión por medio de tarjetas, pues suelen utilizar una sola ranura en la placa (propietaria, por supuesto) a la que conectan una tarjeta llamada "Riser Card" en la que como mucho se pueden instalar 3 tarjetas de expansión. Sin

¹⁰ www.galiciacity.com/servicios/hardware/chcaja.html

embargo, este tipo de ordenadores de "marca" suele tener integradas en la placa base la tarjeta de sonido (sí la tienen, ¿no sería un poco molesta en una oficina?); la tarjeta gráfica (de calidad media, pero ¿quién piensa en facilitar la nueva generación de juegos en una oficina?), y, en muchos casos, la tarjeta de red.

La caja **SEMITORRE** es la elección más acertada en la mayoría de los casos, con un tamaño ajustado y con suficientes posibilidades de expansión externa e interna. Sólo los aficionados al *overclocking*, que además tienen muchos componentes internos (tarjetas, discos duros, etcétera.) instalados, temerán, y con razón, un sobrecalentamiento. Además, la potencia de la fuente de alimentación de estas cajas no está pensada para dos discos duros más un CD-ROM, más una grabadora, más un *modem* interno, más una tarjeta de sonido, más una aceleradora 3D, más.... Siempre tenemos la opción de comprar una fuente de alimentación más potente.

La caja **SEMITORRE** está imponiéndose hoy en día en detrimento de la **MINITORRE**, especialmente en formato ATX, por cuestiones de refrigeración del procesador, pues en muchos casos, en la caja minitorre, el chasis o la propia fuente de alimentación tapaba el procesador, o incluso chocaba con él. Cuidado, en el formato **SEMITORRE** entran cajas del mismo tamaño que una minitorre y otras que poco tienen que envidiar a una torre.

Las cajas **TORRE** y **GRAN TORRE** están pensadas para servidores o estaciones gráficas en los que vamos a instalar gran cantidad de dispositivos, o para usuarios que se ven obligados a poner el ordenador en el suelo por falta de espacio (una caja más pequeña les obligaría a agacharse para insertar un disquete o un CD-ROM), o para usuarios que van a

instalar gran cantidad de componentes y tienen miedo a que no circule bien el aire o a amantes del *overclocking* que desean espacio para que el aire circule y enfríe el procesador.

Sin embargo, un gran tamaño no implica mejor refrigeración, a menos que la caja esté abierta, porque si sólo contamos con la fuente de alimentación para refrigerar el interior, esto es a todas luces insuficientes: escojamos una caja con un ventilador adicional o al menos con la posibilidad de instalarlo, y mejor si son dos (una posterior y otro anterior).

- **ESPACIO**

Hablando de espacio EXTERNO: si vamos a colocar nuestra caja encastrada en un mueble o una mesa, atención: la parte posterior del mueble o mesa debe de estar abierta, y si el mueble o mesa está pegada a una pared, debemos dejar al menos 25cm de espacio libre, y además unos 10cm por cada lado, para que se pueda evacuar el aire. En su defecto (si el mueble ya está hecho y no pensamos en ello al encargarlo), debemos colocar un ventilador en la parte frontal del equipo (si la caja tiene ranuras delanteras de salida de aire; hacérselas puede ser una chapuza y será mejor comprar otra caja), para que extraiga el aire interior.

Hablando de espacio INTERIOR: una caja de mayor tamaño no implica más espacio para trabajar cómodamente, más espacio para componentes, o mayor refrigeración.

Para trabajar cómodamente, normalmente es mejor la semitorre o torre; pero fijémonos bien en la colocación de la fuente de alimentación (a veces está muy baja) y del soporte de los discos duros (a veces interfieren con muchos *jumpers*, el procesador, empeorando su refrigeración al no dejar espacio libre para desalojar el aire, los zócalos de memoria, etcétera.). A veces una caja grande exteriormente tiene pocas bahías externas para su tamaño (CD-ROM,

unidades de BACKUP, discos extraíbles, etcétera), y en muchos casos el soporte de discos duros es pequeño. Debemos recordar que no se deben colocar los discos duros pegados, por cuestiones de interferencias (he visto casos de discos duros dañados inexplicablemente por esta razón) y de calor, pues los discos modernos, especialmente los de 7.200rpm o los SCSI, generan bastante calor y a veces es incluso recomendable instalarlos en una bahía con acceso externo dentro de una caja con ventilador dedicado.

Una posición frecuente, últimamente, para colocar el disco duro es encima de la fuente de alimentación; dos problemas: a veces el cable de datos no llega tan lejos (sobre todo en una torre) y además, en esa posición, ¿quién lo refrigera?

- **ACCESIBILIDAD**

Como se decía antes, observe bien la colocación de la fuente de alimentación y el soporte de los discos duros, incluso en una caja grande.

En una caja pequeña, podemos necesitar hacer malabarismos para ampliar la memoria o conectar un cable al canal IDE secundario.

Un detalle que he observado muchas veces es que por la construcción de la caja es imposible quitar el/los tornillo/s del lado derecho del disco duro, cuando, por ejemplo, necesitamos configurarlo como esclavo o queremos cambiarlo de posición para instalar otro y que no esté pegado. Hay incluso cajas en las que el panel del lado derecho de la caja no se puede quitar.

Una caja en la que se puedan quitar independientemente los paneles izquierdo y derecho es muy cómoda cuando abrimos el ordenador con frecuencia, e incluso para los amantes del *overclocking* que prefieren quitar el panel izquierdo, para así no tener problemas de refrigeración, y además aporta rigidez a la caja.

- **TERMINACION**

Más de una vez me he cortado un dedo al intentar instalar o quitar un componente al rozar con una de las aristas de la caja, o me he enganchado la ropa en un remache mal acabado. Por ello es importante comprobar que el metal está bien acabado y limado y que no corta.

Y no digamos esas cajas que cuando están vacías parecen de alambre y se doblan a poco que hagamos un poco de fuerza. El peso es un buen dato (como en los relojes).

- **FORMATO**

El formato AT o ATX depende de la placa que vayamos a instalar.

Sin embargo, hay cajas que soportan ambos formatos de placa base, por supuesto cambiando también la fuente de alimentación. Pero si vamos a invertir un buen dinero en una caja y nuestra placa base es AT, conviene mirar este detalle, pues en un futuro no muy lejano prácticamente todas las placas base serán en formato ATX (véase figura 2.6); de hecho, ahora ya es difícil encontrar placas base para Pentium II en formato AT (véase figura 2.5).

Además, una buena caja trae distintas tapas para los conectores de teclado, ratón y puertos serie y paralelo, porque, aunque las placas base deberían venir con la tapa, muchas no lo hacen.



Fig. 2.5 Gabinete con formato AT

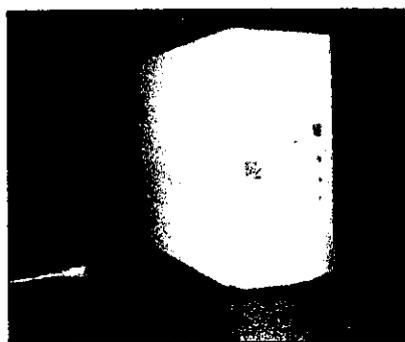
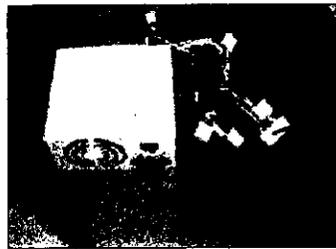


Fig. 2.6 Gabinete con formato ATX

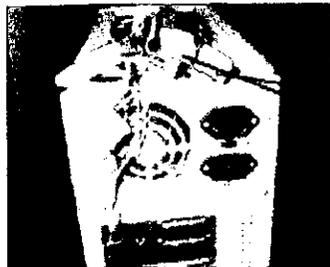
- **FUENTE DE ALIMENTACIÓN**

Obviamente, una fuente AT para una placa AT (véase figura 2.8) y una fuente ATX para una placa ATX (ver figura 2.7), aunque hay que tener en cuenta que muchas placas AT modernas, tienen un conector adicional para fuente ATX; pero, remitiéndonos al apartado anterior, la caja debe traer distintas tapas para los conectores, entre ellas una para conectores de placa AT.



*Conector para
Placa ATX*

*Fig. 2.7 Fuente de poder con conector
para tarjeta madre tipo ATX*



*Conectores para
Placa AT*

*Fig. 2.8 Fuente de poder con conector
para tarjeta madre tipo AT*

Aunque las fuentes de alimentación AT no suelen plantear demasiados problemas, si van a instalar un K6-2 se pueden encontrar con un extraño problema: a veces no se inicia el equipo, a veces se bloquea sin razón aparente, etcétera. Esto se debe, en muchos casos, a las estrictas tolerancias de voltaje de este procesador, especialmente en sus versiones más rápidas. Una caja de cierta calidad y precio suele venir acompañada de una buena fuente de alimentación.

En cuanto a las fuentes ATX, no todas son iguales. Las primeras unidades no eran más que una conversión de una fuente AT. Estas fuentes se distinguen fácilmente, pues en vez de introducir aire en el equipo (como debe hacer una fuente ATX) lo sacaban: Pongan la mano y lo comprobarán).

Una fuente de alimentación ATX moderna introduce aire del exterior al equipo y el ventilador se encuentra normalmente en el interior dirigido hacia el zócalo del Pentium II o K6-2, para ayudar a su refrigeración.

Algunas placas base ATX tienen problemas similares a los mencionados antes para algunas placas AT, debido a que necesitan una fuente de alimentación que cumpla las especificaciones ATX 2.1, con unas tolerancias de voltaje muy ajustadas. Estas fuentes de alimentación tienen además una ventaja adicional: incluyen un conector para la placa base, de modo que el ahorro de energía (SUSPEND y DOZE), el ventilador de la fuente de alimentación se detiene, con la consiguiente disminución de consumo y ruido, con lo que no es

tan molesto dejar el equipo encendido 24 horas al día, de tal forma que "despierte" automáticamente en caso de que el *modem* reciba una señal (especialmente útil cuando el PC se utiliza como FAX). Otra ventaja de estas fuentes es que permiten, en algunos modelos de placas base, encender el equipo pulsando la barra espaciadora del teclado, sin tocar el botón (esto sí que es innecesario).¹¹

En cuanto a los vatios, hoy en día lo normal son 230W; pero si vamos a instalar un par de discos duros, un lector de CD-ROM y una grabadora, un *modem* interno, una tarjeta de sonido, una tarjeta SCSI, una tarjeta de red, una unidad de cinta, etcétera, y además el monitor toma la alimentación desde la propia fuente de alimentación, seguro que vamos a tener problemas: discos que no arrancan o tardan en hacerlo, dispositivos que fallan, e incluso daño a algunos componentes. En el mejor de los casos la escasez de vatios afectará a las prestaciones del equipo sin que nos demos cuenta.

En primer lugar, lo mejor es conectar el monitor directamente a la red eléctrica (el único problema es acordarse de apagarlo al apagar el equipo); pero, mejor que nada es exigir una fuente de 300W.

Además, la fuente de alimentación debe tener suficiente número de conectores de alimentación para todos los dispositivos que puedan necesitarlo, al menos cinco grandes (discos duros, unidades CD/DVD, unidades de *backup*) e igual número de pequeños (disqueteras, unidades de *backup*). Siempre existe la posibilidad de los "ladrones" (de un conector sacar dos), pero es un gasto adicional y una sobrecarga para el conector.

¹¹ Obra citada en la nota 10

- **MONTAJE**

Agradeceremos una caja que tenga una bandeja de montaje de placa base móvil. No me refiero a esas cajas con un panel de placa base desmontable por el lado derecho de la caja quitando tornillos, sino todo un conjunto de armazón (incluidas ranuras para *slots* de expansión y tapas de conectores) que se desplaza hacia atrás como por unos carriles.

Hay que recordar que una caja sin un ajuste firme vibrará fácilmente y siempre nuestro CD-ROM, sea muy rápido o no esté del todo bien equilibrado, o con ciertos CDs que regalan las revistas y del transporte se alabean ligeramente. Existen cajas que tienen una especie de presillas metálicas para absorber vibraciones.

- **ERGONOMÍA**

No me refiero a si el diseño de la caja es bonito, lo cual es también un factor a tener en cuenta, sobretodo si queremos impresionar a las amistades que no entienden de hardware, o queremos mantener un ambiente moderno, clásico y vanguardista en toda la habitación donde reside el equipo.

Cuando se habla de ergonomía, se habla de facilidad de manejo: un botón de *reset* que no se pueda pulsar fácilmente por error, haciéndonos perder ese trabajo que llevamos haciendo dos horas y no hemos guardado; un botón de encendido de buena calidad que no falle cada dos por tres, luces indicadoras de encendido y estado de ahorro de energía; una luz indicadora de funcionamiento del disco duro, un botón para poner el equipo inmediatamente en modo ahorro de energía (ya sé que podemos hacerlo con el botón de encendido especificando en la BIOS en

el apartado POWER MANAGEMENT en el parámetro "Power Button menor de 4 seg" la opción SUSPEND, pero con la opción SOFT OFF estaremos más a gusto y como siempre); una tapa para las bahías cuyas bisagras no rompan a los 15 días y una tapa deslizante que no tape los botones al estar bajada; unas bahías de expansión no demasiado encastradas que eviten que tengamos que hacer malabarismos para colocar un CD-ROM en la bandeja, etcétera.

- **REFRIGERACION**

Y, por último, lo más importante.

La refrigeración no sólo consiste en que la fuente de alimentación AT o ATX tengan un ventilador potente y con la orientación adecuada (la fuente de alimentación ATX debe tener el ventilador interno orientado hacia el zócalo del procesador), sino que la caja tenga instalados, o permita instalar, ventiladores adicionales, de gran utilidad para los aficionados al *overclocking*.

Una buena caja, tanto AT como ATX, debe permitir la instalación de un ventilador adicional en la parte delantera de la caja. Para ello, la caja debe tener en su parte frontal inferior unas ranuras o agujeros de ventilación, junto con un soporte interno para el ventilador. En el caso de la fuente AT, el ventilador delantero debe orientarse para que introduzca aire dentro del equipo, y en el caso de tener una fuente ATX, el ventilador delantero debe orientarse para que saque aire del interior del equipo; de este modo se consigue el efecto ideal para una buena refrigeración: circulación de aire.

Además, una caja torre o gran-torre debe ofrecer la opción de instalar una segunda fuente de alimentación, porque, en el caso de un servidor incluso 300W, pueden quedarse cortos, o al menos podemos utilizar dicho espacio para colocar un segundo ventilador trasero con la misma orientación de aire que la fuente si tenemos un ventilador delantero, o con la contraria si queremos obtener el efecto de circulación de aire y no tenemos ventilador delantero. ¿Por qué un segundo ventilador trasero? Con la gran superficie interna de la caja, un solo ventilador se muestra a todas luces insuficiente para evacuar rápidamente el calor almacenado.

2.3 Tarjeta madre y procesador ¹²

El factor de forma se refiere a las dimensiones físicas y tamaño de la tarjeta, y dicta el tipo de caja que la tarjeta necesita para ajustarse. Los tipos de factores de forma de las tarjetas madres casi siempre disponibles son los siguientes:

- AT tamaño natural
- Baby-AT
- LPX
- Actualmente AT, ATX (véanse figuras 2.9 y 2.10)

¹² Scott Mueller, Manual para reparar y mejorar computadoras personales, 5a ed., México, Tomo I, Prentice Hall, pp. 69-70.

La tarjeta madre es el componente principal de un computador personal; es el componente que integra a todos los demás. Escoger la correcta puede ser difícil, ya que existen miles. Estos son los elementos que se deben considerar:

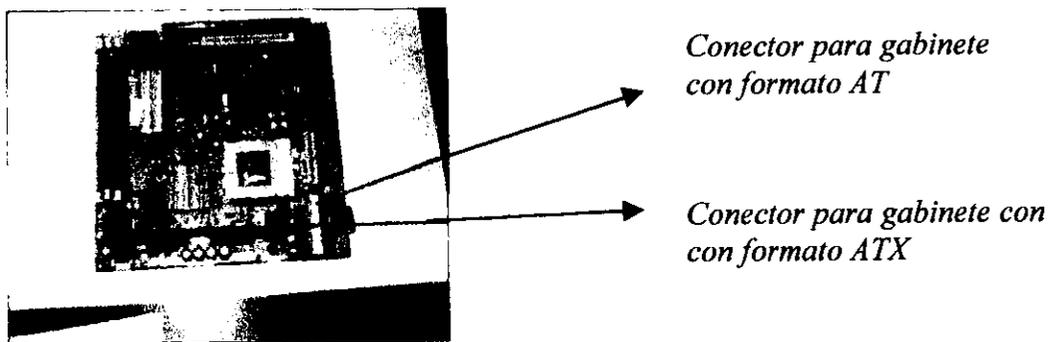


Fig. 2.9 Placa base con ambos formatos AT, ATX

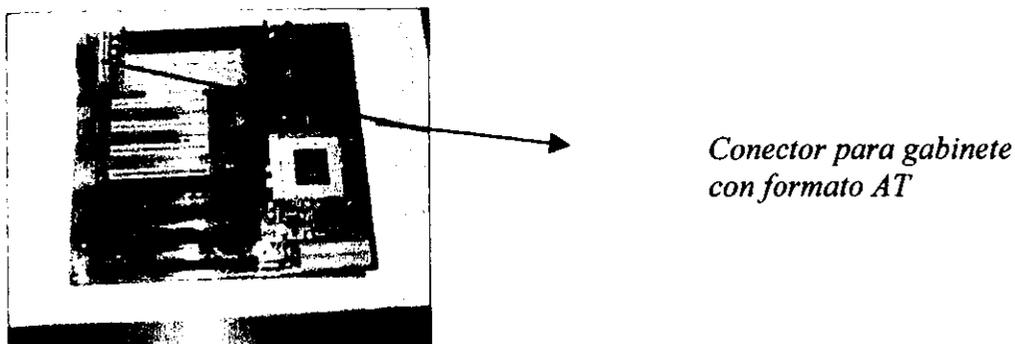


Fig. 2.10 Placa base con formato AT

El procesador

Este es el cerebro del computador. Dependiendo del tipo de procesador y su velocidad, se obtendrá un mejor o peor rendimiento. Hoy en día existen varias marcas y tipos, de los cuales intentaré darles una idea de sus características principales.

Las familias (tipos) de procesadores compatibles con el PC de IBM usan procesadores x86. Esto quiere decir que hay procesadores 286, 386, 486, 586 y 686. Después, a Intel se le ocurrió que su procesador 586 no se llamaría así, sino "Pentium", por razones de mercadeo.

Existen, hoy en día, tres marcas de procesadores: AMD, Cyrix e Intel. Intel tiene varios, como son: Pentium, Pentium MMX, Pentium Pro, Pentium II y Pentium III. Por su parte, AMD tiene el AMD 586, K5, el K6, k6-II, k6-III. Cyrix tiene el 586, el 686, el 686MX, el 686Mxi, Cyrix M2. Los 586 y 686 ya están totalmente obsoletos y no se deben considerar siquiera. La velocidad de los procesadores se mide en Megahertz (MHz=Millones de ciclos por segundo). Así que un Pentium es de 166Mhz o de 233Mhz, etcétera. Este parámetro indica el número de ciclos de instrucciones que el procesador realiza por segundo, pero sólo sirve para compararlo con procesadores del mismo tipo; por ejemplo, un 586 de 133Mhz no es más rápido que un Pentium de 100Mhz. Ahora, este tema es bastante complicado y de gran controversia, ya que el rendimiento no depende sólo del procesador sino de otros componentes y para qué se utiliza el mismo.

Los expertos requieren, entonces, de programas que midan el rendimiento; pero aun así, cada programa entrega sus propios números.

Cabe anotar que los procesadores de Intel son más caros y tienen una unidad de punto flotante (FPU) más robusta que AMD y Cyrix. Esto hace que Intel tenga procesadores que funcionen mejor en 3D (tercera dimensión), AutoCAD, juegos y todo tipo de programas que utilizan esta característica. Para programas de oficina como Word, Wordperfect, etcétera. AMD y Cyrix funcionan muy bien.

Memoria caché

La memoria caché forma parte de la tarjeta madre y del procesador (hay dos tipos) y se utiliza para acceder rápidamente a la información que utiliza el procesador.

Existen caché primaria (L1) y cache secundaria (L2). La caché primaria está definida por el procesador y no lo podemos quitar o poner. En cambio, la cache secundaria se puede añadir a la tarjeta madre. La regla de mano es que si se tienen 8 Megabytes (Mb) de memoria RAM se deben tener 128 Kilobytes (Kb) de cache. Si se tiene 16 Mb, son 256 Kb, y si se tiene 32 Mb, son 512 Kb. Parece que en adelante no se observa mucha mejoría al ir aumentando el tamaño del caché. Los Pentium II tienen la cache secundaria incluido en el procesador y éste es normalmente de 512 Kb.

Partes de la tarjeta madre

Bueno, ahora debemos buscar ciertas características de la tarjeta madre. Cada procesador tiene el tipo de tarjeta madre que le sirve (aunque algunos comparten el mismo tipo), por lo que esto define más o menos la tarjeta madre que usaremos. Hoy en día, las tarjetas madres

traen incorporados los puertos seriales (ratón, *Scanner*, etcétera.), los paralelos (impresora) y la entrada de teclado; así que por eso no debemos preocuparnos.

El *bus* (el que envía la información entre las partes del computador) de casi todos los computadores que vienen hoy en día es PCI, EISA y los nuevos estándares: AGP para tarjetas de video y el Universal Serial Bus USB (bus serial universal) para conexión con componentes externos al PC. Los tres tipos de ranuras compatibles con las tarjetas de hoy en día son: AGP, PCI y EISA.

Un dato importante es que si se le va a colocar un disco duro SCSI (más rápido y caro que el IDE), se debe tener un puerto de este tipo, y el estándar es IDE. Las velocidades que se han obtenido actualmente para algunos discos duros EIDE (IDE mejorado) igualan a las obtenidas por el SCSI, por lo que no vale la pena complicarse, ya que éstos son más difíciles de configurar.

Otro dato importante sobre la tarjeta madre es la cantidad y tipo de ranuras que tiene para las tarjetas de expansión y para la memoria RAM. Es importante que traigan las ranuras estándar de expansión EISA, PCI y de pronto AGP, y mientras más mejor.

Para la memoria RAM, es importante que traiga varias y que éstas concuerden con el tipo de memoria que se vaya a comprar. Profundizaré sobre la memoria posteriormente.

Se debe tener en cuenta que la tarjeta madre traiga un BIOS (configuración del sistema) que sea "Flash BIOS". Esto permite que sea actualizable por medio de un programa especial. Esto quiere decir que se puede actualizar la configuración de la tarjeta madre para aceptar nuevos tipos de procesador, partes, etcétera.

2.4 Memoria ¹³

RAM significa Memoria de Acceso Aleatorio (Random Access Memory) y es la que se encarga de almacenar la información mientras el computador se encuentra encendido. Esto quiere decir que, cuando el computador arranca, ésta se encuentra vacía inicialmente, y entonces se lee información del disco duro y se almacena en ella el sistema operativo (primero), después, cualquier otra cosa que hagamos. Al trabajar en un procesador de palabras, por ejemplo, la información se almacena aquí. La información sólo pasa al disco duro cuando grabamos. Por esto se pierde la información si se apaga el computador sin grabar.

Tener grandes cantidades de memoria RAM es bueno, pero esto no es lo único. La velocidad es importante. Hoy en día se consiguen dos tipos de tarjetas de RAM: SIMM y DIMM (Single in Line Memory Module y Double in Line Memory Module). Los segundos son más nuevos y la mayoría de tarjetas madres nuevas traen de este tipo. Los primeros son el estándar de los computadores menos recientes, pero la basura de mañana. La velocidad de la memoria se mide en nanosegundos ($ns=10^{(-9)}$ segundos). Mientras menos nanosegundos, mejor es el rendimiento de la memoria, ya que se demora menos en escribir y leer la información.

¹³ www.galiciacity.com/servicios/hardware/memoria.html

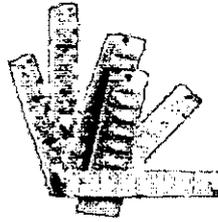


Fig. 2.11 Memoria RAM en presentación SIMM

Las tarjetas SIMM (véase figura 2.11) eran el estándar hasta hace poco. Tiene la desventaja que en ciertas tarjetas madre se debe "aparear" la memoria. Este es el caso de los procesadores Pentium y similares. Esto quiere decir que se deben instalar las tarjetas de memoria en parejas de iguales características de tamaño y velocidad. Otro dato para tener en cuenta es que algunos computadores requieren memoria con paridad, y no funcionan con la que es sin paridad. La paridad es una característica de corrección de errores que tiene este tipo de memoria. Los datos sobre los requerimientos y configuraciones posibles de memoria deben venir especificados en el manual de la tarjeta madre.

La memoria RAM se clasifica en **DRAM**, **SRAM** y **TAG RAM**.

DRAM

Es la memoria de acceso aleatorio dinámica (Dynamic Random Access Memory). Está organizada en direcciones de memoria (*Addresses*) que son reemplazadas muchas veces por segundo.

Es la memoria de trabajo, por lo que a mayor cantidad de memoria, más datos se pueden tener en ella y más aplicaciones pueden estar funcionando simultáneamente, y por supuesto a mayor cantidad mayor velocidad de proceso, pues los programas no necesitan buscar los datos continuamente en el disco duro, el cual es muchísimo más lento.

La memoria RAM dinámica puede ser de diferentes tipos, de acuerdo con su tecnología de fabricación: *FPM*, *EDO*, *SDRAM*, *BEDO*, y más recientemente *RDRAM*. Además, cualquiera de los tipos anteriores puede presentarse en módulos de memoria SIN PARIDAD, CON PARIDAD o de tipo ECC.

Algunos de los fabricantes de memorias son: Compaq, IBM, Kingram, Kingston, Toshiba, entre otros.

Los módulos de memoria CON PARIDAD (*parity*) se distinguen porque tienen un número impar de *chips*. El chip que hace el número par no es de memoria, sino que es el *chip* de paridad, que se utiliza para comprobar el flujo de datos y eliminar los errores que se pueden producir. Este tipo de módulos se usa especialmente en ordenadores que funcionan como servidores, por la necesidad que existe de mantener la integridad de los datos porque el precio de estos módulos es muy superior a los módulos sin paridad, porque sería muy costoso para usuarios domésticos.

Los módulos de memoria ECC (Error Correction Code) se usan también en servidores y poseen otro método diferente de corrección de errores, aunque más preciso que el anterior.

La diferencia consiste en que en los módulos con paridad se compara cada *byte* antes y después de pasar por la DRAM, y si se detecta un error se pierde la información y se repite el

proceso; pero no se sabe dónde ocurrió el error. En los módulos ECC, los errores se detectan con mayor precisión y además se pueden corregir; por eso, esta última tecnología es más cara.

En los módulos de memoria SIN PARIDAD, no se detectan los errores y los datos se procesan como si no hubiese ocurrido nada, con la consiguiente corrupción de datos que se produce ocasionalmente en los equipos sin saber por qué o por qué no.

SRAM ¹⁴

Memoria estática de acceso aleatorio (*Static Random Access Memory*); es la alternativa a la DRAM. No necesita tanta electricidad para su refresco y reemplazo de las direcciones y funciona más rápido porque no está reemplazando constantemente las instrucciones y los valores almacenados en ella. La desventaja es su altísimo costo comparado con la DRAM. Puede almacenar y recuperar los datos rápidamente y se conoce normalmente como MEMORIA CACHE.

Hay dos tipos de memoria caché: L1 (level 1 - primer nivel) y L2 (level 2 - segundo nivel). La caché L1 va incorporada en el procesador y la caché L2 es una pieza externa, aunque en el Pentium Pro y en el DEC Alpha también va integrada en el procesador y el Pentium II va en la tarjeta del procesador. En estos tres últimos casos, algo menos en el último

¹⁴ Obra citada en la nota 13

de ellos, la velocidad de la caché L2 es aún mayor que en el caso de ser una pieza externa (como en los procesadores Pentium de Intel, y los de AMD y Cyrix), porque la caché no pasa por una línea de BUS y opera a la misma velocidad que el procesador (la mitad en el caso del Pentium II).

La memoria caché es una capa intermedia entre la memoria DRAM y el procesador, y en ella se guarda un registro de las direcciones de memoria utilizadas recientemente y los valores que contienen. Cuando el procesador pide acceso a la memoria, la dirección y el valor están en la caché; pero si no lo están, lo copiará de la memoria y reemplazará el antiguo valor con éste. De este modo, el procesador puede acceder con mayor rapidez a los datos más utilizados y se aceleran todos los procesos.

Al ser mucho más rápida la caché L1, un mayor tamaño implica una mayor velocidad de proceso, como es el caso entre los procesadores Pentium clásicos (16Kb de caché L1) y los Pentium MMX (32 Kb de caché L1), o los procesadores K6 de AMD y los procesadores CYRIX con extensiones MMX (64Kb de caché L1). La ausencia de caché L2 afecta negativamente a las prestaciones del equipo, pero la diferencia entre 256Kb y 512Kb (o incluso 2Mb en las placas con chipset VIA) es entorno a un 5%, excepto si se utiliza un sistema operativo como WINDOWS NT, OS/2 o UNIX, donde los requerimientos de memoria son muy altos y donde se necesita almacenar gran cantidad de datos de memoria en la caché. Esta necesidad puede existir también con WINDOWS 98.

Existen tres tipos de memoria caché:

1) The Asynchronous Static RAM (Async SRAM): la antigua caché de los 386, 486 y primeros Pentium, más rápida que la DRAM pero que provoca igualmente estados de espera en el procesador. Su velocidad es de 20 ns, 15 ns o 12 ns.

2) The Synchronous Burst Static RAM (Sync SRAM): es la mejor para un *bus* de 66MHz y puede sincronizar la velocidad de la caché con la velocidad del procesador. Su velocidad es de 8.5 ns a 12 ns.

3) The Pipelined Burst Static RAM (PB SRAM): funciona de manera continuada sincronizada con el procesador a velocidades de hasta 133 MHz. Tarda un poco más en cargar los datos que la anterior, pero una vez cargados, el procesador puede acceder a ellos con más rapidez. Su velocidad es de 4.5 ns a 8 ns.

Tag RAM

Este tipo de memoria almacena las direcciones de cualquier dato de memoria DRAM que hay en la memoria caché. Si el procesador encuentra una dirección en la TAG RAM, va a buscar los datos directamente a la caché; si no, va a buscarlos directamente a la memoria principal.

Cuando se habla de la CACHEABLE MEMORY en las placas para Pentium con los *chipsets* 430FX, 430VX, 430HX y 430TX de Intel, nos referimos a la cantidad de TAG RAM,

es decir, la cantidad de datos de memoria que se pueden almacenar en la caché. Una de las desventajas del *chipset* 430TX frente al *chipset* 430HX es que sólo se pueden almacenar los datos de 64 MB de memoria RAM, con lo cual, en ciertos casos, en las placas con este *chipset* se produce un descenso del rendimiento de memoria al tener instalados más de 64 MB de memoria RAM en el equipo. Por ello, a pesar de la modernidad del diseño, en los servidores o las estaciones gráficas quizás sería más conveniente utilizar una placa base con el *chipset* 430HX de Intel.

Memoria ROM

Es una memoria de sólo lectura (*Read Only Memory*) en la que no se puede escribir como la RAM, y que guarda la información almacenada en ella incluso después de apagar el equipo.

También se puede acceder a este tipo de memoria de forma aleatoria.

La configuración de la BIOS de la placa base, así como la configuración de los distintos dispositivos instalados en el equipo, se guarda en memoria ROM. A la información de los dispositivos escrita en la memoria ROM de cada uno de ellos se llama FIRMWARE.

La ROM estándar se escribe durante el proceso de fabricación de un componente y nunca puede cambiarse. Sin embargo, existen algunos tipos de memoria ROM que pueden cambiarse:

- **EPROM** (Erasable Programmable Read-Only Memory): se borra exponiendo la ROM a una luz ultravioleta. La usan los fabricantes para poder corregir errores de última hora en la ROM. El usuario no puede modificarla.
- **EEPROM** (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory): se borra por medio de un pulso eléctrico.
- **FLASH MEMORY**: es un tipo de EEPROM que se puede reprogramar en bloques. Se usa en la BIOS de los equipos, y de ahí que se llamen FLASH BIOS.

Memoria virtual

Es una sección de disco duro que se dedica a una memoria RAM

Cuando se está ejecutando un programa, y especialmente si se tienen varias aplicaciones abiertas, el ordenador tiene que cargar en memoria RAM los valores e instrucciones de dicho/s programa/s. Pero, cuando un programa requiere más memoria de la que tiene el equipo, el procesador toma una parte del disco duro y la convierte en memoria RAM. Es decir, se utiliza el disco duro para almacenar direcciones de memoria, y aunque el disco duro es mucho más lento que la memoria RAM (10-15 milisegundos para un disco duro moderno frente a 70-10 nanosegundos para la memoria actual), es mucho más rápido tomar los datos en formato de memoria virtual desde el disco duro que desde las pistas y sectores donde se almacenan los archivos de cada programa.

La figura 2.12 muestra un ejemplo de memoria RAM llamada DIMM.

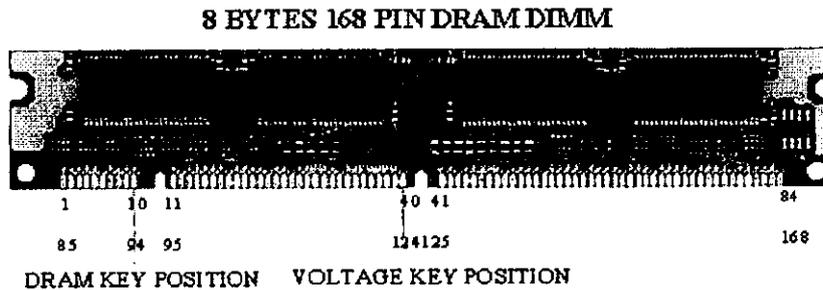


Fig. 2.12 Memoria RAM en presentación DIMM

2.5 Chipset de la placa base ¹⁵

Es el responsable de la comunicación entre los componentes de la placa base, los componentes que se conectan a ella (memoria, tarjeta gráfica, tarjetas SCSI, etcétera) y con los periféricos (disco duro, disquetera, puertos serie, paralelo, USB e infrarrojos). Las transacciones entre el procesador y la memoria y el resto de los componentes internos o externos, pasa por el CHIPSET, e integra las siguientes funciones:

- Controladora de memoria
- Controladora IDE
- Puente PCI

¹⁵ www.galiciacity.com/servicios/hardware/chchip.html

- Reloj en tiempo real (RTC)
- Controladora de acceso directo a memoria (DMA)
- Controladora de puerto de infrarrojos
- Controladora de teclado
- Controladora de ratón PS/2
- Controladora de caché de segundo nivel

Es obvio que de su elección depende en gran parte el rendimiento del equipo, pero el diseño de la propia placa base (que varía de un fabricante a otro, de modelo a modelo e incluso dentro de las distintas versiones de cada modelo) es el que puede sacar o no el máximo provecho al *chipset* utilizado.

ZOCALO 7

- INTEL

Desde la aparición del *chipset* 430FX para Pentium (el primitivo TRITON), INTEL ha dominado prácticamente el mercado de los integrados para placas base, y en sucesivos desarrollos (430HX, 430VX, 430TX) ha ido implantando las nuevas tecnologías siempre un paso por delante de sus competidores.

A la hora de comprar, debes descartar el 430FX, aunque creo muy difícil que se encuentre en el mercado una placa con él, a menos que sea muy antigua. Por otro lado el 430VX es un buen *chipset* aún bastante habitual en placas base, pero ofrece

las mismas características que el 430TX, y además, este último le supera en algunas características con el soporte ULTRA DMA, el soporte para mayor cantidad de memoria RAM y su diseño avanzado para aprovechar al máximo las características de los procesadores con instrucciones MMX.

Si el equipo va a ser un servidor de red o una estación gráfica con grandes requerimientos de memoria, se recomienda el 430HX, o mejor, irse directamente a un Pentium II. Este *chipset* es el único que soporta más de 256MB de memoria RAM con la TAG RAM necesaria para su máximo rendimiento y placas con dos procesadores Pentium.

Intel ha abandonado actualmente la fabricación de *chipsets* para Pentium, siendo su último lanzamiento el 430TX, que ya no puede hacer frente a la competencia actual.

- **OTROS**

Aunque VIA (AMD), OPTI, SIS, ALI y otros fueron creando nuevas evoluciones de sus *chipsets* al igual que INTEL, pero solamente para procesadores Pentium o equivalentes (AMD K5 y K6, CYRIX/IBM 6x86L y 6x86MX) para zócalo 7, se puede afirmar que los cuatro fabricantes mostraban a un nivel similar a INTEL en cuanto a prestaciones (ganando uno u otro dependiendo del fabricante de la placa base) hasta que VIA superó a INTEL debido a su soporte del *bus* AGP en su *chipset* VIA VP3.

Existían, y aún se pueden encontrar en el mercado, otros *chipsets*, aunque de manera marginal; pero hay que tener sumo cuidado con los llamados VXPPO y TXPPO, porque, al contrario de lo que mucha gente cree, éstos no son versiones avanzadas de los anteriormente mencionados fabricados por INTEL, sino que son fabricados por PCCHIPS, aunque parece ser que el verdadero fabricante es ALI. Por otra parte, su rendimiento es algo inferior al de los *chipsets* de INTEL y VIA.

En cuanto a AMD, sus *chipsets* son realmente fabricados por VIA y licenciados para AMD. De hecho, el AMD-640, el más moderno de AMD, es el mismo *chipset* que el VIA VP2/97. Este *chipset* tiene las mismas características que el INTEL 430TX y se diferencia del VIA VP3 en que este último soporta *bus* AGP.

Pero la revolución de los *chipsets*, así como la pérdida de la posición de liderazgo por parte de INTEL, llegó con el ALI ALADDIN 4+ (M1543), con soporte de *bus* de 75MHz y 83MHz, necesario para alguno de los actuales (CYRIX 6x86MX PR233+) y futuros procesadores de CYRIX, que admite hasta 1GB de memoria SDRAM, soporta el estándar ULTRA DMA/33 y hasta 1MB de caché de segundo nivel.

Otros *chipsets* presentes en el mercado español son el SIS 5597, de características similares al INTEL 430VX, o el SIS 5591 de similares características al ALI ALADDIN 4+; pero, debido a que la presencia de estos *chipsets* es realmente escasa, no merece la pena detenerse en ellos.

LAS PLACAS SUPER 7

Ante el imparable aumento de ventas del procesador Pentium II de INTEL, AMD y CYRIX, demandaban a gritos un nuevo *chipset* que pudiese sacar el máximo rendimiento a los nuevos procesadores de estos fabricantes, que debían continuar con el Zócalo 7 ante la negativa de INTEL a licenciar la tecnología del SLOT 1. Así nacieron las placas llamadas SUPER 7. Estas placas utilizan las últimas evoluciones de los *chipsets* de VIA, ALI y SIS, todos ellos con soporte de *bus* de 100MHz, puerto AGP y otras mejoras.

VIA presentó en el mercado, el 15 de enero de 1998, el VIA APOLLO MVP3, con soporte para *bus* de 100MHz y puerto AGP para gráficos. Las características más destacadas de este *chipset* son las siguientes:

- Soporte para procesadores Pentium, Pentium MMX, K5, K6, K6-2, 6x86, 6x86MX, WINCHIP C6.
- Soporte para velocidades de *bus* de 66MHz, 75MHz, 83MHz y 100MHz.
- Puerto AGP para gráficos.
- Soporte hasta 1GB de memoria FPM, EDO, SDRAM y DDR SDRAM.
- Soporte memoria en modo asíncrono: esto nos permiten utilizar un procesador con *bus* de 100MHz juntamente con una memoria de 66MHz que, aunque reduce ligeramente las prestaciones, nos permite aprovechar nuestra vieja memoria.
- Soporte hasta 2MB de caché de segundo nivel.
- Soporte ULTRA DMA/33, USB, PC97 ACPI.

A finales de 1998, VIA presentó el VIA APOLLO MVP4, de iguales características al anterior, pero que integra un motor gráfico capaz de acelerar DVD por hardware.

Por su parte, el ALI ALADDIN V(M1541) fabricado por ACER LABS comparte las características del MVP3, incluido el *bus* de 100MHz y puerto AGP para gráficos; pero no el soporte tan amplio de tipos de memoria, quedando éste reducido a FPM, EDO y SDRAM, ni el funcionamiento de memoria en modo asíncrono.

Pruebas llevadas a cabo recientemente con placas con ambos *chipsets* muestran un comportamiento curioso: con 512Kb de caché de nivel 2 las placas con el *chipset* de ALI se han mostrado más rápidas que las placas con el *chipset* de VIA; este comportamiento se ha invertido, sin embargo, al aumentar la caché hasta 1MB.

Finalmente, SIS ha presentado el SIS 530/5595, de similares características a los anteriores, caché hasta 2MB, modo asíncrono de memoria solamente para SDRAM y el nuevo estándar UltraDMA/66.

SLOT 1

- **INTEL**

En este campo el claro dominador es INTEL, que comenzó con su 440FX, ya utilizado previamente en las placas para Pentium Pro (Socket 8), aunque superado tecnológicamente por el nuevo 440LX, que incluye soporte para memoria SDRAM y puerto AGP para tarjetas gráficas. Se debe exigir este último al comprar un equipo basado en Pentium II.

Por otra parte, INTEL ha lanzado al mercado sus nuevos *chipsets* para la nueva gama de procesadores de la familia Pentium II, el 440BX y el 440EX.

El 440EX es una versión recortada del 440LX, diseñada para el nuevo procesador CELERON y se caracteriza por tener soporte para un solo procesador, menos slots PCI (3 PCI) y menos cantidad de memoria (2 DIMMS-512Kb), continuando con la velocidad de bus de 66MHz y el soporte AGP.

Por su parte, el 440BX es el nuevo buque insignia de INTEL y sus características más destacadas son las siguientes:

- Soporte para velocidades de *bus* de 66MHz y 100MHz de modo oficial, aunque las primeras placas con este *chipset* incorporan velocidades de *bus* de 75, 83, 103, 112 y 133 MHz (el sueño de los aficionados al OVERCLOCKING).
- Compatibilidad con todos los procesadores Pentium II actuales, con bus de 66MHz o 100MHz.
- Soporte para memoria EDO y SDRAM, y memoria ECC, en formato DIMM (168 contactos) únicamente. Sin embargo para un funcionamiento libre de errores, la memoria ha de ser compatible con el estándar PC-100 de Intel.
- Soporte ULTRA DMA/33.
- Soporte AGP x2.

- Con *bus* de 100, 103, 112 y 133MHz, el bus PCI corre a 1/3 de la velocidad del bus del procesador, y con bus de 66, 75 y 83MHz el bus PCI corre a la mitad del bus del procesador. El ajuste es automático.

El 29 de junio de 1998, INTEL presentó en el mercado el 440GX, que es una versión mejorada del 440BX, con bus de 100MHz y soporte para SLOT 2, el nuevo encapsulado para Pentium II con memoria caché de hasta 2MB llamado XEON, con soporte de hasta 2 procesadores y hasta 2GB de RAM. Este *chipset* está pensado para ordenadores profesionales, estaciones gráficas o pequeños servidores y además soporta también los Pentium II para SLOT 1, por lo que es muy probable que sustituya en breve al 440BX.

Además, simultáneamente, INTEL ha presentado el 450NX, especialmente diseñado para el Pentium II XEON, con soporte para hasta 4 procesadores y 8GB de memoria, manteniendo el *bus* de 100MHz, y añadiendo además los primeros slots PCI de 64bits con soporte para 66MHz, frente a los 33MHz del *bus* PCI actual de 32 bits. Este *chipset* podrá encontrarse en el mercado en dos versiones: la básica con un máximo de 4GB de RAM y un *slot* PCI de 64 bits y la estándar con soporte de dos *slots* PCI de 64bits y cuatro *slots* PCI de 32bits.

- **ZOCALO 370**

A finales de 1998, INTEL presentó el Zócalo 370 para el procesador Celeron con 128KB de caché de segundo nivel integrada en el encapsulado del procesador.

Este zócalo tiene un aspecto similar al Zócalo 7, y utiliza una versión del Celerón que tiene un aspecto muy similar al Pentium MMX (con encapsulado plástico de color negro); pero sin embargo, no es compatible con los procesadores INTEL MMX, los K6/K6-2 o los Cyrix M1 y M2.

Para acompañarlo, Intel presentó también un nuevo chipset, el 440ZX, en dos versiones, una que soporta el *bus* de 100MHz y otra que no lo soporta. Al igual que ocurrió con el 440EX, este *chipset* es una versión recortada del 440BX, aunque en una de sus versiones sí que soporta el bus de 100MHz. Sus características más destacadas son:

- Versión de 66/100MHz y versión de sólo 66MHz (el i440ZX66)
- Soporte para un solo procesador
- Soporte de hasta 256MB de RAM sin ECC
- Soporte AGP x2 y Ultra-DMA
- Soporte de un máximo de 3 *slots* PCI y 1 *slot* ISA.

Sin embargo, las primeras placas con el Zócalo 370 (ver figura 2.13) aparecidas en el mercado están utilizando también los chipsets i440BX y podrán utilizar también el i440GX, y se habla de que algunos fabricantes están preparando un conversor de Zócalo 370 a Slot 1 y de Slot 1 a zócalo 370, para poder utilizar ambos tipos de procesadores en cualquier placa base.

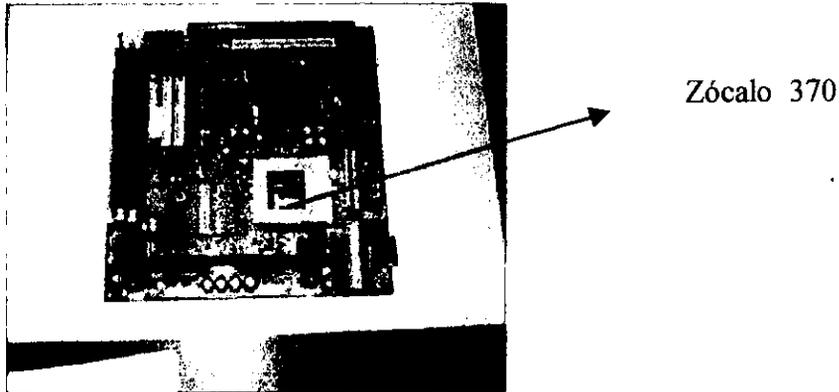


Fig. 2.13 Tarjeta madre con zócalo 370

2.6 Unidad de disquete ¹⁶

Por lo general, se otorga el crédito a la invención de la unidad de disquete a Alan Shugart, mientras trabajaba para IBM al final de los sesenta. En 1967, encabezó el equipo que desarrolló esta unidad en el laboratorio de San Jose IBM. Uno de los ingenieros de más alto rango de Shugart, David Noble, en realidad fue quien propuso la superficie de grabación flexible (en aquel entonces de 8 pulgadas de diámetro), y el forro protector con el revestimiento textil. Shugart dejó IBM en 1969 y se llevó consigo a más de 100 ingenieros a Memorex. Fue apodado “El flautista de Hamelin”, por la lealtad que mostraron una gran cantidad de miembros de su equipo de trabajo al seguirlo. En 1973, dejó Memorex, y de nuevo se llevó con él a muchos asociados, y creó Shugart Associates para desarrollar y fabricar

¹⁶ Scott Mueller, Manual para reparar y mejorar computadoras personales, 5a ed., México, Tomo II, Prentice Hall, pp. 579-580.

unidades de disquetes. La interfaz de disquete desarrollada por Shugart, es todavía la base de todas estas unidades de PC. IBM utilizó esta interfaz en la PC, con lo cual emplearon unidades de terceras compañías, en lugar de construir sus propias soluciones.



Fig. 2.7 Unidad de diskette

Las unidades de diskette de 3.5 pulgadas con capacidad de 1.44Mb (ver figura 2.7) son un estándar de hace mucho tiempo y no hay mucha variedad entre ellas. Prácticamente, todas sus características son las mismas. Con la distribución de programas en CD y DVD, y el vertiginoso crecimiento del tamaño de los programas, las unidades han quedado casi obsoletas; aún así, se usan para mover programas pequeños y documentos de un computador a otro. Su precio es irrisorio, así que hay que comprar una. Casi siempre para formatear un disco duro e inicializar un CD-ROM, se necesita una unidad de éstas para cargar el sistema operativo.

La compañía 3M (Imation) lanzó una nueva unidad de disco que usa unos discos más gruesos con una capacidad de 120Mb. Estas unidades cuestan como US \$200, los diskettes como US \$20 y pueden leer los discos antiguos de 1.44 Mb. Esta unidad tiene 1/3 de la velocidad de lectura de un disco duro y es cinco veces más rápida que un diskette de 1.44Mb.

Es una propuesta interesante para desalojar los discos duros de programas o archivos que no utilizemos muy frecuentemente.

Otra propuesta de almacenamiento en unidades removibles son los discos duros removibles. Estos tienen velocidades cercanas a los discos duros normales y tienen capacidades desde 100Mb hasta 1.5Gb. He escuchado que tienen muchos problemas las marcas Iomega con los Zip Drive y la Syquest, por lo tanto es mejor abstenerse.

2.7 Unidad de disco duro ¹⁷

Para la mayoría de los usuarios, la parte más importante y misteriosa de un sistema de computación es la unidad de disco duro. Un disco duro es una unidad sellada que contiene los datos de un sistema. Cuando éste falla, por lo general las consecuencias son muy serias.

Una unidad de disco duro contiene platos rígidos en forma de disco que, por lo general, están hechos de aluminio o de vidrio. A diferencia de los disquetes, los platos no se pueden doblar o flexionar, de ahí el término de disco duro. En la mayoría de los discos duros no es posible retirar los platos; por esa razón, IBM los llama unidades de disco fijo. Aunque existen unidades de disco duro con platos removibles, su naturaleza no estandarizada, su alto costo y algunos problemas de confiabilidad, las hacen impopulares.

¹⁷ Scott Mueller, Manual para reparar y mejorar computadoras personales, 5a ed., México, Tomo II, Prentice Hall, pp. 655-658, 677-678.

Densidad de área

La densidad de área se emplea como un indicador directo de la tasa de crecimiento de la tecnología para la industria del disco duro. La densidad de área se define como el producto de los bits en línea por pulgada (BPI), medidos a lo largo de las pistas que rodean al disco, multiplicados por el número de pistas por pulgada (TPI) medidas desde el radio del disco. Los resultados se expresan en unidades de megabits por pulgadas cuadradas y se usan como una medida de la eficiencia en la tecnología de grabación de unidades.

Hay dos tipos básicos de discos duros:

1) EIDE. Es el más común y barato, y quiere decir Electrónica Integrada Extendida de Unidad (Extended Integrated Drive Electronics). Lo más probable es que se compre éste (la mayoría de gente lo tiene). Nada más aceptan dos discos duros por puerto (Maestro y Esclavo). La mayoría de tarjetas madre traen 2 puertos. En cuanto a velocidad, los discos EIDE se han alcanzado a los SCSI y pronto los superarán, así que la ventaja de los SCSI está quedando atrás.

2) SCSI. Hoy en día, la ventaja de los discos duros SCSI no es la que era antes. Antes eran más rápidos, pero las nuevas unidades EIDE los alcanzaron. Puede haber problemas de incompatibilidad con éstos, pero también se pueden adaptar múltiples unidades a una tarjeta (hasta 14). Para instalarlos en el computador se debe comprar una tarjeta controladora SCSI. La velocidad depende de varias cosas:

- El tiempo de acceso que demora la cabeza lectora en llegar a los datos, se mide en ms (milisegundos); mientras menos mejor.
- RPM, o que tan rápido gira el disco. Mientras más rápido gire, más velozmente enviará información el disco; pero se calentará más también. Mientras más, mejor.
- La memoria caché acelera la operación mediante la prelectura de información. Mientras más cache, mejor. La regla de mano aquí es 128kb-Menos de 1 Gb, 256kb, 1Gb, 512kb-2Gb o mayores. Generalmente, los discos traen 128Kb o 256Kb de cache.

• Es importante que las dimensiones del disco duro concuerden con las de la torre o caja. Las dimensiones estándar son 3.5" de ancho x 1" de alto, el largo generalmente no importa.

Operación

La operación básica de una unidad de disco duro es similar a la de una unidad de disquete: la unidad de disco duro emplea discos giratorios con cabezas que se mueven entre ellos y almacenan datos en pistas y sectores. Sin embargo, de muchas otras formas las unidades de disco duro son distintas de las unidades de disquete.

Los discos duros, por lo general, tienen múltiples platos, cada uno con dos lados sobre los cuales pueden almacenarse datos. La mayoría de estas unidades tiene por lo menos dos o tres platos, lo que resulta en cuatro o seis lados; aunque algunas unidades tienen 11 o más platos. Las pistas ubicadas en la misma posición a los lados de cada plato, juntas, constituyen

un cilindro. Una unidad de disco duro tiene una cabeza por lado de plato y todas las cabezas se montan sobre un dispositivo común transportador o soporte. Las cabezas se mueven hacia dentro y hacia fuera en medio del disco al mismo tiempo; no pueden moverse de manera independiente porque están montadas en el mismo soporte.

En la mayoría de los discos duros las cabezas no tocan (¡y no deben hacerlo!) los platos durante la operación normal. No obstante, cuando las cabezas se desactivan, descansan sobre los platos al dejar de girar. Mientras la unidad está activada, un colchón de aire muy delgado mantiene cada cabeza suspendida a una corta distancia por encima o por abajo del plato. Si el colchón de aire se desequilibra por una partícula de polvo o por un golpe, la cabeza entra en contacto con el plato mientras éste gira a toda velocidad. Cuando el contacto con los platos giratorios es tan fuerte como para causar daño, el evento se le denomina un choque frontal. El resultado de un choque frontal puede ser cualquiera desde cierta pérdida de bytes de datos, hasta una unidad desperdiciada por completo. La mayor parte de las unidades tiene lubricantes especiales en los platos y superficies endurecidas que pueden soportar los “despejes y aterrizajes” cotidianos, así como el mal uso severo.

Existen en el mercado muchos tipos de discos duros, pero casi todas las unidades comparten los mismos componentes físicos básicos (véase figura 2.13). Pueden existir algunas diferencias en la implantación de estos componentes (y en la calidad de los materiales utilizados para hacerlos); pero las características operacionales de la mayoría de las unidades son similares. Enseguida se listan los componentes de una unidad de disco duro típica.

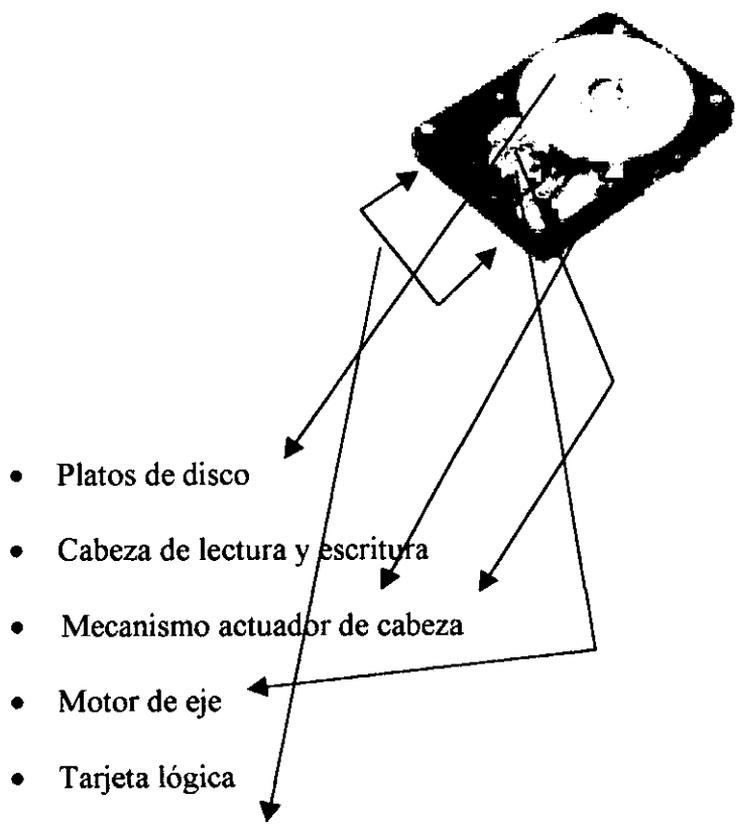


Fig. 2.13 Disco duro

- Platos de disco
- Cabeza de lectura y escritura
- Mecanismo actuador de cabeza
- Motor de eje
- Tarjeta lógica
- Cables y conectores
- Elementos de configuración (como puentes o interruptores)
- Bisel (opcional)

Los platos, el motor de eje, las cabezas y los mecanismos actuadores de cabeza, por lo general, están dentro de la cámara sellada llamada Head Disk Assembly (ensamble de cabeza de disco) o HDA. A menudo, HDA es tratado como un componente individual, y rara vez se abre. Los componentes externos al HDA de la unidad (como las tarjetas lógicas, el bisel u otro hardware de montaje o configuración) pueden desensamblarse de la unidad.

Cuando se buscan datos en un disco duro, la cabeza lee primero la FAT (tabla de asignación de archivos), que está situada al comienzo de la partición. La FAT le dice en qué pista, en qué sector y en qué unidad de asignación están los datos, y la cabeza se dirige a ese punto a buscarlos.

A continuación se indican los factores que deben tenerse en cuenta a la hora de comprar un disco duro.¹⁸

- **CAPACIDAD.** Comprar menos de 3,5 GIGAS dará lugar a que pronto te veas corto de espacio, pues entre el sistema operativo y una suite ofimática básica (procesador de texto, base de datos, hoja de cálculo y programa de presentaciones) se consume entorno a 400 MB; si instalas los navegadores de MICROSOFT y NETSCAPE suma otros 100MB; una buena suite de tratamiento gráfico ocupa entorno a 300MB, y hoy en día muchos juegos ocupan más de 200MB en el disco duro. Ya tenemos entorno a 1,5 GIGAS ocupados y aún no hemos empezado a trabajar con nuestro ordenador.

Si nos conectamos a Internet, veremos que nuestro disco duro empieza a tener cada vez menos espacio libre, debido a esas páginas tan interesantes que vamos guardando, esas imágenes que resultarán muy útiles cuando diseñemos nuestra primera página WEB y esas utilidades y programas SHAREWARE que hacen nuestro trabajo más fácil.

¹⁸ www.galiciacity.com/servicios/hardware/chhd.html

Antes de que nos demos cuenta, estaremos en la tienda de informática donde compramos el equipo preguntando por el precio de un disco duro adicional. Tranquilo, si tienes CD-ROM, aun puedes instalar dos discos duros más en tu ordenador, si no lo tienes (¿quién no lo tiene?), tres.

- **VELOCIDAD DE ROTACION (RPM).** Es la velocidad a la que gira el disco duro, más exactamente, la velocidad a la que giran el/los platos del disco, que es donde se almacenan magnéticamente los datos. La regla es: a mayor velocidad de rotación, más alta será la transferencia de datos; pero también mayor será el ruido y mayor será el calor generado por el disco duro. Cuidado con poner los discos duros muy pegados entre sí o encerrados entre el CD-ROM y la disquetera: necesitan una ventilación adecuada.

No se debe comprar un disco duro IDE de menos de 5400RPM (ya hay discos IDE de 7200RPM), a menos que esté a un muy buen precio, ni un disco SCSI de menos de 7200RPM (los hay de 10.000RPM). Una velocidad de 5400RPM permitirá una transferencia entre 10MB y 16MB por segundo con los datos que están en la parte exterior del cilindro o plato, algo menos en el interior.

- **TIEMPO DE ACCESO (Access Time).** Es el tiempo medio necesario que tarda la cabeza del disco en acceder a los datos que necesitamos. Realmente es la suma de varias velocidades:

- * El tiempo que tarda el disco en cambiar de una cabeza a otra cuando busca datos.
- * El tiempo que tarda la cabeza lectora en buscar la pista con los datos saltando de una a otra.
- * El tiempo que tarda la cabeza en buscar el sector correcto dentro de la pista.

Es uno de los factores más importantes a la hora de escoger un disco duro. Cuando se oye hacer ligeros *clicks* al disco duro, es que está buscando los datos que le hemos pedido. Hoy en día en un disco moderno, lo normal son 10 milisegundos.

- **TAMAÑO DEL BUFFER.** El BUFFER o CACHE es una memoria que va incluida en la controladora interna del disco duro, de modo que todos los datos que se leen y escriben a disco duro se almacenan primeramente en el *buffer*.

Si un disco duro está bien organizado (si no, utilizar una utilidad desfragmentadora: DEFRAG, NORTON SPEEDISK, etc.), la serie de datos que se va a necesitar a continuación de una lectura estará situada en una posición físicamente contigua a la última lectura; por eso los discos duros almacenan en la caché los datos contiguos, para proporcionar un acceso más rápido sin tener que buscarlos. De ahí la conveniencia de desfragmentar el disco duro con cierta frecuencia.

El *buffer* es muy útil cuando se está grabando de un disco duro a un CD-ROM, pero, en general, cuanto más grande mejor, pues contribuye de modo importante a la velocidad de búsqueda de datos.

- **TASA DE TRANSFERENCIA (Transfer Rate).** Este número indica la cantidad de datos que un disco puede leer o escribir en la parte más exterior del disco o plato en un periodo de un segundo. Normalmente se mide en Mbits/segundo, y hoy en día, en un disco de 5400RPM, un valor habitual es 100 Mbits/s, que equivale a 10MB/s.
- **INTERFAZ (Interface).** Es el método utilizado por el disco duro para conectarse al equipo, y puede ser de dos tipos: IDE o SCSI.

Todas las placas bases relativamente recientes, incluso desde las placas 486, integran una controladora de disco duro para interfaz IDE (normalmente con *bus* PCI) que soporta dos canales IDE, con capacidad para dos discos cada una, lo que hace un total de hasta cuatro unidades IDE (disco duro, CD-ROM, unidad de backup, etcétera.)

Debemos recordar, sin embargo, que si colocamos en un mismo canal dos dispositivos IDE (*e.g.* disco duro+CD-Rom), para transferir datos uno tiene que esperar a que el otro haya terminado de enviar o recibir datos, y debido a la comparativa lentitud del CD-ROM con respecto a un disco duro, esto alenta mucho los procesos, por lo que es muy aconsejable colocar el CD-ROM en un canal diferente al de el/los discos duros.

La velocidad de un disco duro con interfaz IDE también se mide por el PIO (modo programado de entrada y salida de datos), de modo que un disco duro con PIO-0 transfiere hasta 3,3MB/s, PIO-1 hasta 5,2MB/s, PIO-2 hasta 8,3MB/s. Estos modos anteriores pertenecen a la especificación ATA; pero en la especificación

ATA-2 o EIDE, los discos duros pueden alcanzar PIO-3, hasta 11,1MB/s, o PIO-4, hasta 16,6MB/s. Los discos duros modernos soportan en su mayoría PIO-4.

Recientemente se ha implantado la especificación ULTRA-ATA o ULTRA DMA/33, que puede llegar a picos de transferencia de hasta 33,3MB/s. Este es el tipo de disco duro que hay que comprar, aunque nuestra controladora IDE no soporte este modo (sólo las placas base Pentium con *chipset* 430TX y las nuevas placas con chipsets de VIA y ALI, y la placas Pentium II con *chipset* 440LX y 440BX lo soportan), pues estos discos duros son totalmente compatibles con los modos anteriores, aunque no les sacaremos todo el provecho hasta que actualicemos nuestro equipo.

En cuanto al interfaz SCSI, una controladora de este tipo suele tener que comprarse aparte (aunque algunas placas de altas prestaciones integran este interfaz) y a pesar de su precio presenta muchas ventajas.

Se pueden conectar a una controladora SCSI hasta 7 dispositivos (ó 15 si es WIDE SCSI) de tipo SCSI (ninguno IDE), pero no solo discos duros, CD-ROMS y unidades de BACKUP, sino también grabadoras de CD-ROM (las hay también con interfaz IDE), escáners, muchas de las unidades de BACKUP, etcétera.

Otra ventaja muy importante es que la controladora SCSI puede acceder a varios dispositivos simultáneamente, sin esperar a que cada uno acabe su transferencia, como en el caso del interfaz IDE, aumentando en general la velocidad de todos los procesos.

Las tasas de transferencia del interfaz SCSI vienen determinados por su tipo (SCSI-1, Fast SCSI o SCSI-2, ULTRA SCSI, ULTRA WIDE SCSI), oscilando entre 5MB/s hasta 80MB/s. Si el equipo va a funcionar como servidor, como servidor de base de datos o como estación gráfica, por cuestiones de velocidad, el interfaz SCSI es el más recomendable.

2.8 Teclado y dispositivo apuntador ¹⁹

Uno de los componentes básicos del sistema es su teclado. El teclado es el dispositivo de entrada primario, utilizado para introducir comandos e información al sistema.

Tipos de teclados

- Teclado PC y XT de 83 teclas.
- Teclado AT de 84 teclas.
- Teclado mejorado de 101 teclas.
- Teclado 105 teclas AT, PS/2.
- Teclados genéricos, ergonómicos, inalámbricos (figuras 2.14 y 2.15).

¹⁹ Scott Mueller, Manual para reparar y mejorar computadoras personales, 5a ed., México, Tomo II, Prentice Hall, pp. 373-384.

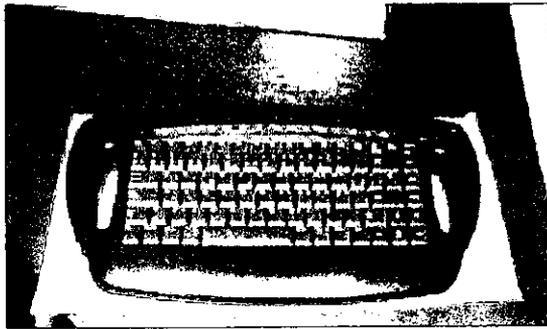


Fig. 2.14 Teclado Inalámbrico

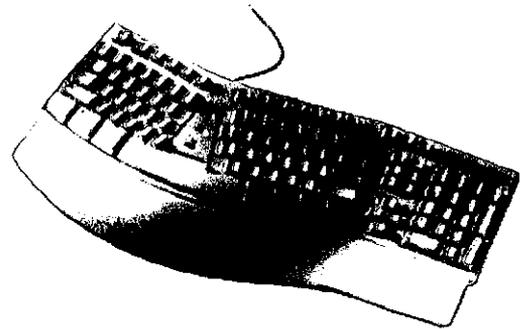


Fig. 2.15 Teclado ergonómico

Tecnología de teclados

La tecnología que conforma a un teclado de PC típico es muy interesante, veremos todos los aspectos a la tecnología de teclados y su diseño, incluidos los interruptores de tecla, la interfaz entre el teclado y el sistema, los códigos de búsqueda y los conectores del teclado.

Diseño de teclas como interruptores

En la actualidad se utilizan diferentes tipos de interruptores en los teclados. La mayoría usa una de las numerosas variaciones de un interruptor mecánico para teclas. Un interruptor mecánico para las teclas se basa en un interruptor de contacto mecánico momentáneo que hace un contacto eléctrico en un circuito. Algunos diseños de teclados de alta calidad emplean un diseño muy distinto y no mecánico basado en interruptores de capacidad.

El tipo de interruptor para tecla más común es el mecánico, disponible en las siguientes variantes:

- Mecánico puro
- Con hule espuma
- Domo de plástico
- Membrana.

El tipo **mecánico puro** es solo eso: un simple interruptor mecánico con contactos mecánicos en un arreglo momentáneo de contactos. Con frecuencia, tiene un mecanismo de retroalimentación táctil (que consiste en un arreglo de resorte y sujetador, para dar una sensación de “ clic” al teclado y ofrecer una resistencia al oprimir la tecla).

Los interruptores **mecánicos con hule espuma** fueron un diseño muy popular en algunos de los primeros teclados.

Estos interruptores se caracterizan por un trozo de hule espuma con un contacto eléctrico en la parte inferior, montado a un extremo de un émbolo, unido a la tecla.

Cuando el interruptor se presiona, un conductor de aluminio en la parte inferior del trozo de hule espuma cierra un circuito en la tarjeta de circuitos de abajo. Un resorte de regreso empuja la tecla a su lugar original cuando la presión se retira. La espuma amortigua el contacto, lo que le ayuda a prevenir un rebote; pero por desgracia le da a estos teclados una

sensación de “suavidad”. El gran problema con este diseño de interruptores de teclas es que existe muy poca retroalimentación táctil, y los sistemas con estos teclados con frecuencia recurren a trucos como hacer “clic” en la bocina de la PC para simular que se ha hecho contacto.

Los interruptores **domo de plástico** son interruptores mecánicos similares a los del tipo de hule espuma, pero mejorados e muchas formas. En lugar de un resorte, estos interruptores utilizan un domo de plástico que es un contacto con un botón de carbón en su parte inferior. Al presionar una tecla, el émbolo de ésta presiona el domo de plástico, provocando una resistencia, lo que ocasiona que se colapse, como si fuera la tapa de una lata de aceite. Al colapsarse el domo de plástico, el usuario siente la retroalimentación táctil y el botón de carbón hace contacto con la tarjeta de circuitos. Cuando la tecla se suelta, el domo de plástico se vuelve a formar y empuja la tecla hacia arriba.

El teclado de membrana es una variación del tipo domo de plástico, donde las teclas ya no están separadas, sino que están alineadas juntas en una hoja que se asienta sobre un domo de plástico. Esto limita en gran medida el viaje de teclas, y por ello los teclados de membrana no se consideran útiles para un tecleo de toque normal.

Los interruptores capacitores son el único tipo de interruptor no mecánico utilizado en la actualidad. Estos son los *cadillacs* de los interruptores de tecla. Son mucho más caros que los más comunes del tipo mecánico de domo de plástico, pero también son más resistentes a la

suciedad y a la corrosión; además ofrecen la más alta calidad de retroalimentación táctil que cualquiera de los tipos de interruptor.

Un interruptor capacitor no funciona al hacer contacto entre conductores. En su lugar, dos platos (por lo general hechos de plástico) se conectan a una matriz de interruptores diseñada para detectar cambios en la capacitancia del circuito. Cuando se presiona la tecla, el émbolo mueve el plato superior con relación al plato inferior fijo. Por lo general, un mecanismo provee una retroalimentación táctil distintiva con un resonante “clic”. Al moverse el plato superior, la capacitancia entre los dos platos cambia y se detecta en el teclado por los circuitos de comparación.

Puesto que este tipo de interruptor no se basa en contactos de metal, es casi inmune a la corrosión y la suciedad. Estos interruptores son muy resistentes a los problemas de rebote de tecla; es decir, cuando se repite una tecla con un solo golpe. También son los más durables en la industria (especificados para 25 millones de golpes de tecla, en comparación con los 10 a 20 millones para otros diseños). La retroalimentación táctil es inmejorable gracias a un *clic* un tanto ruidoso y una fuerte sensación sobresentada. La única desventaja de este diseño es su costo. Los teclados de interruptor capacitor se encuentran entre los diseños más caros, pero la calidad de la sensación y su durabilidad lo valen.

Ratones ²⁰

El ratón se inventó en 1984 por Douglas Englebart, quien en ese tiempo trabajaba en el Instituto de Investigaciones de Stanford (SRI), un grupo de investigadores patrocinado por la Universidad de Stanford. El ratón se llamó en forma oficial un “Indicador de posición X-Y para un sistema de despliegue”. Más adelante Xerox aplicó el ratón a su revolucionario sistema computarizado Alto, en 1973. En ese tiempo, por desgracia, estos sistemas eran experimentales y se utilizaban sólo para fines de investigación.

En 1979, varias personas de Apple, incluido Steve Jobs, fueron invitadas a ver el Alto y el software que ejecutaba el sistema. Steve Jobs se sorprendió por lo que consideró sería el futuro de la computación, el cual incluía usar un ratón como mecanismo selector y operar la interfaz gráfica del usuario. Apple de inmediato incorporó estas características en lo que se conocería como la computadora Lisa y llevó de 15 a 20 científicos de Xerox a trabajar en el sistema Apple.

Los más grandes fabricantes de ratones son Microsoft y Logitech. Aunque los ratones pueden venir en diferentes variedades, difieren muy poco en su uso real y cuidados. El ratón estándar consiste en varios componentes:

- Una cubierta que sostiene en su mano y se mueve de un lugar a otro en su escritorio.

²⁰ Scott Mueller, Manual para reparar y mejorar computadoras personales, 5a ed., México, Tomo II, Prentice Hall, pp. 407-411

- Una bola giratoria que señala movimiento al sistema.
- Botones (por lo general 2 ó 3) para hacer selecciones.
- Un cable para conectar el ratón al sistema.
- Un conector de interfaz para unir el ratón al sistema.

La cubierta está hecha de plástico y consta de muy pocas partes movibles. Los botones se encuentran arriba de la cubierta, donde, por lo general, se encuentran sus dedos. Puede haber cualquier numero de botones, pero, generalmente en el mundo PC hay dos. Si en su ratón se encuentran botones adicionales, para operarlos se requerirá un software especializado. En la parte de debajo de la cubierta se encuentra una pequeña bola de goma que gira mientras usted mueve el ratón por la mesa. Los movimientos de esta bola de goma se traducen a señales eléctricas transmitidas a la computadora mediante el cable. Algunos ratones emplean un sensor óptico especial que detecta el movimiento sobre una cuadrícula. Estos ratones no han sido populares, ya que funcionan sólo cuando se utiliza debajo de ellos una cuadrícula especial.

Después de que el ratón se conecta a su computadora, éste se comunica con su sistema mediante la utilización de un controlador de dispositivos, el cual puede estar cargado por separado o integrado al software del sistema.

En su estructura interna, un ratón es también muy sencillo. La bola, por lo general, descansa sobre los rodillos; uno para introducir el movimiento en el eje X y el otro para el eje

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Y. Estos rodillos están conectados a pequeñas discos con agujeros, en forma alternada bloquean y permiten el paso de luz; unos pequeños sensores ópticos detectan el movimiento de las ruedas al parpadear una luz interna infrarroja, mientras las ruedas con agujeros giran y “cortan” la luz. Estos parpadeos se traducen en movimientos por los ejes. Este tipo de configuración se llama un mecanismo optomecánico y es el más popular en cuanto a uso en la actualidad (véase la figura 2.16).

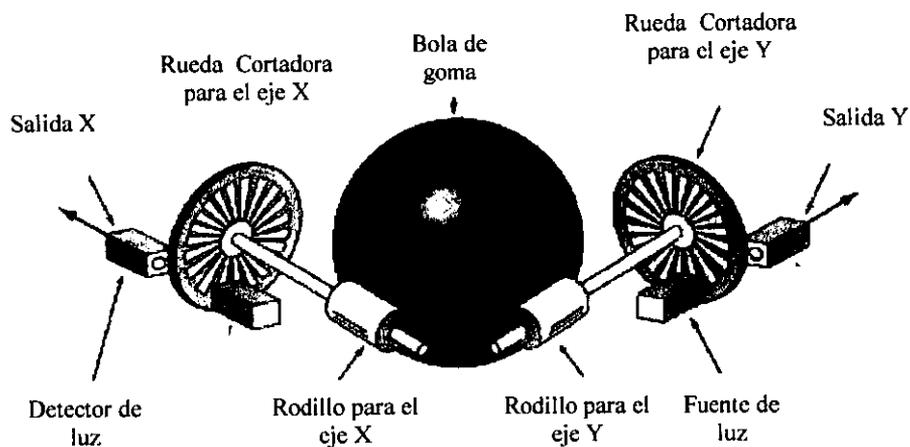


Fig. 2.16 Mecanismo típico de un ratón optomecánico

Tipos de interfaz de ratón

Los ratones pueden conectarse a su computadora mediante los siguientes tres dispositivos:

- Interfaz serial
- Puerto especial del ratón de la tarjeta madre

- Interfaz de la tarjeta del *bus*

Serial

Un método popular para conectar un ratón a casi todas las anteriores computadoras PC compatibles, es mediante una interfaz en serie. Así como con otros dispositivos similares, el conector al extremo del cable del ratón es un macho de 9 ó 25 pines.

Puesto que la mayoría de las PC incluyen dos puertos en serie, un ratón en serie puede conectarse a COM1 o COM2 el controlador de dispositivos, cuando inicia, busca en los puertos para determinar en cuál está conectado el ratón.

Puerto del ratón en la tarjeta madre(PS/2)

Muchas de la nuevas computadoras incluyen un puerto especial para el ratón, integrado en la tarjeta madre. Esto lo inició IBM con los sistemas PS/2 en 1987, por lo que esta interfaz se llama con frecuencia una interfaz de ratón PS/2. Esto no implica que dicho ratón pueda funcionar sólo en una PS/2; significa que el ratón puede conectarse a cualquier sistema que cuente con un puerto especial para el ratón en la tarjeta madre. Un conector de ratón en la tarjeta madre, por lo general, es igual que el conector MINI-DIN utilizado en los teclados más recientes. Todas las computadoras PS/2 incluyen puertos conectores de teclado y el ratón MINI-DIN en la parte trasera.

Conectar un ratón a su puerto integrado es el mejor método de conexión, ya que no se pierde ranura de interfaz o puertos en serie y su desempeño está limitado por los circuitos del puerto en serie. La utilización de recursos estándares para un puerto de ratón en la tarjeta madre (o PS/2) es IRQ 12, y las direcciones 60h y 64h del puerto de E-S.

Interfaz de la tarjeta del *bus*

Un ratón de *bus* casi siempre se utiliza en los sistemas que no cuentan con un puerto de ratón en la tarjeta madre a algún puerto en serie desocupado. El nombre ratón de *bus* se deriva del hecho de que el ratón requiere de una tarjeta de interfaz de *bus* especial que ocupa una ranura en su computadora y se comunica con el controlador de dispositivos, por medio del *bus* principal de la tarjeta madre. Aunque la utilización de un ratón de bus es imperceptible para el usuario (pues no existe una diferencia operacional entre un ratón *bus* y otros tipos de ratones), muchas personas ven a un ratón *bus* menos convenientes que otros tipos, al ocupar una ranura que podría emplearse para otros periféricos.

2.9 Tarjeta de video ²¹

Una tarjeta de video proporciona las señales que operan su monitor. Con los sistemas PS/2, presentados en 1987, IBM desarrolló nuevos estándares de video que han superado en popularidad y aceptación a los antiguos estándares de pantallas.

²¹ Scott Mueller. Manual para reparar y mejorar computadoras personales, 5a ed., México, Tomo II, Prentice Hall, pp. 432.

La mayoría de la tarjetas de video siguen uno de varios estándares de la industria:

- MDA (Adaptador de pantalla monocromática)
- CGA (Adaptador de gráficos a color)
- EGA (Adaptador de gráficos mejorado)
- VGA (Arreglo de gráficos de video)
- SVGA (Super VGA)
- XGA (Arreglo de gráficos extendido)
- UVGA

La tarjeta gráfica es la que se encarga de procesar la información que el procesador le envía a ésta y, a su vez, de enviarla al monitor. Hoy en día, las tarjetas gráficas son para ranuras PCI y AGP.

Las tarjetas generalmente tienen algún tipo de aceleración (procesador) del video. No se debe confundir esto con las tarjetas de televisión (para ver televisión en el computador) o las de videograbación, a las cuales se les conectan cámaras para enviar o grabar video. La tarjeta gráfica es la que tiene una conexión de salida para el monitor, para que éste muestre lo que ocurre en el computador.

Actualmente se encuentran unos aceleradores gráficos que reemplazan a la tarjeta gráfica y otros que se unen a ellas, como la Voodoo. Los aceleradores gráficos se encargan de despejar casi todo el procesamiento de los gráficos de la CPU (Unidad de Procesamiento Central). Estos hacen que opere más rápidamente el computador al descargar trabajo del

procesador. Son más caros que las tarjetas gráficas normales, pero valen la pena. Se debe tratar de conseguir uno que acelere en 2D (Windows y AutoCAD) y otro en 3D (Doom-Quake-Duke Nukem 3D). Existen algunas que hacen ambas cosas, pero su aceleración en 3D no es tan buena.

Las tarjetas gráficas y los aceleradores traen normalmente memoria RAM para guardar la información de las imágenes que se muestran en el monitor. Una mayor cantidad de esta memoria, que va sobre la tarjeta, permite mayores resoluciones y mayores cantidades de colores en la pantalla. Hay tarjetas gráficas que tienen memorias más veloces que otras haciéndolas a su vez más rápidas, y unas que trabajan en 32, 64 y 128 bits. La memoria mínima para una tarjeta de 64 bits es de 2 Mb, y para una de 128 bits es de 4 Mb. Si se utiliza menos memoria, se pierde rendimiento. El estándar de hoy en día es de 2Mb de memoria para una tarjeta gráfica común y corriente, y hasta de 24Mb para los aceleradores de 3D más especializados.

Sobre las marcas de tarjetas de video les puedo comentar que existen muchas genéricas hechas en china que utilizan procesadores de Trident, Cirrus Logic y SiS. Me he dado cuenta que éstas tienen una calidad muy "variada" aunque son muy baratas. La verdad es que no hay como una de marca para obtener mayor rendimiento y calidad de imagen. Si esto no es importante, se puede comprar de las baratas. Una de las económicas puede valer entre US \$30 y \$50.

2.10 Monitor ²²

El monitor (véase figura 2.17) es parte importante del computador. Tal vez es el elemento que menos se desactualiza y permite un uso en un computador posterior. Indudablemente, mientras más grande mejor. Hoy en día se consiguen monitores de 14,15,17,19 y 21 pulgadas. Uno de 21 sería la fantasía perfecta. Obviamente, se debe tratar de conseguir algo que no agote el presupuesto, ya que son bastante costosos. No se debe subestimar la importancia de un buen monitor, es un elemento muy importante a la par con el procesador. Imagínense tener un Pentium II-400 Mhz con 128Mb de RAM y un monitor monocromático (un solo color)... triste ¿no?

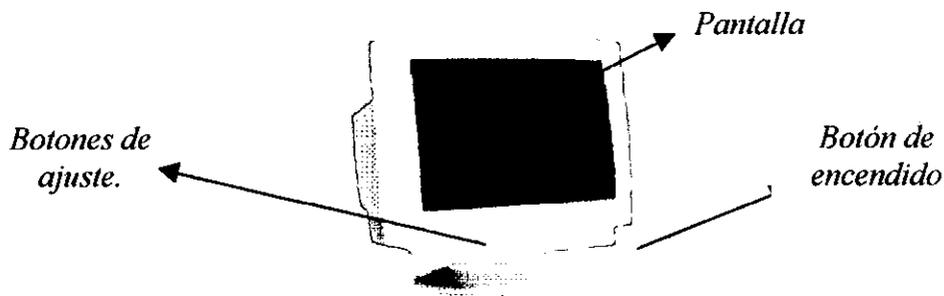


Fig. 2.17 Monitor

Bueno, en cuanto a marcas, son buenas la Sony y la Samsung; pero no son las únicas buenas; por ejemplo, un Korea Data Systems (KDS) VS-4 de 14" y 1024x768 de resolución funciona bien.

²² www.galiciacity.com/servicios/hardware/chlcd.htm

Básicamente se debe buscar las siguientes características:

1. Prender el monitor antes de comprarlo, verificar que la imagen se vea brillante y nítida.
2. Mientras más resolución tenga, mejor. Las resoluciones máximas comunes son: 800x600, 1024x768 y 1152x870. Se debe comprar uno por lo menos con una resolución de 1024x768 y con distancia entre puntos (*dot pitch*) de 0.28mm. Se deben averiguar estas características del vendedor.
3. A cualquier resolución, es mejor mientras la tasa de refrescamiento (*refresh rate*) sea más alta. Esta varía, en el mismo monitor, para cada resolución. Esta se mide en KHz (Kilohertz) para la horizontal y en Hz (Hertz) para la vertical. Si esta es muy baja (45Hz), la pantalla parpadeará y te volverá ciego...bueno, de pronto no. Lo importante de recordar es que a cierta resolución, la tasa de refrescamiento se puede comparar con otro monitor, y mejor es la más alta.
4. Los controles deben ser completos y fáciles de acceder. Hoy en día existen unos monitores con controles digitales muy cómodos, incluso guardan ciertas configuraciones en memoria. Claro que todo esto se siente a la hora de pagar.
5. Lo que sí es importante, es que tenga los controles completos. Deben tener por lo menos 7 botones para diferentes funciones.

Monitores LCD

Desde su aparición en 1971, los monitores de cristal líquido han aparecido en multitud de campos, como televisores, cámaras digitales, calculadoras y monitores para ordenadores portátiles, y ahora esta tecnología se lanza al mundo de los monitores de sobremesa.

Muchos creen que, a corto plazo, la tecnología LCD (Liquid Crystal Display - Pantalla de Cristal Líquido) reemplazará a los monitores tradicionales (CRT- Cathodic Ray Tube - Tubo de Rayos Catódicos), lo que viene avalado por la continua bajada de precio de estos dispositivos, que los están convirtiendo en accesorios imprescindibles, en vez de artilugios tecnológicos para los más originales.

Funcionan básicamente así: Los cristales líquidos son sustancias transparentes con cualidades propias de líquidos y de sólidos.

Al igual que los sólidos, una luz que atraviesa un cristal líquido sigue el alineamiento de las moléculas; pero, al igual que los líquidos, aplicando una carga eléctrica a estos cristales, se produce un cambio en la alineación de las moléculas, y por tanto en el modo en que la luz pasa a través de ellas.

Una pantalla LCD está formada por dos filtros polarizantes con filas de cristales líquidos alineadas perpendicularmente entre sí, de modo que, al aplicar o dejar de aplicar una corriente eléctrica a los filtros, se consigue que la luz pase o no pase a través de ellos, según el segundo filtro bloquee o no el paso de la luz que ha atravesado el primero.

El COLOR se consigue añadiendo 3 filtros adicionales de color (uno rojo, uno verde, uno azul). Sin embargo, para la reproducción de varias tonalidades de color, se deben aplicar

diferentes niveles de brillo intermedios entre luz y no-luz, lo cual se consigue con variaciones en el voltaje que se aplica a los filtros.

Ventajas y desventajas de las pantallas LCD frente a las CRT

Las VENTAJAS de los LCD frente a los CRT son de tamaño, consumo, parpadeo y geometría.

Al no requerir el uso de un único tubo de imagen, los monitores LCD tienen un TAMAÑO, especialmente un fondo mucho menor, haciéndolos ideales para ordenadores portátiles o en entornos donde escasea el espacio.

El CONSUMO de estos monitores es también mucho menor, de ahí su adecuación al mundo de los portátiles, donde la durabilidad de las baterías es de crucial importancia.

El PARPADEO en las pantallas LCD queda sumamente reducido por el hecho de que cada celda donde se alojan los cristales líquidos está encendida o apagada, de modo que la imagen no necesita una renovación (refresco) sino que se enciende o se apaga.

La GEOMETRIA PERFECTA viene dada porque cada celda que contiene un cristal líquido se enciende o apaga individualmente, y por lo tanto no hay problemas de convergencia.

Las DESVENTAJAS vienen dadas por el costo, el ángulo de visión, la menor gama de colores y la pureza del color.

El COSTE de fabricación de los monitores LCD es superior al de las pantallas CRT, no sólo por la tecnología empleada, sino también por su escasa implantación que hace que los volúmenes de fabricación sean pequeños.

Puesto que la luz de las pantallas LCD es producida por tubos fluorescentes situados detrás de los filtros, en vez de iluminar la parte anterior como en los monitores CRT, con una visión diagonal la luz pasa a través de los píxeles (cristales) contiguos, por lo que la imagen se distorsiona a partir de un ANGULO DE VISION de 100° en los monitores de matriz pasiva (DSTN) y a partir de 140° en los monitores de matriz activa (TFT).

Las variaciones de voltaje de las pantallas LCD actuales, que es lo que genera los tonos de color, solamente permiten 64 niveles por cada color (6 bit) frente a los 256 niveles (8 bit) de los monitores CRT, por lo que con tres colores se consiguen un máximo de 262.144 colores diferentes (18 bit) frente a los 16.777.216 colores (24 bit) de los monitores CRT. Aunque 262.144 colores son suficientes para la mayoría de las aplicaciones; esta GAMA DE COLORES es claramente insuficiente para trabajos fotográficos o para reproducción y trabajo con vídeo.

Debido al sistema de iluminación con fluorescentes, las pantallas LCD muestran inevitablemente una menor PUREZA DEL COLOR, ya que muestran zonas más brillantes que otras, lo que da lugar a que una imagen muy clara o muy oscura afecte a las áreas contiguas de la pantalla, creando un efecto un poco desagradable.

Un problema adicional que afecta a la calidad de imagen en las pantallas LCD viene dado por el funcionamiento actual de las tarjetas gráficas y las pantallas LCD: la tarjeta gráfica recibe una señal digital del procesador y la transforma a analógica para enviarla a la salida de señal; por su parte, la pantalla LCD recibe esa señal analógica y la debe transformar a señal digital, con la lógica perdida que se produce entre ambas transformaciones.

Las pantallas LCD actuales se conectan a puertos analógicos VGA, pero se espera que en un futuro todas las tarjetas gráficas incorporen también una salida digital.

Los aspectos a tomar en cuenta en un monitor son:

- RESOLUCION

La resolución máxima de una pantalla LCD viene dada por el número de celdas de cristal líquido. Las resoluciones menores se consiguen por un sistema de escalado, pero no se pueden obtener resoluciones superiores. Busquemos, por tanto, el dato de la resolución máxima.

- TAMAÑO

El tamaño de una pantalla es un dato sumamente importante; pero, a diferencia de los monitores CRT, debemos tener en cuenta que la medida diagonal de una pantalla LCD equivale al área de visión. Es decir, el tamaño diagonal de la pantalla LCD equivale a un monitor CRT de tamaño superior. Aquí tenemos las equivalencias, junto con las resoluciones soportadas habitualmente:

LCD	CRT	RESOLUCION LCD
13.5"	15"	800x600
14.5"/15"	17"	1024x768
17"	21"	1280x1024/1600x1280

Con la popularización de las pantallas LCD de 13'5 pulgadas en ordenadores portátiles, el usuario obtiene una facilidad y efecto de visualización de monitor de sobremesa.

- DSTN (matriz pasiva) o TFT (matriz activa)

Básicamente, la construcción y funcionamiento de ambos tipos de pantalla es el mismo; pero las pantallas TFT añaden a las pantallas LCD básicas (representadas por las pantallas DSTN) una matriz extra de transistores, un transistor por cada color de cada píxel, eliminando los problemas de pureza de color y bajo ángulo de visión, y mejorando la pureza del color, el contraste (a más contraste, más fina es la imagen y más puro es el color blanco) y la velocidad de respuesta a la renovación de las imágenes (lo que tarda la pantalla en mostrar la señal enviada por la controladora gráfica).

La diferencia entre ambas pantallas se puede observar en la tabla 2.1:

Tabla 2.1 Diferencias entre tecnologías

	Angulo de visión	Contraste	Velocidad de respuesta
DSTN	49° - 100°	40:1	300 milisegundos
TFT	Más de 140°	140:1	25 milisegundos

La mayoría de los monitores actuales LCD de sobremesa utilizan tecnología TFT, de ahí su precio (pero no debemos de olvidarnos de comprobar este dato); no

obstante, el aumento de ventas de este tipo de monitores está abaratando progresivamente su precio.

El mundo de los portátiles, sin embargo, está mostrando una bajada de precio más tímida; pero ello se debe a la necesidad imperiosa y a la cada vez más buscada miniaturización de las pantallas (en cuanto a su grosor), lo que hace que la diferencia de precio entre ambos tipos de pantalla sea aún importante.

OTRAS TECNOLOGÍAS LCD

- **Mejoras LCD.** Ciertas compañías como TOSHIBA y SHAROP, con su sistema HDP (Hybrid Passive Display), están intentando introducir tecnologías puente entre DSTN y TFT, utilizando cristales líquidos de menor viscosidad, de modo que el tiempo de respuesta es menor (150ms) y su contraste mayor (50:1) con un pequeño incremento de coste sobre las pantallas DSTN.

Por su parte, HITACHI, con su tecnología HPA (High Performance Addressing) consigue aproximar la tecnología DSTN a la TFT en cuanto a calidad de reproducción de video y en ángulo de visión.

CANON ha probado el uso de cristales ferroeléctricos, reduciendo considerablemente el tiempo de respuesta y permitiendo que los cristales no necesiten recibir electricidad constantemente, sino solamente para cambiar su voltaje, reduciendo así el consumo (de especial importancia en los ordenadores portátiles); pero su costo de fabricación está demasiado cerca de las pantallas TFT, con lo que su futuro es algo incierto.

Por último, algunos fabricantes japoneses hablan de pantallas LCD reflectantes, en vez de paneles retroiluminados. Sus únicas ventajas son el bajo consumo, su delgadez y su ligereza, pero su coste las hace más apropiadas para los PALMTOP y los SUB-NOTEBOOKs.

- **PANTALLAS DE PLASMA.** Se basan en el principio de que haciendo pasar un alto voltaje por un gas a baja presión se genera luz. Estas pantallas usan fósforo, como los monitores CRT; pero son emisivas como las LCD, y, frente a las pantallas LCD, consiguen una gran mejora del color y un estupendo ángulo de visión.

Estas pantallas son como fluorescentes, y cada pixel es como una pequeña bombilla de color. Un gas, como el XENON, almacenado en celdas, se convierte en plasma por la acción de una corriente eléctrica y produce luz ultravioleta que incide sobre el fósforo rojo, verde y azul, y al volver a su estado original el fósforo emite luz.

El problema de esta tecnología es la duración y el tamaño de los pixeles, por lo que su implantación más común es en grandes pantallas de TV de hasta 70". Su ventaja está en su bajo costo de fabricación, similar al de los monitores CRT.

- **FED.** Las pantallas de emisión de campo (FED) combinan el fósforo con la estructura de celdas de las pantallas LCD. Se utilizan minitubos (en vez del voluminoso tubo de los monitores CRT) para cada pixel y permite conseguir un grosor similar al de las pantallas LCD.

La luz se genera delante del pixel (como en los monitores CRT) a diferencia de los monitores LCD, con lo que se consigue un excelente ángulo de visión.

Estos monitores tienen una velocidad de respuesta mejor que las pantallas TFT y una reproducción de color similar a los monitores CRT; pero el costo, la dificultad de fabricación (480.000 tubos de vacío pequeños por pantalla) y la necesidad de un blindaje de la pantalla hacen su viabilidad dudosa.

Si se consigue abaratar costos y mejorar la fiabilidad, esta tecnología puede amenazar a la tecnología LCD en el futuro.

- **Thin CRT.** Los tubos catódicos finos se basan en la tecnología FED y utilizan un tubo de 3'5mm de grosor en vez del voluminoso tubo CRT.
- **LEP.** Se basa en la aplicación de un voltaje a una superficie plástica.

Las ventajas sobre las pantallas LCD es que solamente se requiere una capa de plástico, frente a dos de cristal para las LCD; no necesitan retroalimentación, pues es la superficie la que emite luz; tienen un bajo consumo y un ángulo de visión bueno.

Además, esta tecnología permite pantallas curvas e incluso flexibles, pero esta tecnología está todavía muy pobre, aunque el interés mostrado por INTEL le augura un futuro prometedor.

- **DLP.** Es una tecnología propietaria de TEXAS INSTRUMENTS y actualmente solamente se utiliza en proyectores.

Es un diseño de memoria estática en la que los bits se almacenan en celdas de silicona en forma de carga eléctrica y la imagen se consigue por medio de una óptica muy compleja.

Los problemas de esta tecnología surgen por el calor producido y la necesidad de enfriamiento, que genera bastante ruido. Además, la tecnología de color supone una complicación importante, al utilizar lentes triples giratorias, y su lentitud la hace poco adecuada para la reproducción de video.

CAPITULO 3

3. Buses E / S

Los *buses* de la arquitectura del ordenador son los enlaces de comunicaciones, que conectan selectivamente un cierto número de componentes o dispositivos (unidades de proceso, memoria principal, interfaces de entrada/salida y otros recursos comunes), de acuerdo con unas normas o reglas de conexión para el envío de información binaria entre éstos (véase figura 3.1).

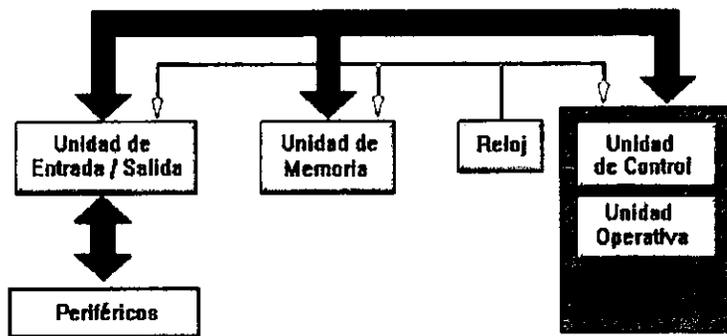


Fig. 3.1 Diagrama de la funcionalidad del bus

Constituye el medio físico a través del cual se comunican entre sí todos los componentes de un ordenador. Su capacidad y rendimiento deben estar en correspondencia con la demanda de servicio que realizan los componentes a él conectados, tales como la unidad central de proceso, la memoria, etcétera. Un *bus* se puede caracterizar, desde el punto de vista tecnológico, por varios factores, de los cuales los más significativos son su longitud de palabra de datos, el protocolo de arbitración y su velocidad de transferencia en MB/s. Los *buses* pueden ser de varios anchos (tamaño de la longitud de palabra): 8, 16, 32, 64 y 128 bits. El ancho del *bus* determina el número de ciclos de reloj necesarios para tratar un número de bits

determinado y, por tanto, se relaciona con la rapidez de proceso, es decir, con la eficacia para la ejecución de cualquier tipo de tarea.

Los datos de la estación de trabajo se transmiten a través de los *buses* de datos cuyo tamaño en bits determina la información que es capaz de manejar en paralelo. Cualquier otro tamaño mayor de información debe ser un múltiplo de la longitud de palabra.

Bus de datos: Es el conjunto de cables (o pins) usados para transmitir y recibir información.

Bus de direcciones: Es el conjunto de cables (o pins) que llevan la información del direccionamiento usada para describir la posición de memoria de donde el dato es transmitido o recibido.

Bus de control: Lleva control sobre:

- 1) La temporización, (el sistema de señales de reloj).
- 2) Ordenes (memoria o acceso a E/S).
- 3) Dirección de los datos (si son lectura o escritura).
- 4) Señales de ocupación (línea ready) e interrupciones.

Estos *buses* también son los responsables de conectar las unidades de entrada-salida con la UCP. Con el fin de asegurar el potencial crecimiento de la estación de trabajo a través de la incorporación de tarjetas de expansión, es necesario que ésta disponga de ranuras de *bus* libres con *bus* local, VL - *bus*, PCI, etcétera. A continuación se muestra un esquema más específico sobre la funcionalidad de los *buses* (véase figura 3.2):

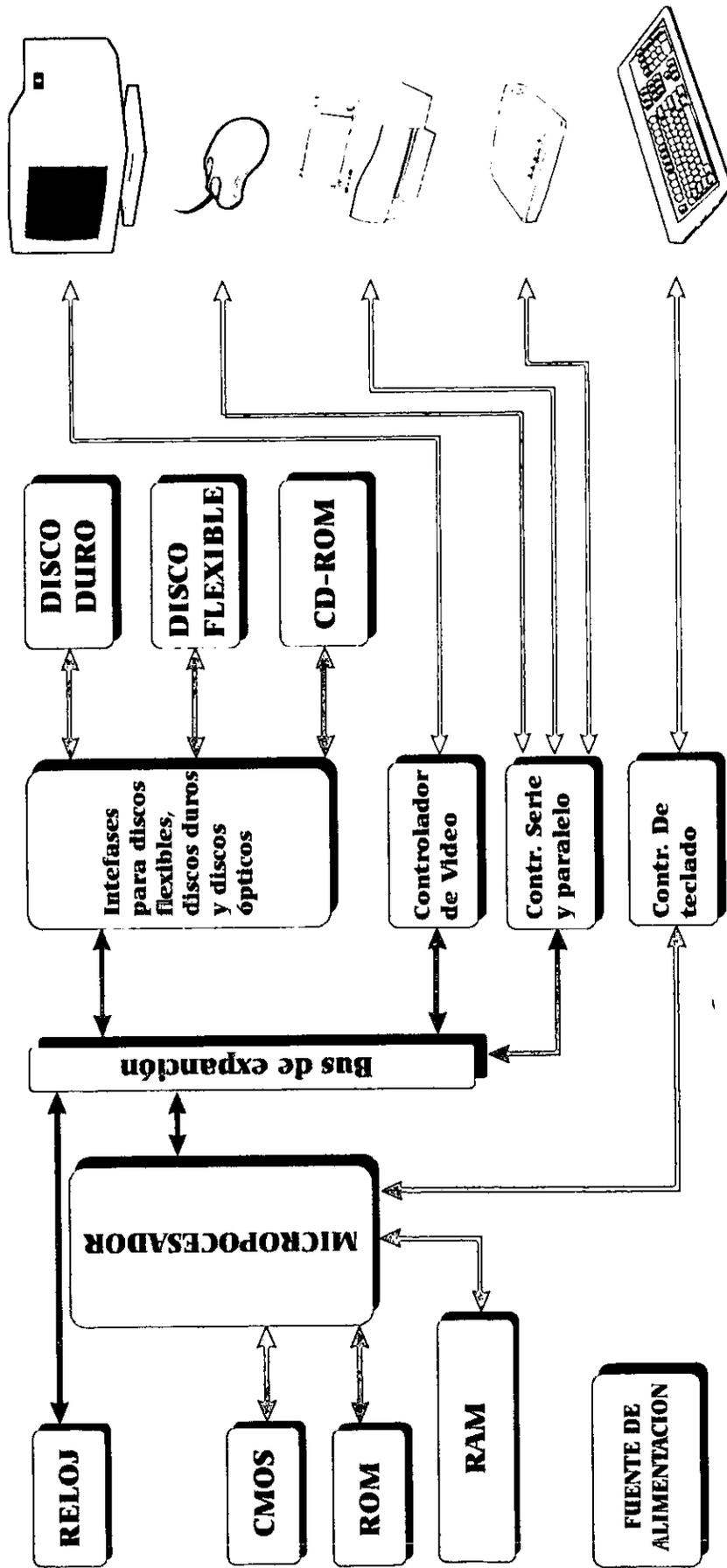


Figura 3.2 Arquitectura basada en buses

3.1 Bus del procesador ²³

El *bus* de procesador es la ruta de comunicación entre el CPU y los *chips* de soporte inmediato; este *bus* se usa para transferir datos entre el CPU y el *bus* principal del sistema, por ejemplo, o entre el CPU y la cache de memoria externa. La figura 3.3 muestra la manera en que el *bus* encaja dentro de un sistema de PC típico.

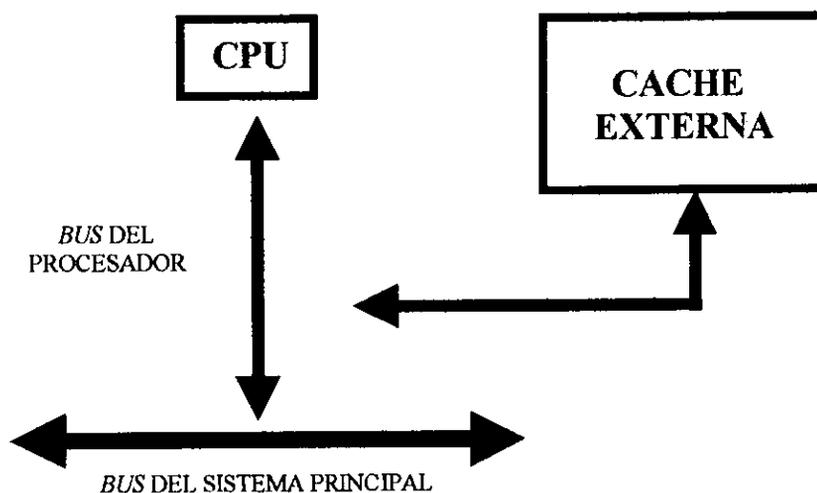


Fig. 3.3 Bus del procesador

Como el propósito del *bus* del procesador es obtener información de y para el CPU a la velocidad más rápida posible, este *bus* opera a un nivel mucho más rápido que en ningún otro en su sistema. El *bus* consiste en circuitos eléctricos para datos, direcciones y propósitos de control. A continuación se muestra la tabla 3.1 de la familia Intel sobre los *buses* de sus microprocesadores, y además la tabla 3.2 comparación de CPU'S actuales.

²³ Scott Mueller, Manual para reparar y mejorar computadoras personales, 5a ed., México, Tomo I, Prentice Hall, pp. 74-75.

Tabla 3.1. Evolución de los microprocesadores de la familia Intel

Microprocesador	Bus interno	Bus externo de datos	Bus de direcciones	Otros Avances
Intel 8086	16 bits	16 bits	20 bits	Primer microprocesador de 16 bits.
Intel 8088	16 bits	8 bits	20 bits	Fue reducido el tamaño del bus externo de datos para economizar el diseño de una computadora
Intel 80186	16 bits	16 bits	20 bits	Tenía algunas funciones interconstruidas que realizaban otros controladores.
Intel 80188	16 bits	8 bits	20 bits	Misma analogía que existía entre el 8086 y 8088.
Intel 80286	16 bits	16 bits	24 bits	Tenía dos modos de operación, modo real que era idéntico al 8086, y el modo protegido que hacía que se comportara como un microprocesador muy diferente al 8086, además podía mapear hasta 1 Gb. con memoria virtual
Intel 80386 (DX)	32 bits	32 bits	32 bits	Primer microprocesador de 32 bits, tenía 3 modos de operación: <ul style="list-style-type: none"> • Modo real (compatible con 8086). • Modo protegido (compatible con el modo protegido del 80286) • Modo real virtual (un modo protegido compatible con el 8086) Además : <ul style="list-style-type: none"> • Unidad de manejo de memoria. • Podía cambiar de modo real a modo protegido y de modo protegido a modo real.
Intel 80386-SX	32 bits	16 bits	24 bits	Se redujo el bus de datos externo a 16 bits para abaratar el costo de la computadora.
Intel 80486 (DX)	32 bits	32 bits	32 bits	Agregaron : <ul style="list-style-type: none"> • Caché interno de 8 Kb. • Funciones del coprocesador matemático interconstruidas

Intel 80486-DX2	32 bits	32 bits	32 bits	Este procesador corre al doble de velocidad del resto del sistema , si el sistema (Motherboard) corre a 33 MHz, el procesador corre a 66 MHz.
Intel 80486-DX4	32 bits	32 bits	32 bits	Este procesador corre al triple de velocidad del resto del sistema , si el sistema (Motherboard) corre a 33 MHz, el procesador corre a 99 MHz.
Intel 80486-SX	32 bits	32 bits	32 bits	Para abaratar el costo, eliminaron el coprocesador matemático interconstruido.

Intel Pentium	32 bits	64 bits	32 bits	Primer procesador con tecnología superescalar, puede ejecutar hasta 2 instrucciones a la vez , tenía doble caché de 8 Kb, uno para datos, otro para instrucciones .
Intel Pentium MMX	32 bits	64 bits	32 bits	MMX = Multimedia extended : tiene 57 instrucciones adicionales para uso de aplicaciones de multimedia.
Intel Pentium Pro	32 bits	64 bits	32 bits	<ul style="list-style-type: none"> • Optimizado para aplicaciones de 32-bits, para correr sistemas operativos avanzados de 32-bits. • Disponible con un caché integrado de nivel 2 de: 256 KB, 512 KB o 1 MB • Disponible a velocidades de 150MHz, 166MHz, 180MHz, 200MHz, 233 MHz. • Arquitectura de bus dual independiente.
Intel Pentium II.	32 bits	64 bits	36 bits	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnología MMX permite que el Pentium II tenga un muy alto rendimiento para comunicaciones y animaciones en 3D. • Contacto "Single Edge Cartridge", nuevo diseño de Intel para este y sus nuevos procesadores. • Velocidades de hasta 450 MHz.
Intel Pentium III.	32 bits	64 bits	36 bits	<ul style="list-style-type: none"> • Tecnología MMX,SSE. • Velocidades de hasta 800 MHz.

Tabla 3.2 Comparación de CPU

	AMD K6-2	AMD K6-III	AMD Athlon	Cyrix M II	Intel P-III	Intel Celeron	Intel P-III	Intel P-III Xeon
Fecha de Introducción	Mayo/1998	Feb/1999	Ago/1999	Abril/1999	Mayo/1997	Abril/1998	Feb/1999	Mzo/1999
Velocidades de reloj (MHz)	300,333,350,366,380,400,450,475	400,450	500,550,600,650	250,285,300	233,266,300,333,350,400,450	266,300,333,366,400,433,466,500	450,500,550,600	500,550
velocidad del bus de memoria	100 MHz	100 MHz	100 MHz	95,100MHz	66,100 MHz	66 MHz	100 MHz	100 MHz
Ancho de banda del bus de memoria	800 MBps	800 MBps	800 MBps	760,800 MBps	800 MBps	533MBps	800 MBps	800 MBps
No. Físico de pines del bus de datos	64	64	64	64	64	64	64	64
No. Físico de pines del bus de Dirección	32	32	36	32	36	36	36	36
No. Total de transistores	9.3 millones	21.3 millones	22.0 millones	6.5 millones	8.8 millones	19 millones	9.5 millones	9.5 millones
Empaque	Socket 7	Socket 7	Ranura A	Socket 7	Ranura 1	Ranura 1/ Socket 370	Ranura 1	Ranura 2

Nota : El ancho de banda se obtiene de la siguiente manera se multiplica el No de pines del bus de datos X la velocidad del bus de memoria / 8.

Procesador	Velocidad del Bus
AMD K6-2/400	100 MHz
AMD K6-2/450	100 MHz
AMD K6-2/475	66 MHz
AMD K6-III/400	100 MHz
AMD K6-III/450	100 MHz
AMD Athlon/550	100 MHz
AMD Athlon/600	100 MHz
AMD Athlon/650	100 MHz
Cyrix M II/400 (300 MHz)	100 MHz

Procesador	Velocidad del Bus
Intel Celeron/333	66 MHz
Intel Celeron/400	66 MHz
Intel Celeron/466	66 MHz
Intel Celeron/500	66 MHz
Intel Pentium II/450	100 MHz
Intel Pentium III/450	100 MHz
Intel Pentium III/500	100 MHz
Intel Pentium III/600	100 MHz
Intel Pentium III Xeon/550	100 MHz

3.2 Arquitectura *Bus* Dual Independiente (DIB) ²⁴

Dos *buses* independientes conforman la arquitectura Dual Independent *Bus* (D.I.B.): uno del procesador a la caché L2 y otro para el *bus* del sistema. El *bus* dedicado para la caché L2 elimina una cantidad importante del tráfico del *bus* del sistema. Ambos *buses* se pueden utilizar de manera simultánea, incrementando de forma considerable la cantidad de datos que se pueden transferir dentro y fuera del procesador. La mejora en el intercambio de datos entre los subsistemas procesador y de memoria incrementa el rendimiento y acelera el desempeño del sistema. Los beneficios que proporcionan son:

- Incrementa el rendimiento para mejorar el desempeño general.
- Elimina el tráfico del *bus* del sistema.
- Ofrece espacio de sobra para *buses* de sistemas de más alta velocidad.
- Hace posible que el *bus* de la cache L2 (nivel-2) escale con la velocidad del procesador.

En la arquitectura Socket 7, el *bus* del sistema está en extremo ocupado, gestionando todo el tráfico de la caché L2 (Level-2), memoria principal y de entrada/salida. Realizando sólo una transacción a la vez, una llamada a la memoria principal puede mantener ocupado al sistema durante varios ciclos del reloj mientras espera a que regresen los datos. El *bus* del sistema único crea un "cuello de botella", especialmente a medida que los procesadores, aplicaciones y tecnologías requieren mayor rendimiento de datos. Cuando un procesador opera a una frecuencia mayor que la del *bus* del sistema o ejecuta múltiples instrucciones por ciclo

²⁴ www.intel.com

del reloj, el rendimiento del *bus* del sistema puede consumirse por completo. Esto crea un "cuello de botella" que puede limitar severamente el motor de ejecución del procesador. El incremento del rendimiento requiere se aumente la frecuencia o la amplitud del *bus*. Intel desarrolló la arquitectura Dual Independent *Bus*, introducida por vez primera en el procesador Pentium® Pro, para resolver las limitaciones de la arquitectura de la plataforma Socket 7 de PC.

La arquitectura Dual Independent *Bus* consta de dos *buses*: el *bus* de la caché L2 y el *bus* del procesador al sistema de memoria principal. Cada uno tiene 8 bytes de amplitud, con lo que se duplica el número de canales disponibles para la transmisión de datos. Por ejemplo, con el *bus* único de la arquitectura Socket 7, sólo existe una trayectoria para que los datos viajen a y desde el procesador. La analogía es una calle de un solo carril en cada dirección. El congestionamiento resulta del acceso limitado al procesador. En contraste, la arquitectura D.I.B. ofrece dos trayectorias hacia y desde el procesador. Es como una autopista grande con dos carriles en cada dirección. El *bus* dedicado para la caché L2 elimina tráfico del *bus* del sistema congestionado. El *bus* del sistema canalizado hace posible el procesamiento de transacciones en paralelo, lo que acelera el flujo de información dentro del sistema e incrementa el rendimiento general. La arquitectura D.I.B. del procesador Pentium II está alojada en una nueva tecnología de empaquetado: el cartucho Single Edge Contact (S.E.C.). El nuevo paquete del cartucho y la infraestructura "Slot 1" asociada ofrecen espacio de sobra para futuros procesadores de alto rendimiento. En este diseño, el *bus* de la caché L2 no está limitado en velocidad por las restricciones del enrutamiento de la tarjeta madre. El *bus* que

opera a la mitad de la frecuencia del procesador Pentium II, escala con la velocidad del procesador y ofrece mayor rendimiento. Conforme aumente la frecuencia de los procesadores futuros, también lo hará la velocidad del *bus* de la caché L2.

3.3 *Bus* de memoria ²⁵

El *bus* de memoria se emplea para transferir información entre el CPU y la memoria principal (el Ram de su sistema). Este *bus* es un procesador o es implantado por un conjunto de *chips* dedicados, responsables de la transferencia de información entre el *bus* del procesador y el de memoria.

Las primeras PC's fueron diseñadas para alojar una pequeña cantidad de memoria (256KB o 512KB) en el tablero de sistema. En este tiempo, se podía agregar más memoria si se instalaba un tablero de expansión correspondiente en una ranura de expansión. Entonces, los diseñadores pensaron que pocas aplicaciones necesitarían más memoria, pues, de hecho, sólo unas muy especializadas necesitaban la memoria adicional (tan cara, con tableros de expansión).

Con la revolución de la PC, sin embargo, se produjeron literalmente cientos de tableros de expansión que mejoraron su funcionalidad básica. Cuando estas máquinas incrementaron su velocidad y la memoria, cobró mayor importancia y las prioridades cambiaron.

²⁵ Scott Mueller, Manual para reparar y mejorar computadoras personales, 5a ed., México, Tomo I, Prentice Hall, pp. 75-76.

La característica principal de las nuevas PC's fue la compatibilidad, y los fabricantes rápidamente se dieron cuenta de que los tableros de expansión que había no trabajarían mucho más rápido que la velocidad del *bus* empleado en las primeras PC's. Los usuarios pedían mayor velocidad en el microprocesador y la memoria; pero haciendo aparte la memoria, la mayoría de los usuarios no necesitaban un *bus* de expansión más rápido.

La velocidad del *bus* de expansión se vincula con el tiempo que se requiere para transferir datos desde el tablero de expansión hasta el microprocesador. Los tableros de expansión clásicos proporcionan dispositivos en los que el tiempo que toman para transferir datos hacia y desde el microprocesador no es importante comparado con el que se necesita para seleccionar los datos que se moverán. Por ejemplo, un disco duro de gran rapidez tiene un tiempo de acceso de 10 milisegundos (que son milésimas de segundo), mientras que un ciclo de reloj de un *bus* a 8 MHz tarda 0.125 microsegundos (que son millonésimas de segundo). Hoy en día, se pueden obtener varios que operan lo suficientemente rápido para que se considere que la baja velocidad del *bus* limite el rendimiento.

Los tableros de memoria, en particular, se benefician con un *bus* más rápido. La memoria RAM, que tiene tiempos de acceso de 0.05 a .2 microsegundos, está limitada por un *bus* lento, ya que los datos podrían estar listos mucho antes de lo que toma un ciclo de reloj.

COMPAQ fue uno de los primeros productores de computadoras que separó el *bus* de expansión y el de memoria.

El modelo COMPAQ incluyó un *bus* de memoria aparte, que corría a la velocidad máxima del microprocesador y mantenía el *bus* de expansión en compatibilidad con los tableros de expansión existentes. Los tableros de expansión de memoria COMPAQ se conectaban en una base especial controlada a la velocidad máxima del microprocesador, en vez de estarlo a la velocidad menor del *bus* de expansión. Esta base no era un obstáculo para agregar tableros de expansión en la ranuras correspondientes, pero la memoria adicional en el *bus* dedicado a la memoria operó más rápido.

Físicamente, el *bus* de memoria puede usar un conector y tener la apariencia de una ranura de expansión. Cuando instala memoria, lo hace en un tablero de circuito impreso. El *bus* de memoria puede utilizar módulos de memoria, que son una serie de *chips* de memoria sobre un pequeño tablero de circuito impreso, que encaja en las pequeñas ranuras localizadas en el tablero de sistema. Estos módulos son llamados con frecuencia SIMMs o DIMMs.

La diferencia entre la memoria instalada en el *bus* de memoria o en una ranura de expansión estándar es irrelevante funcionalmente. El tiempo necesario para recuperar los datos variarán significativamente de acuerdo con la velocidad del *bus*, pero el acceso a la memoria por el procesador se hace en ambos casos empleando una dirección y leyendo o escribiendo información.

3.4 Bus ISA ²⁶

ISA, un acrónimo para la arquitectura estándar de la industria, es la arquitectura de *bus* introducida con la IBM PC original en 1981; después se expandió con la IBM PC/AT en 1984. ISA fue la base de las computadoras y fue la primera arquitectura usada en la mayoría de los sistemas PC. Hoy en día, ha ido desapareciendo debido a la introducción del *bus* PCI.

Hay dos versiones para el *bus* ISA basadas en los números de bits de información que se transfieren en el *bus* al mismo tiempo. La versión anterior es un *bus* de 8 bits, la actual es uno de 16 bits. La versión original de 8 bits corre a 4.77 MHz en la PC y XT. La versión de 16 bits usada en AT corre a 6 y luego a 8 MHz. Después, la industria estuvo de acuerdo en una velocidad estándar máxima de 8.33 MHz para las versiones de 8/16 bits del *bus* ISA para una compatibilidad hacia atrás. Algunos sistemas tienen la habilidad de operar el *bus* más rápido; pero algunas tarjetas adaptadores no funcionan de manera apropiada a altas velocidades. Las transferencias de datos ISA requieren, en cualquier lado, de 2 a 8 ciclos. En consecuencia, la tasa de datos teórica máxima de un *bus* ISA es de cerca de 8 M por segundo, como lo muestra la siguiente fórmula:

$$8 \text{ MHz} \times 16 \text{ bits} = 128 \text{ megabits por segundo}$$

$$128 \text{ megabits por segundo entre 2 ciclos} = 64 \text{ megabits por segundo.}$$

$$64 \text{ megabits por segundo entre 8} = 8 \text{ M por segundo.}$$

²⁶ Scott Mueller. Manual para reparar y mejorar computadoras personales, 5a ed., México, Tomo I, Prentice Hall, pp. 78-84.

La amplitud de banda del *bus* de 8 bits sería la mitad de este cálculo (4M por segundo). Hay que recordar, no obstante, que estos cálculos son máximos teóricos; a causa de los protocolos del *bus* de E-S, el ancho de banda efectivo es mucho más bajo; por lo general, de casi de la mitad.

Bus ISA de 8 bits. Esta arquitectura de *bus* se usa en las computadoras IBM PC originales. Aunque ya no existe en los nuevos sistemas de hoy, esta arquitectura todavía se observa en cientos de miles de PC.

En su forma física, la ranura de expansión ISA de 8 bits recuerda el sistema de lengüeta y ranura que los fabricantes de muebles alguna vez usaron para unir dos piezas de madera. En términos de electrónica, esta ranura ofrece 8 líneas de datos y 20 de direccionamiento, lo cual le permite a la ranura manejar 1M de memoria. La figura 3.4 muestra cómo están orientados estos pines en la ranura de expansión.

Aunque el diseño de un *bus* es simple, IBM esperó hasta 1987 para publicar todas las especificaciones de los tiempos de las líneas de datos y dirección; así que en los antiguos días de las computadoras compatibles, los fabricantes tenían que hacer lo posible para averiguar cómo hacer las tarjetas adaptadoras. Este problema se resolvió, sin embargo, al hacerse más aceptadas las computadoras personales compatibles con IBM como el estándar de la industria y, de esta manera, los fabricantes tuvieron más tiempo e incentivos para construir tarjetas de adaptadores que trabajarán de manera correcta con el *bus*.

Señal	Pin	Pin	Señal
TIERRA	B1	A1	-E-S CHK
RESET DRV	B2	A2	DATOS 7
+5 vdc	B3	A3	DATOS 6
IRQ2	B4	A4	DATOS 5
-5 Vdc	B5	A5	DATOS 4
DRQ 2	B6	A6	DATOS 3
-12 Vdc	B7	A7	DATOS 2
-CARD SLCT	B8	A8	DATOS 1
+12 vdc	B9	A9	DATOS 0
TIERRA	B10	A10	-E-S RDY
-SMEMW	B11	A11	AEN
-SMEMR	B12	A12	DIRECCION 19
-IOW	B13	A13	DIRECCION 18
-IOR	B14	A14	DIRECCION 17
-DACK 3	B15	A15	DIRECCION 16
DRQ3	B16	A16	DIRECCION 15
-DACK 1	B17	A17	DIRECCION 14
DRQ 1	B18	A18	DIRECCION 13
-DESPEJAR	B19	A19	DIRECCION 12
CLK (4.77Mhz)	B20	A20	DIRECCION 11
IRQ 7	B21	A21	DIRECCION 10
IRQ 6	B22	A22	DIRECCION 9
IRQ 5	B23	A23	DIRECCION 8
IRQ 4	B24	A24	DIRECCION 7
IRQ 3	B25	A25	DIRECCION 6
-DACK 2	B26	A26	DIRECCION 5
T/C	B27	A27	DIRECCION 4
BALE	B28	A28	DIRECCION 3
+5 vdc	B29	A29	DIRECCION 2
OSC (14.3MHz)	B30	A30	DIRECCION 1
TIERRA	B31	A31	DIRECCION 0

Fig. 3.4 Pines de salida para el bus ISA de 8 bits

Las dimensiones de las tarjetas de adaptadores ISA de 8 bits son las siguientes:

4.2 pulgadas de altura (106.68 mm).

13.13 pulgadas de largo (333.5 mm).

0.5 pulgada de ancho (12.7 mm).

Bus ISA de 16 bits. La segunda generación del *chip* 80286 maneja 16 bits en el *bus* de E-S al mismo tiempo, en comparación con los 8 bits anteriores. La introducción de este *chip* dio lugar a un problema para IBM relacionado con la siguiente generación de PC.

Para solucionar este problema IBM, optó en crear un sistema que soportara ambas tarjetas de 8 bits y 16 bits. Así, se puede conectar una tarjeta antigua de 8 bits dentro de la parte frontal de la ranura, o una nueva tarjeta de 16 bits en ambas partes de la ranura.

La segunda parte de cada ranura de expansión agrega 36 pines al conectar con el fin de llevar las señales extra, necesarias para establecer una ruta de datos más ancha. Además, dos de los pines en la parte de 8 bits del conector fueron cambiados. Estas dos modificaciones menores no alteran la función de las tarjetas 8 bits.

Las ranuras extendidas de 16 bits interfieren de manera física con algunas tarjetas adaptadoras que tienen una pestaña (un área extra de la tarjeta que desciende hacia la tarjeta madre justo después del conector). Para manejar estas tarjetas, IBM dejó dos puertos de expansión en la PC/AT sin las extensiones de 16 bits. Estas ranuras, idénticas a pestañas para PC o XT.

Las ranuras de expansión ISA de 16 bits se introdujeron en 1984. Desde entonces, todos los fabricantes de tarjetas de expansión de 8 bits las han diseñado para que encajen de manera apropiada en ranuras de 16 bits. Muchos de los nuevos sistemas no tiene sólo ranuras de 8 bits,

ya que una tarjeta de 8 bits, diseñada en forma correcta, trabajará en cualquier ranura de 16 bits.

La figura 3.5 muestra los pines de salida del bus ISA de 8 y 16 bits.

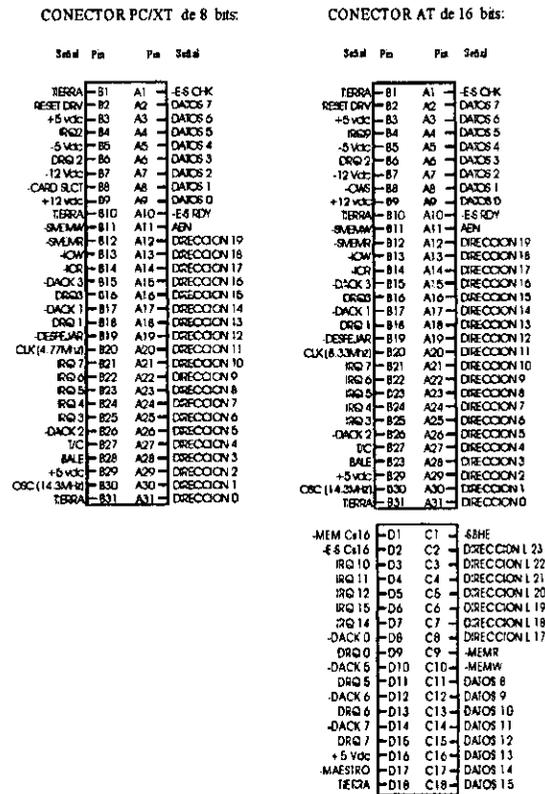


Fig. 3.5 Pines de salida del bus ISA 8 y 16 bits

Las dimensiones para una tarjeta de expansión para una AT típica son las siguientes:

4.8 pulgadas de alto (121.92 mm)

13.13 pulgadas de largo (333.5 mm)

0.5 pulgada de ancho (12.7 mm)

Bus ISA de 32 bits. Los CPU de 32 bits aparecieron antes de que se estableciera el estándar de *bus* de 32 bits. Antes de que las especificaciones MCA y EISA se lanzaran al mercado, algunos distribuidores empezaron a crear sus propios *buses* patentados de 32 bits, los cuales eran extensiones del *bus* ISA. Aunque éstos fueran pocos y muy esporádicos, todavía existen.

Las partes expandidas del *bus*, por lo común, se usan para memoria de expansión patentada o tarjetas para video.

3.5 *Bus de microcanal* ²⁷

La introducción de los *chips* de 32 bits significó que el *bus* ISA no pudiera manejar el poder de otra nueva generación de CPU. Los *chips* 386DX transfieren 32 bits de datos a la vez; pero el *bus* ISA sólo maneja un máximo de 16 bits. En lugar de extender el *bus* ISA de nuevo, IBM decidió construir otro; el resultado fue el *bus* MCA. Este (un acrónimo para arquitectura de microcanal) es diferente por completo del *bus* ISA, y su tecnología es superior en todos los aspectos.

IBM no sólo quería reemplazar el anterior ISA estándar, sino también recibir regalías por él; La compañía necesitaba distribuidores que ofrecieran licencias para el nuevo *bus* MCA patentado que pagara regalías a IBM por usar el *bus* ISA en todos los sistemas anteriores. Este requisito llevó al desarrollo del *bus* EISA en la competencia y obstaculizó la aceptación del

²⁷ Scott Mueller, Manual para reparar y mejorar computadoras personales, 5a ed., México, Tomo I, Prentice Hall, pp. 84-87.

bus MCA. Otra razón por la cual MCA no ha sido aceptado de manera universal por los sistemas de ranuras de 32 bits, es que las tarjetas adaptadoras diseñadas para sistemas ISA no funcionaban en los sistemas MCA

El bus MCA no es compatible con el bus ISA anterior, así que las tarjetas diseñadas para ISA no sirven en un sistema MCA.

Los sistemas MCA produjeron un nuevo nivel de facilidad de uso, como nadie que haya configurado uno de estos sistemas pudiera decirle. Un sistema MCA no tiene puentes e interruptores ni en la tarjeta ni en el adaptador de expansión.

El *bus* MCA también soporta el control del *bus*. Mediante el establecimiento de este control, el *bus* MCA proporciona mejoras de desempeño significativas sobre los *buses* ISA anteriores (el control del *bus* también está establecido en el *bus* EISA). Con este control, cualquier dispositivo de manejo de *bus* puede pedir un uso sin obstrucciones para comunicarse con otro dispositivo en el *bus*. La solicitud se lleva a cabo por medio de un dispositivo conocido como punto central de control de arbitraje (CACP). Este dispositivo es el árbitro de la competencia por el *bus*, asegurándose de que todos los dispositivos tengan acceso y el *bus* no se monopolice por un solo dispositivo.

A cada dispositivo se le asigna un código de prioridad para asegurar que se mantenga el orden en el sistema. Al CPU principal se le ha dado el código de menor prioridad, mientras que el despejado de memoria tiene la mayor prioridad, seguido por los canales DMA y los controladores de *bus* instalados en las ranuras E-S.

En el diseño MCA están implicados 4 tipos de ranuras: 16 bits, 16 bits con extensión de video, 16 bits con extensiones para coincidencia de memoria, 32 bits.

3.6 *Bus local* ²⁸

Los *buses* de E-S descritos hasta ahora (ISA, MCA y EISA) tienen un aspecto en común: una baja velocidad. Esta limitación de velocidad es algo que se ha arrastrado desde los días de la PC original, cuando el *bus* de E-S operaba a la misma velocidad que el *bus* del procesador. Al incrementarse la velocidad del procesador, en el *bus* sólo se realizaron mejoras en la velocidad nominal, en primer lugar, a causa de un incremento en el ancho de banda del *bus*. El *bus* de E-S tuvo que mantenerse a una velocidad baja, porque la gran base instalada de las tarjetas adaptadoras sólo podía operar a bajas velocidades.

Pensar que una computadora corre más lenta de lo que es capaz, es molesto para algunos usuarios de computadoras. Aun así, la escasa rapidez del *bus* de E-S no es más que una molestia en la mayoría de los casos. No necesita una velocidad de rayo para comunicarse con una tarjeta o un ratón (por ejemplo; no obtiene mucho en cuanto a ejecución). El verdadero problema ocurre en los subsistemas como controladores de video y disco, en los cuales necesita la velocidad.

²⁸ Scott Mueller, Manual para reparar y mejorar computadoras personales, 5a ed., México, Tomo I, Prentice Hall, pp. 95-97.

La figura 3.6 muestra un diagrama de bloques de los *buses* en una computadora.

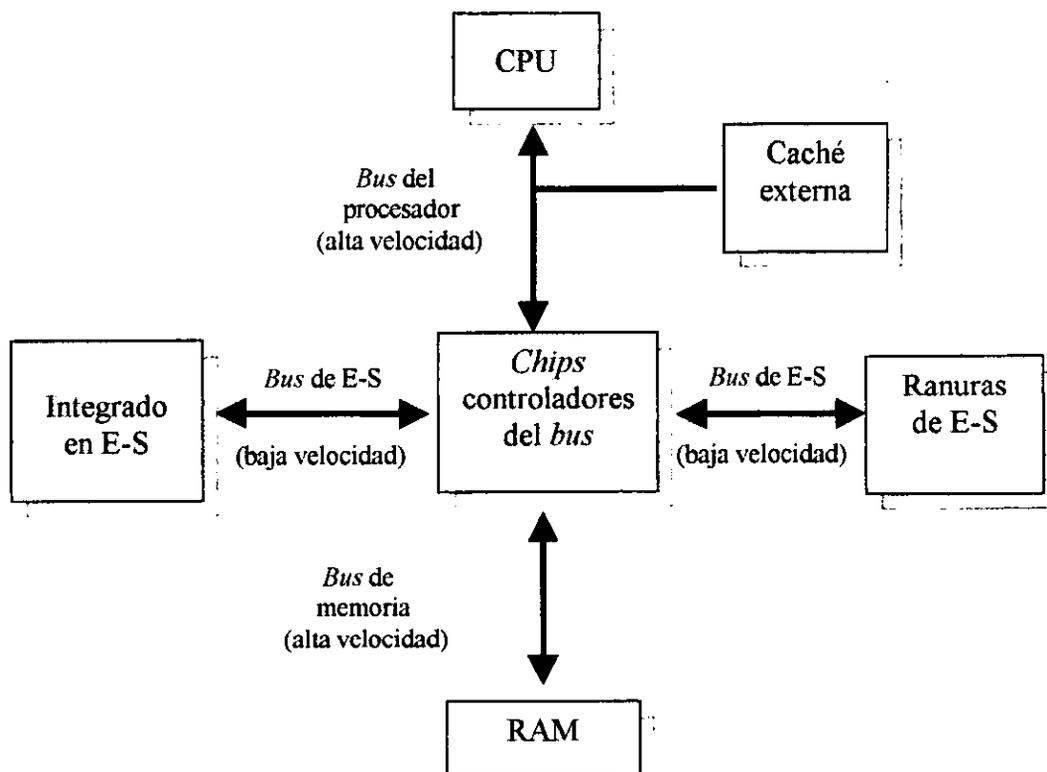


Fig. 3.6 Esquema del bus en una PC tradicional

El problema de la velocidad se agravó cuando las interfaces gráficas para el usuario se volvieron importantes (como Windows). Esos sistemas requerían del procesamiento de tantos datos de video, que el *bus* de E-S se convirtió en un "cuello de botella" para todo el sistema de la computadora. En otras palabras, no sirvió de mucho tener un CPU capaz de 66 MHz si usted colocaba sus datos vía el *bus* de E-S a una tasa de sólo 8 MHz.

Una solución obvia a este problema es mover algunos de los *buses* de E-S de las ranuras a un área donde se tenga acceso a las velocidades más rápidas del *bus* del procesador, de la misma manera que la caché externa. La figura 3.7 muestra este arreglo.

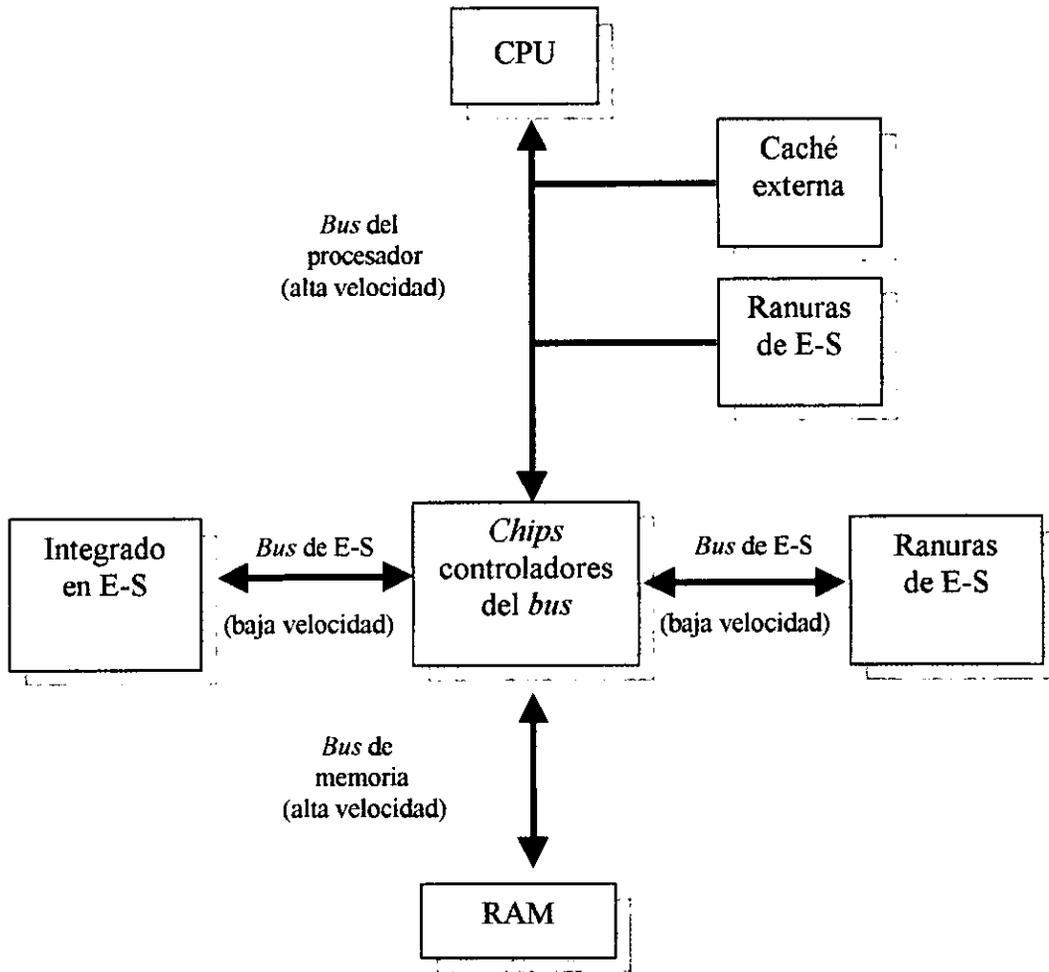


Fig. 3.7 Funcionamiento de un bus local

Este arreglo se conoció como *bus* local, porque los dispositivos externos (las tarjetas adaptadoras) ahora tenían acceso a la parte del *bus* que era local al CPU, el *bus* del procesador. En su forma física, las ranuras provistas para enchufar esta nueva configuración necesitarían de distintas de las ranuras de *buses* existentes, para prevenir que sean conectadas la tarjetas adaptadoras diseñadas para *buses* más lentos, dentro de las velocidades de *bus* más altas que este diseño hizo posibles.

Es interesante observar que los primeros *buses* ISA de 8 y 16 bits, eran una forma de la arquitectura del *bus* local. Estos sistemas tenían el *bus* del procesador como *bus* principal y todo operaba a la velocidad máxima del procesador. Cuando los sistemas ISA corren más rápido de 8 MHz, el *bus* principal ISA tiene que desacoplarse del *bus* del procesador porque las tarjetas de expansión, memoria, etcétera, no lo alcanzan. En 1992, una extensión al *bus* ISA llamado *bus* local VESA, empezó a salir en los sistemas de PC, e indicó el regreso de la arquitectura de *bus* local.

3.7 *Bus* local VESA ²⁹

El *bus* local VESA fue diseñado del *bus* local más popular desde su debut en agosto de 1992 a 1994. Lo creó el comité VESA, un organismo no lucrativo fundado por NEC para el desarrollo futuro de pantallas de video y estándares de *bus*. En forma similar a la evolución de EISA, NEC hizo la mayor parte del trabajo en el *bus* VL y después de la fundación del comité,

²⁹ Scott Mueller, Manual para reparar y mejorar computadoras personales, 5a ed., México, Tomo I, Prentice Hall, pp. 98-101.

delegaron su futuro desarrollado a VESA. En un principio, la ranura del *bus* local parecía diseñada para usarse en tarjetas de video. El incremento en el desempeño del video fue primordial para NEC al ayudarlo a vender sus pantallas de alta calidad, así como sus propios sistemas PC. En 1991, el desempeño del video se convirtió en un verdadero obstáculo en la mayoría de los sistemas PC

La asociación de estándares electrónicos de video (VESA) desarrolló una especificación de *bus* local estandarizada conocida como *bus* local VESA, o sólo *bus* VL. Como los desarrollos anteriores de *bus* local, la ranura del *bus* VL ofrece acceso directo a la memoria del sistema a la misma velocidad que el procesador. El *bus* VL compatible o la unidad de disco duro, mediante el uso de un chip 486. El rendimiento máximo estipulado del *bus* VL es de 128 a 132M por segundo. En otras palabras, un *bus* local recorrió un largo camino hacia la eliminación de los "cuellos de botella" principales que había en las configuraciones anteriores de *bus*.

En su estructura física, la ranura del *bus* VL es una extensión de las ranuras utilizadas para cualquier tipo de sistemas que tenga. Si cuenta con un sistema ISA, el *bus* VL está establecido como una extensión de sus ranuras ISA ya existentes de 16 bits. de la misma manera, si posee un sistema EISA o MCA, las ranuras de *bus* vl son extensiones de las ya existentes.

La figura 3.8 muestra cómo las ranuras del *bus* VL están colocadas en un sistemas ISA.

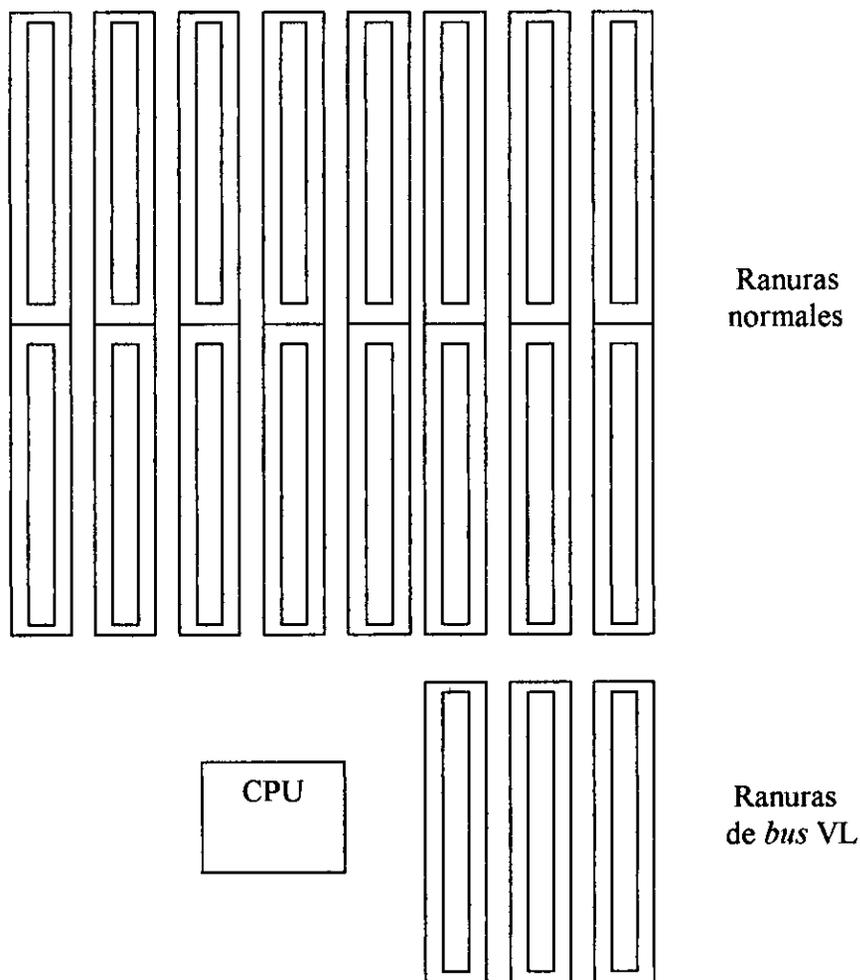


Fig. 3.8 Ranuras del bus VL en un sistema ISA

3.8 Bus PCI (Peripheral Component Interconnect)³⁰

A principios de 1992, Intel estaba a la vanguardia en la creación de otro grupo industrial, formado con los mismos objetivos del grupo VESA, con relación al *bus* PC. Al conocer la

³⁰ Scott Mueller, Manual para reparar y mejorar computadoras personales, 5a ed., México, Tomo I, Prentice Hall, pp. 103-104.

necesidad de superar la debilidad de los *buses* ISA y EISA se integró el grupo de interés especial de PCI.

PCI es un acrónimo para interconexión de componentes periféricos. La especificación del *bus* PCI se lanzó en junio de 1992 y se actualizó en abril de 1993; se rediseñó el tradicional *bus* PC al insertar otro entre el CPU y el *bus* original de E-S por medio de puentes. En lugar de enchufarlo de manera directa dentro del *bus* del procesador, con sus delicados tiempos, un nuevo grupo de *chips* controladores se desarrolló para extender el *bus*, como lo muestra la figura 3.9.

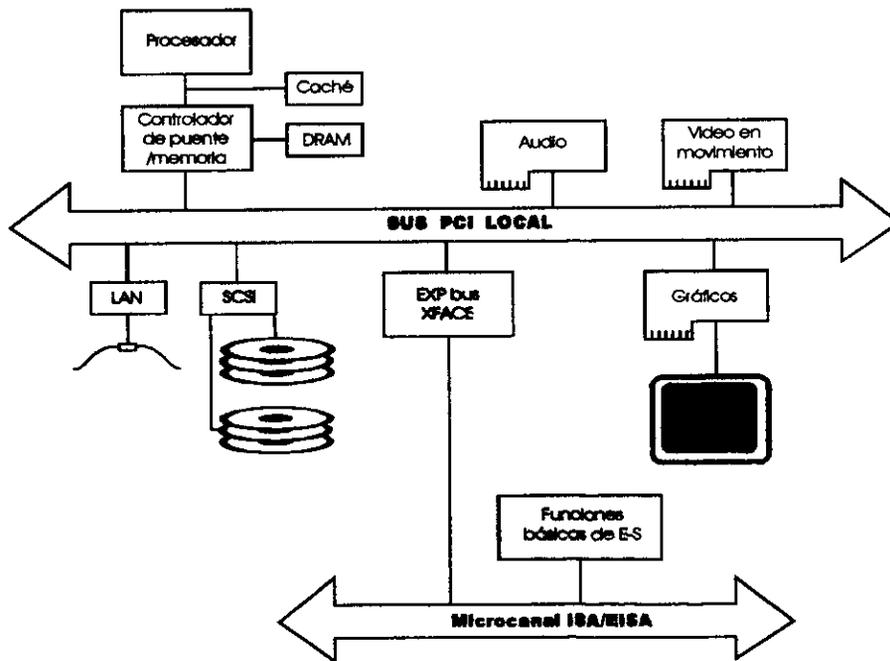


Fig. 3.9 Diagrama conceptual del bus PCI

Con frecuencia, el *bus* PCI se denomina *bus de mezzanine*, puesto que agrega otra capa a la configuración tradicional del *bus*. El PCI pasa por alto al *bus* estándar de E-S; usa el *bus* del sistema para incrementar la velocidad de reloj del *bus* y toma una ventaja total de la ruta de datos del CPU. Los sistemas que integran al PCI estuvieron disponibles a mediados de 1993 y, desde entonces, permanecen como sistemas de tecnología de punta.

Cuando el *bus* se emplea en los desarrollos futuros de 64 bits, el ancho de banda se duplica, y esto significa que usted transfiere datos a velocidades de hasta 264 M por segundo. En parte, el motivo de este rápido rendimiento de la vida real es el hecho de que el *bus* PCI opera de manera conjunta con el *bus* del procesador; no lo sustituye. El CPU procesa datos en una caché externa, mientras el *bus* PCI se ocupa de transferir información entre otras partes del sistema; sin duda, un beneficio de diseño importante del *bus* PCI

Normalmente, hay 3 ranuras PCI en muchas computadoras; pero algunos nuevos diseños de *motherboards* permiten 5 más. Algunas tarjetas nuevas PCI son : tarjetas decodificadoras DVD, tarjetas de audio, tarjetas sintonizadoras de TV, etcétera.

Finalmente, PCI es "Plug and Play" junto con sistemas operativos como win/95, win/98.

3.9 *Bus* AGP ³¹

AGP (Accelerated Graphics Port) es una interfaz que permite que el equipo ejecute los procesos gráficos con mayor velocidad sin un incremento excesivo en el precio. De hecho, la

³¹ www.galiciacity.com/servicios/hardware/agp.htm

mayoría de las nuevas tarjetas gráficas cuestan lo mismo en versión PCI que en versión AGP (y estas últimas llegarán a ser más baratas, como ocurrió con la memoria FPM y la memoria EDO).

El nuevo *bus*, que utiliza el puerto AGP de la placa base (señalado en la imagen), se caracteriza por comunicarse con el procesador y la memoria principal del equipo a una velocidad de 66MHz, en vez de 33MHz, que es la velocidad del *bus* PCI (utilizado hasta ahora por las tarjetas gráficas para Pentium, Pentium II y Pentium III).

Además, el *bus* AGP ofrece las siguientes características:

- DIME (DIrect Access Memory - acceso directo a memoria), que permite al procesador gráfico almacenar texturas en memoria RAM principal, en vez de en la memoria gráfica, dejando esta última libre para permitir así mayores resoluciones y mayor número de colores simultáneos en pantalla. En un futuro, esto permitirá también a los fabricantes de tarjetas gráficas ofrecer tarjetas gráficas más económicas al no incluir memoria gráfica, pudiendo utilizar la memoria principal del sistema, con la facilidad de ampliación que ello supone.
- Al transferir las texturas a la memoria principal del equipo; éstas pueden ser ejecutadas por el procesador principal, descargando de trabajo al procesador gráfico, y evitando así la ralentización de otras tareas gráficas.
- Multiplexado de las direcciones de memoria y datos.

- Líneas de señal adicionales que permiten enviar varias peticiones encadenadas al procesador gráfico, de modo que no hay que esperar a que esté desocupado.
- Las tarjetas gráficas AGP no comparten el *bus* con otro dispositivo, como ocurre con el *bus* PCI, evitando las esperas hasta que otros dispositivos dejen de utilizar el *bus*.
- El *bus* AGP puede acceder a la memoria principal al mismo tiempo que lo hace el procesador principal

El *bus* PCI es capaz de transferir datos con picos máximos de 133MB/s, mientras que el *bus* AGP es capaz de alcanzar picos máximos de 266MB/s en el modo llamado "X1" y hasta 532 MB/s en el modo "X2"; los dos actualmente soportados en las tarjetas gráficas AGP existentes en el mercado. Con los nuevos procesadores y los nuevos *chipsets* de INTEL y VIA con el *bus* de 100 MHz, los picos pueden llegar a alcanzar picos máximos de 800 MB/s.

¿Qué se necesita para que funcione una tarjeta gráfica AGP?

Simplemente una placa base con *bus* AGP, que se puede encontrar actualmente en las placas bases para Pentium II con *chipset* INTEL 440LX y 440BX y placas base con Zócalo 7 con *chipset* VIA VP3, VIA MVP3 y ALI ALADDIN V.

Ni WINDOWS 95 ni WINDOWS NT soportan el *bus* AGP pero una tarjeta gráfica AGP funcionará como una tarjeta PCI, utilizando incluso el mismo *driver*, aunque de este modo no se aprovecha una de las características más avanzadas del *bus* AGP: DIME - uso de memoria RAM principal para texturas. Por el contrario, WINDOWS 98 tiene soporte nativo para AGP,

no necesitando más que instalar los *drivers* correspondientes que acompañan a la tarjeta, si es que WINDOWS 98 no la soporta ya directamente e instala los *drivers* necesarios.

Para obtener las ventajas del DIME bajo WINDOWS 95 se necesita lo siguiente:

- Tener instalada la versión **OSR2.1** de WINDOWS 95 o superior.
- Tener instalado el suplemento **USBSUPP.EXE** de Microsoft, el cual, además de los *drivers* para el uso de los puertos USB, incluye un nuevo gestor de memoria **VMM32.VxD**.
- Tener instaladas en el equipo las librerías **DirectX5** o posteriores.
- Instalar los *drivers* de la tarjeta gráfica proporcionados por el fabricante de ésta, que deben incluir el archivo **VGARTD.VxD**, que es el que soporta DIME.

En un futuro se habla del modo "X4" para el *bus* AGP, que podría alcanzar picos máximos de transferencia de datos en torno a 1GB. Sin embargo, para ello es imprescindible tener instalada en el sistema memoria SDRAM y utilizar el *bus* de 100MHz presentado a mediados del año 98 por parte de INTEL con su *chipset* 440BX y sus procesador de 350MHz y 400MHz y que también está en el mercado de manos de VIA y ALI con el *chipset* MVP3 y ALADDIN V, respectivamente.

Sin embargo, posiblemente las tarjetas PCI de altas prestaciones con un mínimo de 8MB de memoria de video y con memoria SGRAM, VRAM y WRAM ofrecerán unas prestaciones

muy similares a las tarjetas gráficas AGP, por lo que de momento hay que esperar para cambiar nuestra tarjeta gráfica de altas prestaciones hasta ver más pruebas de estas tarjetas.

Si se ha comprado una placa Pentium II y se tiene instalada una tarjeta gráfica PCI, no se cambie, porque de momento no se le va a sacar provecho, a menos que se instale en un equipo WINDOWS 98, y además la tecnología va a evolucionar mucho en los próximos meses (Modo X4, mayores velocidades de *bus*, etcétera). Por último, poco a poco irán apareciendo en el mercado como mínimo 3 tipos de tarjetas AGP, y se deberá escoger la más adecuada a las necesidades o al bolsillo.

Si se va a comprar un equipo nuevo basado en Pentium II, se debe especificar una placa base con *chipset* LX o BX y con tarjeta gráfica AGP (todas las nuevas placas base con *chipset* LX y BX incluyen una ranura AGP), como lo muestra la figura 3.10. En primer lugar, no variará el precio, o en todo caso nunca más de un 10% del costo de la tarjeta PCI.

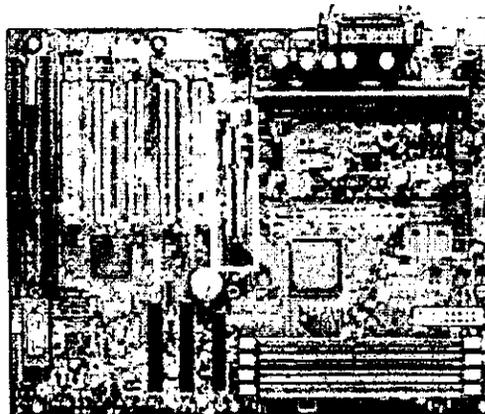


Fig. 3.10 Placa base que incluye AGP

3.10 Interrupciones (IRQ) ³²

Pareciese que desde siempre ha existido un conjunto de temas que han dividido a los usuarios de computadoras en dos grupos: los neófitos y los eruditos. Los primeros, si bien mantienen una estrecha relación con el uso de computadoras, nunca reunirían el valor suficiente como para desarmar una y agregar o remover algún dispositivo, como puede ser: una tarjeta de sonido, un *fax/modem*, un disco duro o cualquier otro elemento. La razón es sencilla, no entienden todo ese conjunto de términos que los eruditos, es decir, los que integran el segundo grupo, conocen. Pero, ¿qué términos son éstos? Bueno, el vocabulario incluye algunas palabras como: IRQs, DMAs, Direcciones de E/S, mecanismos de *bus* mastering, PIO, jumpers, DIPs, etcétera. Estos temas que han constituido siempre una brecha para todos aquellos que, sintiendo el deseo de operar un poco mejor sus computadoras, no pueden hacerlo por la falta de conocimientos relativos a la administración y configuración de los recursos de *hardware*.

RECURSOS DEL SISTEMA. Dentro de una computadora, todos los elementos de la misma, incluyendo las tarjetas que se hallan en los *buses* de expansión, la memoria, los discos, etcétera, emplean diferentes formas de comunicarse entre sí para intercambiar información, o bien lograr coordinar algunas tareas. Los elementos de la computadora emplean los denominados recursos de sistema para tal efecto. Por ejemplo, cuando el *modem* recibe información, debe notificar de alguna forma al CPU para que esta información sea movida a través del *bus* de datos hacia la memoria RAM, o bien, cuando movemos el ratón, y

³² utama.bolnet.bo/eldiario/sucre24.html

observamos el puntero en la pantalla, se está produciendo un movimiento de información desde el ratón por medio del CPU hacia la tarjeta de video, y por ende al monitor. De tal forma, los recursos de sistema tienen realmente mucho que ver con el problema de saber quién tiene el turno de mover información. Básicamente, todo el comportamiento de un equipo se mueve bajo un conjunto de reglas que determinan qué elemento de la computadora tiene el turno para mover información, y empleando qué recurso. Por otra parte, los diferentes componentes, si bien tienen cierta autonomía en sus operaciones (algunos más que otros como veremos más adelante), requieren de atención del CPU, al que deberán notificar de alguna forma cuando así sea necesario, dado que el CPU no está pendiente permanentemente, sino trabaja por demanda. Así, los recursos del sistema quedan constituidos por los canales de comunicación, direcciones y otras señales que emplean los dispositivos de *hardware* para comunicarse entre sí y efectuar sus operaciones, con la particularidad que no pueden ser compartidos, al menos en un mismo momento por dos o más elementos de *hardware*. Estos recursos incluyen: Direcciones de Memoria (Memory Addresses), Canales de Solicitud de Interrupción (IRQ - Interrupt Request Channels), Canales de Acceso Directo a Memoria (DMA - Direct Memory Access Channels), y Direcciones para Puertos de Entrada/Salida (I/O Port Addresses). De tal forma, nos quedan tres recursos, que por su nivel de frecuencia como problemas siguen el siguiente orden: IRQs, DMAs, y Direcciones de Puertos. La probabilidad de toparse con conflictos crece considerablemente a medida que se va incrementando la cantidad de dispositivos que tiene la computadora; en tales ocasiones es conveniente conocer la forma de asignar recursos del sistema a los diferentes dispositivos.

IRQ - CANALES DE SOLICITUD DE INTERRUPCIÓN. Los canales IRQ son los que más causan problemas cuando se planea agregar un nuevo dispositivo a la computadora. Su configuración es conflictiva, ya que prácticamente todo dispositivo o tarjeta de expansión que se agregue a una computadora requiere de un IRQ, lo que no sucede con los DMA, que son empleados por muy pocas tarjetas (se verá más adelante). Por cierto, no todos los dispositivos tienen los mismos tipos de requerimientos, varían de uno a otro; pero los IRQ son siempre solicitados. Pero, ¿qué es un IRQ? Un IRQ es una señal que envía un dispositivo cualquiera, por medio de los circuitos impresos de la tarjeta madre hacia el CPU para solicitar atención. Por asemejar, tómesese el caso de un estudiante que en el transcurso de un examen levanta la mano para solicitar la atención del catedrático. Estos canales IRQ son, en la práctica, circuitos o cableado impreso sobre la tarjeta madre que conecta físicamente una determinada ranura del *bus* de expansión, a través de la tarjeta madre, con el CPU, de forma tal que el dispositivo conectado sobre la ranura puede enviar una señal eléctrica por dicho canal hacia el CPU, cuando requiera de atención. Cuando esto sucede, el CPU interrumpe lo que se hallaba haciendo, y pasa a ejecutar un programa especial diseñado para atender el dispositivo. Este programa se conoce normalmente con el nombre de *driver*, que no es más que un *software* diseñado específicamente para administrar un dispositivo y todos los eventos relacionados al mismo que, por lo general, viene con el respectivo disquete de instalación. Para saber qué rutina debe ejecutar el CPU cuando recibe una interrupción, maneja una tabla donde contiene literalmente para cada interrupción, el nombre del programa a ejecutar como lo muestra el esquema de la figura 3.11. Una vez finalizada la atención de la interrupción, el CPU retorna a continuar aquello que se encontraba haciendo, eso, hasta la próxima interrupción.

Dentro de las interrupciones, existe una jerarquía, representada por un número asignado a cada dispositivo: mientras más bajo sea el número, mayor la prioridad que tiene el dispositivo para ser atendido; de esta forma, cuando se presentan varias interrupciones simultáneamente, el CPU decide según la prioridad de cada una, a cual atender primero; pero, si en el transcurso de esta atención se presenta una de mayor prioridad, el CPU detiene ejecución y pasa a atender a la de mayor prioridad.

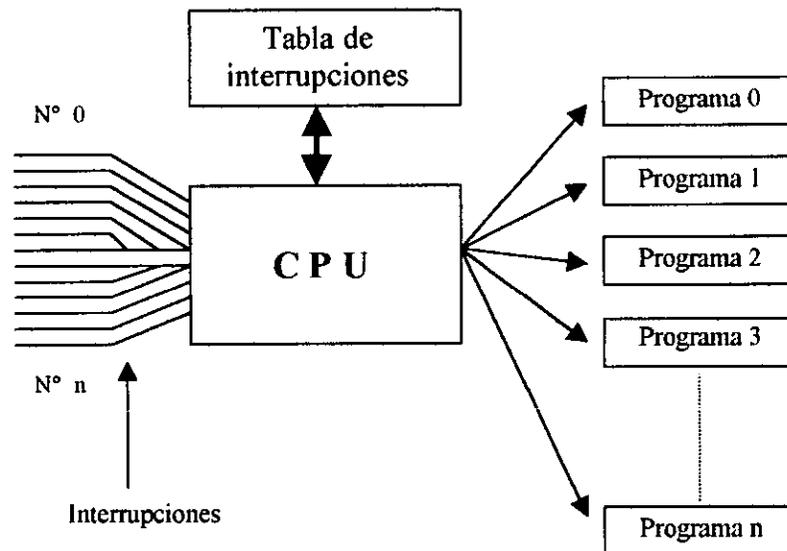


Fig. 3.11 Esquema general de interrupción.

En resumen, las interrupciones también se interrumpen; pero esto no tiene mayor importancia dentro del contexto de lo que buscamos comprender. En algunos casos particulares, las interrupciones se suceden tan rápidamente, que el CPU se satura, dando origen a un error muy conocido: STACK OVERFLOW. El CPU emplea una estructura tipo pila (*stack*) para almacenar la información del proceso que atiende cuando una interrupción se

presenta; así, si muchas interrupciones se presentan, esta pila se desborda, o dicho de otra forma, se da un "Desborde de Pila". Pero es un problema sencillo de resolver, basta con incrementar el tamaño de la pila definido dentro de archivo CONFIG.SYS, en el punto STACKS.

HARDWARE DE LOS IRQ. Originalmente, las computadoras basadas en el procesador 8086 y 8088 (denominadas comúnmente tipo XT), poseían tan sólo 8 posibles IRQ para los diferentes dispositivos que se deseen agregar a esas computadoras. La asignación para cada IRQ puede ser apreciada en la tabla adjunta. El IRQ número 0 estaba siempre asignado para el reloj del sistema; el IRQ 1, para el controlador de teclado; el 2, libre; el 3, para el puerto serial COM2, donde habitualmente se conecta el *modem*; el 4, para el puerto serial COM1, donde habitualmente se conecta el ratón; el 5, para la atención del disco duro; el 6, para la atención de las disqueteras, y el 7, para el puerto paralelo, donde va generalmente una impresora o un *scanner*. En definitiva, tan solo se podría agregar una tarjeta, con el IRQ 2 disponible (available). Afortunadamente, esto ha cambiado para las computadoras actuales, que poseen 16 IRQs disponibles (de 0 a 15). Toda computadora basada en un procesador 80286 o superior tiene esta cantidad de interrupciones disponibles. Pero la pregunta interesante es: ¿cómo se ha logrado esto? Bueno, acá la respuesta: Originalmente, en las computadoras XT, cualquier interrupción es atendida por un *chip* cuyo número es el 8259, también denominado "Controlador de interrupciones". Este *chip* tan solo tiene la capacidad de atender 8 interrupciones, es decir, tiene físicamente 8 entradas; así que, para los equipos AT (286 o superior), se han empleado simplemente dos de estos controladores, redireccionando todas las

interrupciones generadas por el segundo *chip* hacia el primero a través del IRQ 2, como se puede observar en el gráfico. Ya que el IRQ 2 del primer *chip* ha de estar ocupado permanentemente, tan sólo quedan 15 posibles IRQs. Recordemos que las interrupciones tienen una prioridad dada por su número, y como todas las interrupciones del segundo controlador entran por la interrupción 2 del primero, las interrupciones número 8 a la número 15 tienen toda prioridad 2. El gráfico permite ver una asignación para cada interrupción. La tabla 3.3 muestra las asignaciones:

Tabla 3.3 IRQs para computadoras XT

IRQ	Función	Ranura
0	System Timer	No
1	Keyboard Controller	No
2	Available	Si (8 bits)
3	Serial Port 2 (COM 2:)	Si (8 bits)
4	Serial Port 1 (COM 1:)	Si (8 bits)
5	Hard Disk Controller	Si (8 bits)
6	Floppy Disk Controller	Si (8 bits)
7	Parallel Port 1 (LPT1:1)	Si (8 bits)

Un aspecto importante a comprender es qué sucede con los dispositivos que requieren de forma obligatoria el IRQ 2, cosa bastante normal. En realidad, en los equipos AT, cualquier tarjeta conectada al IRQ 2 funciona perfectamente, con la salvedad de que en realidad está funcionando en el IRQ 9, y no en el 2. Este hecho es completamente transparente y no

requiere de mayor cuidado, salvo entender que, si algún dispositivo está empleando el IRQ 2, ningún otro podrá ser asignado al IRQ 9, por la razón antes mencionada.

ASIGNACIÓN DE LOS IRQ PARA EQUIPOS AT. La tabla adjunta puede ser obtenida a través de diversos programas, uno de los más conocidos es el MSD o Microsoft Diagnostic, programa que viene incluido dentro del mismo DOS. Es importante notar también que no todos los equipos tienen idéntica disposición de IRQs; es conveniente analizar la tabla del equipo ejecutando por ejemplo el MSD bajo el DOS. La importancia de esta tabla es fundamental, porque indica claramente qué dispositivo está empleando qué IRQ. Veamos entonces este ejemplo:

Por lo general, el IRQ 0 y el IRQ 8 están siempre asignados a señales de sincronización y tiempo propios de la tarjeta madre, por lo que no se las debe tocar. El IRQ 1 se destina a atender las interrupciones provenientes del teclado, es decir, la pulsación de una tecla (por cierto que, aun tipeando el mecanógrafo más diestro y veloz, el tiempo entre pulsación y pulsación es para el CPU una verdadera eternidad).

El IRQ 2 está destinado exclusivamente a la atención del segundo *chip* controlador 8259, aunque se lo pueda emplear en la práctica, ya que es suplido por el IRQ 9, como se mencionó anteriormente. El IRQ 3 ha de atender un dispositivo serial que se halle en el puerto COM2 o COM4, y el IRQ 4 otro dispositivo serial conectado al COM1 o al COM3. Este punto es interesante, ya que al inicio de este análisis se dijo claramente que un mismo IRQ no puede ser compartido por dos o más dispositivos a la vez, como, por ejemplo, el *modem* y el ratón,

que perfectamente se podrían conectar al COM2 y al COM4, para que empleen el IRQ 3. Sin embargo, este hecho ocasionaría que en el momento en que el *modem* esté activo y el ratón también, el equipo se bloquee completamente, aparezcan extraños mensajes de error en la pantalla y exista la necesidad de reiniciar todo, con las molestias y perjuicios pertinentes. Esto sucede toda vez que dos dispositivos intentan emplear el mismo IRQ. Por esta razón, se suele conectar un equipo al COM1 y se deja libre el COM3, o bien a la inversa, pero nunca en ambos, y lo mismo para el COM2 y el COM4. Por lo general, se conecta al COM1 el ratón, y al COM2 el *modem*, de esta forma emplean el IRQ 4 y 3, respectivamente, sin crearse conflictos (en una edición futura dedicada a *modems* exclusivamente se analizará plenamente este aspecto). Como se puede apreciar en la columna "Detectado", el programa MSD ha detectado algo en el COM1, pero nada en el COM3 (*Not Detected*), y lo mismo ocurre para el COM2, que ha sido detectado y no el COM4. Por cierto, el equipo del que se obtuvo esta tabla tiene el ratón en el COM1 y el *modem* en el COM2. Por su parte, el IRQ 5 tiene marcada en su columna "Detectado", la palabra "No", lo que da a entender que ese IRQ está disponible, y que por lo general se lo emplea para una segunda impresora. Los IRQ 6, 7, y 8 han sido detectados, por lo que no pueden ser empleados. El IRQ 9 se halla disponible para suplir al 2. Los IRQ 10, 11, 12 y 15 no han sido detectados, y se hallan bajo el rótulo de (*Reserved*), lo que significa que están disponibles para atender cualquier dispositivo a ser agregado en un futuro, como puede ser: tarjeta de sonido, tarjeta de TV, etcétera. Finalmente, el IRQ 13 y 14 se hallan destinados a atender el coprocesador matemático y las unidades de discos duros respectivamente. Los nombres de las columnas son bastante claros, a excepción de la denominada "Manejado Por", que indica el elemento de *hardware* o *software* que administra el dispositivo; por ejemplo, el teclado es administrado por un programa denominado KEYB,

bastante conocido para todos los que han manejado o configurado el viejo DOS; muchos dispositivos son administrados por las rutinas del BIOS, que por lo general se cargan a la memoria RAM cuando se inicializa la computadora (el proceso de carga se denomina Shadow BIOS), y *Default Handlers* indica que el dispositivo será administrado por los programas del mismo fabricante.

Tabla 3.4 Interrupciones para equipos AT

IRQ	FUNCION ESTANDAR	MANEJADO POR	DETECTADO
0	Timer Click	???	Yes
1	Keyboard	KEYB	Yes
2	Second 8295A	BIOS	Yes
3	COM 2: COM4:	BIOS	COM1: Not Detected
4	COM 1: COM3:	BIOS	COM2: Not Detected
5	LPT2:	BIOS	No
6	Floppy Disk Controller	Default Handlers	Yes
7	LPT1:	System Area	Yes
8	Real Time Clock	Default Handlers	Yes
9	Redirected IRQ2	BIOS	No
10	(Reserverd)	Default Handlers	
11	(Reserverd)	Default Handlers	
12	(Reserverd)	Default Handlers	
13	Math Coprocessor	BIOS	Yes
14	Fixed Disk	Default Handlers	Yes
15	(Reserverd)	Default Handlers	

CONFIGURACIÓN DEL IRQs A NIVEL DE HARDWARE. Si hay algo que hasta este punto tiene que estar totalmente claro es que: (1) Todo dispositivo de E/S en existencia en la computadora y todo nuevo dispositivo de E/S que agreguemos a la computadora, debe tener su

respectivo IRQ para poder trabajar; (2) Un IRQ no es nada más que un canal a través de los circuitos impresos de la tarjeta madre por medio del cual un dispositivo solicita atención al CPU cuando genera información de entrada de forma espontánea como la llegada de datos por el *modem*, o desea mover información a la RAM, realizar alguna operación, etcétera, y (3) En las computadoras actuales, existen 16 IRQs, pero nada más están disponibles 15 de ellos, y por lo general una computadora en funcionamiento tiene 10 asignados a diferentes elementos, con lo cual nos quedan unos 4 IRQs para nuevos dispositivos a agregar, lo que los convierte en un recurso escaso que debe ser manejado con mucho cuidado (la anterior edición muestra la asignación de IRQs en forma tabular, para una computadora estándar). Para ver esto un poco más prácticamente comprendamos que, por ejemplo, todo disco duro es atendido por la tarjeta controladora, que tiene asignado habitualmente el IRQ 14, el *modem* por lo general tiene asignado el IRQ 2, el ratón el IRQ1, y así, cada dispositivo de E/S ubicado en el *bus* de expansión, y algunos otros de la tarjeta madre. Es conveniente aclarar que no requiere un IRQ cada disco duro, sino la tarjeta controladora de los mismos.

Pero, cuando se agrega un nuevo dispositivo al *bus* de expansión de la computadora, hace falta configurar el dispositivo a fin de que conozca qué IRQ ha de utilizar. El proceso implica primero que nosotros conozcamos de nuestra computadora cuáles son los IRQ ocupados y cuáles los libres, y esta información la podemos obtener mediante diversos programas que diagnostican una computadora y muestran el estado de los IRQs, COMs, LPTs, etcétera, como puede ser el MSD del DOS, cuya pantalla principal se puede apreciar en el gráfico adjunto. Posteriormente, es tiempo de irse a la tarjeta misma que se desea agregar.

En este punto es conveniente saber que toda tarjeta que se va a agregar puede configurarse de una de tres formas: por medio de *jumpers*, por medio de DIP, o bien configurarse automáticamente.

CONFIGURACIÓN POR MEDIO DE *JUMPERS* O *DIP*. Las tarjetas más antiguas de tipo ISA se configuran por medio de *jumpers* o DIP, que no son más que pequeños interruptores que se habilitan (ON) o deshabilitan (OFF), con formas diferentes y se hallan sobre la tarjeta. En el primer caso, los *jumpers* son hileras de pines que se unen o no, pero siempre de a pares, de acuerdo a la indicaciones de manual de la tarjeta. Se unen mediante los denominados puentes o *jumpers*, que no son más que pequeños elementos capaces de unir dos pines, algo así como un diminuto enchufe o empalme que contacta dos pines. En el caso de un *modem*, por ejemplo, el manual ha de traer diagramas donde se explican claramente dónde se hallan los pines que se deben "jumperear" a fin de indicarle al *modem* qué IRQ debe emplear; adicionalmente se indicará la forma en la que los pines se deben unir con los *jumpers* para lograr el objetivo deseado. Como ejemplo se muestra un típico diagrama en la figura 3.12, donde se puede apreciar que para configurar el *modem* para que trabaje empleando el COM1 y el IRQ 4, se deben unir los dos pines número 6, los número 5 y los número 2.

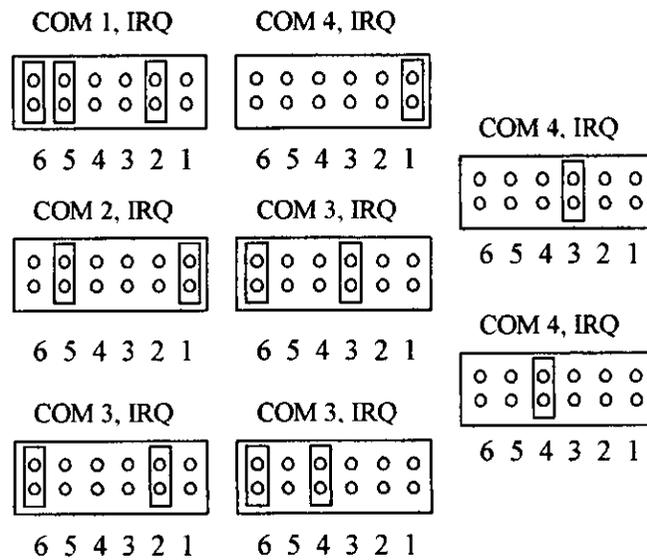


Fig. 3.12 Diagrama explicativo típico de configuración de jumpers para un modem

El diagrama muestra todas las combinaciones posibles para cualquier COM y para cualquier IRQ. Hay que tener la precaución de unir correctamente los pines, y tal como lo indica al manual, ya que se podrían ocasionar daños permanentes al dispositivo o tarjeta. Como detalle adicional, no siempre se requiere dejar conectados todos los *jumpers*, algunas veces hay que conectar 4 ó 5 de ellos, y algunas ocasiones tan solo 1, como lo muestra el gráfico para asignar al *modem* el COM4 y el IR2. Así que, para no perder los *jumpers* restantes, cosa muy fácil dado su diminuto tamaño, se los deja conectados; pero solo a un pin, cualquiera sea. Por ejemplo, los pines 6 son dos, uno superior y uno inferior, así que se podría dejar el *jumper* conectado al pin superior, sin que haga contacto con ningún otro, menos con uno de su derecha; de esta forma, permanecerán en la tarjeta para cualquier cambio futuro. Por su parte, los DIP son *jumpers* pero con otra presentación (ver figura 3.13), digamos algo más

práctica y cómoda. DIP proviene de la abreviación *Dual In-Line Package*, o Paquete En-Línea Dual; son un conjunto de muy pequeños interruptores que tienen dos estados ON y OFF, y su correspondencia es similar a la de un *jumper* que une dos pines (ON), o simplemente no los une (OFF).

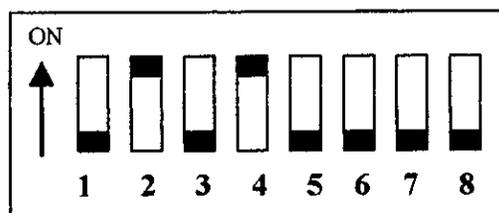


Fig. 3.13 Indicaciones típicas de configuración del DIP

Sus pequeñas palancas están numeradas al igual que los *jumpers*, y se las puede mover con un pequeño destornillador de precisión; por cierto, siguiendo también al pie de la letra las indicaciones del manual respectivo.

CONFLICTOS HABITUALES CON LOS IRQ. Parecería que no existe una persona que no haya llegado a tener problemas con los puertos seriales de comunicación del computador, es decir, los COM, y esto tiene su fundamento teórico explicativo. A continuación el mismo: Toda computadora IBM compatible (los denominados "clones", que son los que siempre tratamos dado su elevado nivel de mercado), tienen cuatro puertos de comunicación seriales. En otras palabras, un computador de éstos podrían mantener funcionando de forma simultánea 4 dispositivos seriales, por ejemplo: un ratón, un *modem*, un

lápiz óptico y una tarjeta de red. Sin embargo, en la realidad, esto no es así, ya que tan sólo se pueden tener dos dispositivos funcionando simultáneamente. ¿A qué se debe esta situación si teóricamente una computadora tiene cuatro puertos? La respuesta es sencilla: como ningún otro dispositivo en la computadora, el puerto serial 1 (COM1) y el puerto serial 3 (COM3) tienen para su uso solamente un IRQ, el 4, y, por su parte, el puerto serial 2 (COM2) y el puerto serial 4 (COM4) tienen para su uso el IRQ 3. Esto es sin duda un delicado problema, pero ha sido así desde siempre, ya que la gran mayoría de los dispositivos seriales del mercado vienen fabricados para emplear el IRQ 3 ó 4. Por esta razón, y dado que dos dispositivos no pueden compartir simultáneamente un mismo IRQ, es que el común de las computadoras tienen tan sólo dos dispositivos seriales funcionando: un ratón y un *modem*.

Evidentemente, es conveniente a la hora de configurar *hardware*, conocer este detalle a fin de poder comprender por qué dos dispositivos conectados al COM1 y al COM3 que empleen el IRQ 4 han de generar problemas, ocasionando que la máquina se bloquee por completo. En ese caso, habrá que cambiar uno de ellos al COM2 o al COM4 a fin de que empleen otro IRQ. Pero la pregunta obvia es: ¿Acaso una computadora está confinada a no poder emplear más de dos dispositivos seriales? La respuesta es no. Cualquier persona que desee agregar un tercer dispositivo a su computadora deberá tener la precaución de adquirir un producto que pueda ser configurado para emplear otro IRQ que no sea el 3 ó 4 (en realidad siempre ha sido un problema de los fabricantes que no permiten que sus productos se configuren con otro IRQ que no sea el 3 o el 4), que punto aparte existe en el mercado cada vez más y más, para fortuna de todos nosotros. Por ejemplo, algunos *modems* pueden ser

configurados en el IRQ 3, 4 ó 5, lo que es indudablemente una gran ventaja, y algunos dispositivos de reconocimiento óptico de caracteres - OCR pueden ser configurados para trabajar literalmente en cualquier IRQ. De esta forma, una computadora puede llegar a soportar los 4 dispositivos seriales que promete, siempre y cuando no empleen simultáneamente el mismo IRQ dos o más de ellos.

3.11 Canales DMA ³³

Los canales de Acceso Directo a Memoria - DMA son empleados para comunicaciones a alta velocidad entre dispositivos que soportan este tipo de trasferencias. Los dispositivos seriales como el ratón, el *modem*, etcétera, no emplean canales DMA, como tampoco las impresoras, que se conectan a los puertos paralelos. Sin embargo, una tarjeta de sonido, una controladora SCSI de discos, etcétera, emplean estos canales. Los canales DMA no necesariamente tienen que ser de uso exclusivo para un dispositivo, algunas veces pueden ser compartidos; no obstante, y en esto si se parecen a los IRQs, jamás simultáneamente (es mejor hacerse a la idea de que simplemente ningún recurso puede ser compartido).

Los DMA también se han estudiado a partir del modelo del equipo. Los originales XT tenían tan sólo 4 canales DMA, mientras que todo equipo AT tiene 8 de los mismos

³³ utama.boinet.bo/eldiario/sucre28.html

Tabla 3.5 Canales DMA-ISA 16 bits

DMA	FUNCIONES ESTANDAR	RANURA BUS	TIPO TARJETA	TRANSFERENCIA
0	Disponible	Si	16 bits	8 bits
1	Sonido/Disponible	Si	8/16 bits	8 bits
2	Controlador de Disquete	Si	8/16 bits	8 bits
3	Disponible	Si	8/16 bits	8 bits
4	Cascada del primer controlador DMA	No	-----	16 bits
5	Sonido/Disponible	Si	16 bits	16 bits
6	Disponible	Si	16 bits	16 bits
7	Disponible	Si	16 bits	16 bits

CANALES DMA - ISA 8 BITS. Las computadoras antiguas cuyo *bus* era el ISA de 8 bits, soportaban tan sólo 4 canales DMA para movimientos de información a alta velocidad entre algún dispositivo ubicado en el *bus* y la memoria. Tres de estos canales estaban a disposición de cualquier dispositivo del *bus*, es decir, para las ranuras de expansión. La asignación de los canales DMA estaba dada por la descripción de la tabla adjunta, con un solo canal DMA para un dispositivo extra, como puede ser una tarjeta de sonido. Esta configuración no tarda mucho tiempo en resultar realmente insuficiente o obsoleta.

CANALES DMA - ISA 16 BITS. Con la introducción de los computadores basados en el procesador 286 o superior, todo equipo soporta 8 canales DMA, cantidad más que suficiente tomando en cuenta que no son muchos los dispositivos que requieren los mismos. El mecanismo de duplicación de los canales DMA fue el mismo que el de los IRQ, es decir, derivando todas las salidas del segundo controlador DMA hacia una línea del primero, a través del canal 4. La tabla 3.5 muestra la configuración habitual de los canales DMA en un equipo

con ranuras ISA de 16 bits. Solamente el canal DMA 2 es empleado de forma universal para la controladora de disquetes; el DMA 4 no se puede emplear, ya que recibe los datos del otro controlador DMA. El resto se halla disponible para ser asignado a cualquier dispositivo nuevo como típicamente se constituye la tarjeta de sonido. Es importante notar que la configuración de los canales DMA para equipos EISA o MCA no es la misma que para los equipos ISA antes descritos; sin embargo, los primeros son tan raros hoy en día, que no vale la pena mencionar el tema.

En resumen, la gran ventaja de los canales DMA dentro de la configuración de computadoras es que pocos dispositivos los requieren, al contrario que los IRQ, y por lo general es raro encontrarse con problemas de configuración con un dispositivo que precisa de este recurso.

ASPECTOS TEÓRICOS DEL ACCESO DIRECTO A MEMORIA. Directa o indirectamente relacionados a todo lo que significa canales DMA, se hallan algunos otros términos, que a veces suelen ser motivo de confusión. Tres son particularmente mal comprendidos: Entrada y Salida Programada - PIO, DMA por tercera parte, y *Bus Mastering* DMA.

ENTRADA Y SALIDA PROGRAMADA - PIO. Es conveniente dejar en claro que este término no tiene nada que ver directamente con DMA; simplemente es un método de transferencia de datos para discos duros. Aclaremos esto: el método de transferencia de datos que menos requerimientos de *hardware* presenta, se denomina Entrada/Salida Programada

(Programmed Input/Output-PIO), y fue introducido por los primeros controladores de discos duros de las computadoras 286 y posteriores. El método de transferencia de datos PIO emplea a la CPU para mover los datos entre la tarjeta controladora de los discos duros y la memoria RAM de la computadora. En el mejor de los casos, PIO puede alcanzar velocidades de 2.5MB/seg. PIO fue diseñado particularmente para computadoras que trabajen en ambientes DOS para usuarios finales, y se basa fundamentalmente en constantes interrupciones que el controlador envía al CPU, alertando que tiene lista una cantidad de información de 512 bytes. El CPU ejecuta las instrucciones respectivas y mueve la información; así y de manera similar, cada sector de información de 512 bytes es movida con la ineludible colaboración del CPU, lo que se convierte en un serio inconveniente dado el elevado uso de procesador que efectúa este método, especialmente para ambientes multiusuario donde el CPU debe atender otros procesos simultáneamente. Por esta razón se decía que PIO estaba pensado para ambientes DOS de usuarios finales, y no para los anteriores.

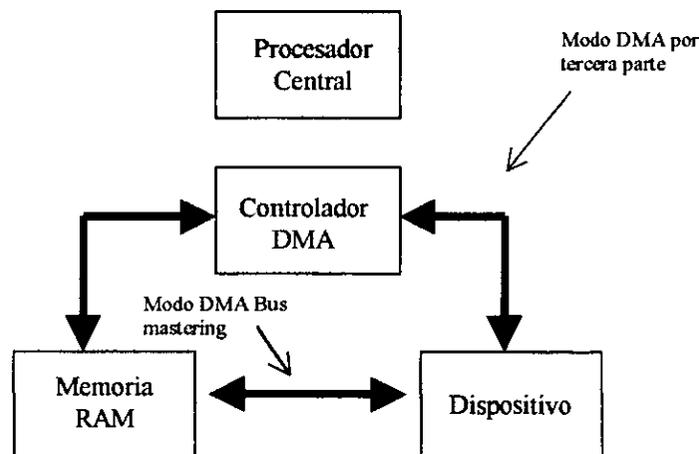


Fig. 3.14 DMA (Tercera parte y Mastering)

DMA POR TERCERA PARTE. Un método de transferencia más sofisticado que PIO es DMA (ver figura 3.14). El poder de DMA radica en el empleo de un *hardware* específico para operaciones de movimiento de datos entre un dispositivo y la memoria RAM, sin la participación del procesador. Durante la operación de movimiento de información, el *hardware* DMA suspende la operación del CPU y toma control sobre el *bus*, de esta forma, se procede al movimiento de datos a realmente mucho más alta velocidad que PIO.

Existen dos tipos de métodos DMA, el primero es llamado comúnmente "DMA por tercera parte", y es el más antiguo, lento y obsoleto de ambos, que se basa en un *chip* controlador DMA fabricado en la misma tarjeta madre que administra todo el movimiento de la información entre el dispositivo (primera parte), y la memoria RAM (segunda parte), haciendo de árbitro y director (tercera parte). De esta forma, muchos dispositivos pueden compartir este controlador DMA, haciendo el papel de una tercera parte mediadora y vital.

BUS MASTERING DMA. El segundo método DMA es el más eficiente y, por cierto, el más rápido. Se basa en dispositivos capaces de soportar la transferencia tipo *Bus Mastering* (ver figura 3.15) y tienen la capacidad de mover información hacia la memoria RAM del sistema sin la participación siquiera del DMA de la tarjeta madre (mucho menos la del CPU). Este método de transferencia estuvo ya disponible originalmente para equipos EISA y MCA, y hoy se ha hecho extensivo para el resto de las arquitecturas, y es primordial al comprar un nuevo dispositivo para nuestras computadoras, consultar si el mismo trae soporte para *Bus Mastering*. Ciertamente, no es un aspecto preocupante, ya que de forma estándar, todos los dispositivos que trabajan a alta velocidad, traen incorporada esta especificación.

CAPITULO 4

4. Direcciones y Puertos E-S ³⁴

Los puertos de comunicaciones básicos en cualquier sistema PC son los puertos seriales y paralelos. Los puertos seriales se utilizan sobretodo para dispositivos que deben comunicarse en forma bidireccional con el sistema; estos dispositivos incluyen *modems*, ratones, digitalizadores, o cualquier otro dispositivo que "le habla a" y recibe información de la PC.

Los puertos paralelos se usan, en primer lugar, para impresoras, y operan en forma normal como puerto de un solo sentido, aunque algunas veces pueden utilizarse en forma bidireccional. Algunas compañías también fabrican programas de comunicación que realizan transferencias a alta velocidad entre sistemas PC, mediante el uso de puertos seriales o paralelos. En la actualidad, existen varios productos en el mercado que emplean el puerto paralelo de manera no tradicional; por ejemplo, puede adquirir adaptadores de red, unidades de disquete, unidades CD-ROM o unidades de cinta de respaldo que usan el puerto paralelo.

Los puertos de entrada y salida de una computadora la posibilitan para expandir sus capacidades, por ejemplo: una impresora conectada al puerto paralelo (LPT), permite obtener copias impresas de cualquier tipo de documento; un *modem* conectado a un puerto serial (COM), posibilita emplear las líneas telefónicas para comunicarse con computadoras que se hallan a grandes distancias, y así, una amplia variedad de dispositivos. Sin embargo, los

³⁴ Scott Mueller, Manual para reparar y mejorar computadoras personales, 5a ed., México, Tomo II, Prentice Hall, pp.465-469.

puertos de la computadora son recursos escasos de las mismas, ya que no existe una cantidad ilimitada de puertos, más bien son contados.

Tabla 4.1 Direcciones de E/S estándares para puertos paralelos y seriales

PUERTO	DIRECCION E/S
COM1	3F8H
COM2	2F8H
COM3	3E8H
COM4	2E8H
LPT1	3BCH ó 378H
LPT2	378H ó 278H
LPT3	278H solamente

El común de los sistemas viene provistos de 4 puertos seriales (COM1, COM2, COM3 y COM4), y tres puertos paralelos (LPT1, LPT2 y LPT3), y con los debidos cuidados en la configuración de los IRQ, se puede tener todos estos dispositivos funcionando simultáneamente. Cada puerto de entrada/salida emplea una dirección inicial a una porción de la memoria RAM que le sirve para llevar a cabo sus comunicaciones, particularmente con el sistema operativo; de esta forma, cada dispositivo en la computadora debe tener una dirección de entrada/salida diferente (véase la tabla 4.1), a fin de que la información que va a un dispositivo no sea desviada a otro, o a la inversa, es decir, la información que proviene de un dispositivo no sea confundida con la de otro. Por esta razón, existe una asignación bastante general y estandarizada que establece las direcciones de memoria para los puertos de la computadora.

No es realmente importante entender lo que significa exactamente cada dirección (en una edición destinada a memoria física y lógica lo haremos). Más bien lo importante es conocer que no se pueden cruzar direcciones, y de preferencia es siempre conveniente mantener las direcciones estándares, esto siempre ha de evitar inconvenientes. Sin embargo, de la triada citada: IRQs, DMAs y Direcciones de E/S, estas últimas son las que menos problemas han representado siempre, por los mismos programas de configuración que respetan las convenciones y manejan de forma transparente la asignación de las direcciones de puertos de entrada y salida a los diferentes dispositivos conectados al computador.

En caso de tratarse de un sistema no Plug & Play, y ante la presencia de problemas, no quedará más remedio que destapar la computadora y echar mano a los *jumpers* o DIPs de las tarjetas. Inclusive, algunas tarjetas ISA P&P poseen *jumpers*, que pueden habilitar la configuración manual, que en ciertas ocasiones resulta más conveniente, ya que personalmente cada uno puede definir la mejor configuración para su computadora. De todas formas, cambiar la configuración de una computadora implica reinicializarla varias veces hasta dar con la configuración adecuada. ¿Cuántas veces? Bueno, para los más experimentados ha de ser suficiente una, y para los más apresurados, seguramente varias más. Pero en este caso, "experimentado" se puede tomar más como sinónimo de "precavido", ya que antes de tocar algo al nivel de *hardware* es conveniente obtener un reporte completo de la asignación de los recursos por medio de un programa como el Microsoft Diagnostic - MSD. Estos programas nos permiten conocer inmediatamente dónde radica la dificultad.

El problema más frecuente es el de los *modems*, y tiene que ver con la asignación de IRQs a los puertos seriales; sin embargo, durante las anteriores ediciones estuvimos tratando el tema de muy cerca, así que vamos a analizar el siguiente elemento más problemático de configurar: las tarjetas de sonido. Como norma esencial previa es preciso contar con los manuales del dispositivo que se ha de modificar, esto a fin de obrar adecuadamente y no dañar el dispositivo por algún descuido. Algunas tarjetas traen sobre su misma superficie explicaciones escritas sobre las asignaciones de *jumpers* o DIPs, que pueden ser de ayuda; no obstante, nada como el manual.

4.1 Puertos seriales ³⁵

La interfaz en serie asincrónica es el principal puerto de comunicaciones de sistema a sistema.

La comunicación sincrónica existe cuando todos los eventos ocurren en un tiempo con un ritmo regular. Como una banda de guerra que camina al ritmo de las persecuciones de un tambor, el microprocesador ejecuta instrucciones en sincronía con el reloj del sistema. En la comunicación sincrónica, un impulso, casi siempre el reloj de sistema, señala el momento en que ocurre.

³⁵ Obra citada en la nota 44

La comunicación asíncrona, los dos elementos en comunicación, como el teclado y el microprocesador, o dos *modems* en una línea telefónica, no trabajan al mismo ritmo. En este caso, un dispositivo adicional debe verificar si se ha dado un evento asíncrono.

Asincrónico también significa que no existe una señal de reloj; los caracteres pueden enviarse con un espaciamiento de tiempo arbitrario, tal como un capturista proporciona la información.

Cada carácter está proporcionado por una señal estándar de inicio y fin. Un solo bit 0 llamado el bit de inicio, precede a cada carácter para indicarle al sistema receptor que los siguientes 8 bits constituyen un byte de información. Uno o dos bits de término van a continuación del carácter para señalar que éste se ha enviado. En el receptor de la comunicación, los caracteres se reconocen por las señales de inicio y fin, en lugar del tiempo de llegada. La interfaz asincrónica está orientada a caracteres y tiene cerca de 20% extra para la información adicional necesaria para indicar a cada carácter.

Serial se refiere a la información enviada en un cable, con cada bit que se alinea en serie mientras se envían. Este tipo de comunicación se utiliza en el sistema telefónico, ya que éste ofrece un cable de información para cada dirección. Los puertos seriales adicionales para la PC están disponibles con varios fabricantes. Es común encontrar estos puertos en una de las tarjetas multifuncionales disponibles, o en una tarjeta con por lo menos un puerto paralelo.

Los puertos seriales pueden conectarse a varios dispositivos como *modems*, trazadores, impresoras, otras computadoras, lectores de códigos de barras y circuitos de control de dispositivos. En esencia, cualquier dispositivo que necesite una conexión en dos Sentidos a la PC utiliza el puerto serial estándar de la industria, estándar de referencia 232 revisión c (RS-232c). Este dispositivo permite la transferencia de información entre mecanismos que de otra forma serían incompatibles.

A continuación, las tablas 4.2, 4.3 y 4.4 muestran algunas configuraciones de pines.

Tabla 4.2 Conector de puerto serial (AT) de 9 pines

PIN	SEÑAL	DESCRIPCION	E-S
1	CD	Detección de portadora	Entrada
2	RD	Recepción de información	Entrada
3	TD	Transmisión de Información	Salida
4	DTR	Terminal lista	Salida
5	SG	Señal de tierra	-----
6	DSR	Información lista	Entrada
7	TRTS	Solicitud de envío	Salida
8	CTS	Listo para enviar	Entrada
9	RI	Indicador de campana	Entrada

Tabla 4.3 Conector del puerto serial (PC, XT y PS/2) de 25 pines.

PIN	SEÑAL	DESCRIPCION	E-S
1	-----	Tierra del chasis	-----
2	TD	Transmisión de información	Salida
3	RD	Recepción de información	Entrada
4	RTS	Solicitud de envío	Salida
5	CTS	Listo para enviar	Entrada
6	DSR	Información lista	Entrada
7	SG	Señal de tierra	-----
8	CD	Detector de portadora	Entrada
9	-----	+Transmisión actual del retorno del ciclo	Salida
11	-----	- Transmisión de información actual del ciclo	Salida
18	-----	+Recepción de información actual del ciclo	Entrada
20	DTR	Terminal lista	Salida
22	RI	Indicador de campana	Entrada
25	-----	- Receptor del retorno del ciclo	Entrada

Tabla 4.4 Conexiones del adaptador de cable en serie de 9 a 25 pines.

9 PINES	25 PINES	SEÑAL	DESCRIPCIÓN
1	8	CD	Detector de portadora
2	3	RD	Receptor de información
3	2	TD	Transmisor de información
4	20	DTR	Información lista
5	7	SG	Señal de tierra
6	6	DSR	Información lista
7	4	RTS	Solicitud de envío
8	5	CTS	Listo para enviar
9	22	RI	Indicador de campana

4.1.1 Configuración del puerto serial ³⁶

Cada vez que se recibe un carácter en un puerto serial, tiene que llamar la atención de la computadora al mandar una señal de línea de solicitud de interrupción (IRQ). Los sistemas de *bus* ISA de 8 bits cuentan con 8 líneas, y los sistemas con un *bus* ISA de 16 bits tienen 16. El *chip* controlador de interrupciones 8259, por lo general maneja estas peticiones. En una configuración estándar, COM1 utiliza IRQ2, y COM2 emplea IRQ3.

Cuando se instala en un sistema un puerto serial, éste debe configurarse para utilizar direcciones específicas de E-S (llamados puertos), e interrupciones (llamadas IRQ). La mejor estrategia es seguir los estándares aceptados sobre cómo deben configurarse estos dispositivos. Para configurar puertos seriales, deberá usar direcciones e interrupciones indicadas en la tabla 4.5.

Debe estar seguro de que si va a agregar más puertos seriales que los estándares COM1 y COM2, éstos utilicen interrupciones únicas y no conflictivas. Si adquiere una tarjeta adaptadora de puerto serial e intenta usarla para ofrecer puertos aparte del COM1 y COM2 estándares, verifique qué puede emplear otras interrupciones además de la IRQ3 e IRQ4. Casi siempre recomiendo configurar COM3 con algo como IRQ10 y COM4 a IRQ11.

³⁶ Scott Mueller. Manual para reparar y mejorar computadoras personales, 5a ed., México, Tomo II, Prentice Hall, pp. 471-473.

Tabla 4.5 Direcciones e interrupciones estándares del puerto serial E-S.

Sistemas	COMx	Puerto	IRQ
Todos	COM1	3F8h	IRQ4
Todos	COM2	2F8h	IRQ3
Bus ISA	COM3	3E8h	IRQ4
Bus ISA	COM4	2E8h	IRQ3
Bus ISA	COM5	3E0h	IRQ4
Bus ISA	COM6	2E0h	IRQ3
Bus ISA	COM7	338h	IRQ4
Bus ISA	COM8	238h	IRQ3
Bus MCA	COM3	3220h	IRQ3
Bus MCA	COM4	3228h	IRQ3
Bus MCA	COM5	4220h	IRQ3
Bus MCA	COM6	4228h	IRQ3
Bus MCA	COM7	5220h	IRQ3
Bus MCA	COM8	5228h	IRQ3

Puede surgir un problema cuando entra el ROM BIOS en estos puertos. Si la autoprueba de inicialización (POST) no encuentra un puerto serial 3F8, pero encuentra un 2F8, entonces el puerto serial 2F8 se asigna en forma incorrecta a COM1. La línea reservada IRQ para COM1 es IRQ4; pero este puerto serial de 2F8 usa una dirección COM2, lo que significa que debería utilizar IRQ3 en lugar de IRQ4.

Otro problema es que IBM nunca construyó un respaldo de Bios en sus sistemas de bus ISA original para COM3 y COM4. Por tanto, el comando DOS MODE no funcionará con los puertos seriales por encima de COM2, puesto que DOS obtiene su información de E-S del BIOS, el cual averigua qué y dónde está instalado en su sistema durante el POST. El POST en estos sistemas verifica sólo los dos primeros puertos instalados. Los sistemas PS/2 cuentan con

BIOS mejorado que revisa hasta 8 puertos seriales, aunque DOS se limita a manejar sólo 4 de ellos.

Para evitar dicho problema, la mayoría del *software* de comunicaciones y algunos periféricos seriales (como los ratones) aceptan puertos COM más altos al direccionarlos en forma directa, en lugar de llamarlos directamente con funciones DOS. El programa de comunicaciones PROCOMM, por ejemplo, acepta puertos adicionales aun si su BIOS o DOS no lo hace. Por supuesto, se presentarán problemas si su sistema o *software* no soporta estos puertos extra, o bien necesita redireccionar la información mediante el uso del comando MODE.

Windows 95 agregó el respaldo para 128 puertos seriales, con lo que iguala el número de puertos soportados por MS-DOS. Estos permiten utilizar en el sistema las tarjetas multipuertos; éstas le dan la capacidad de reunir o compartir información con múltiples dispositivos, mientras que emplean sólo una ranura.

Los puertos extra, sin embargo, deben utilizar interrupciones separadas. Si va a emplear dos puertos COM al mismo tiempo, debe encontrarse en interrupciones no conflictivas. No recomiendo compartir interrupciones entre dos puertos seriales, aunque esta práctica era común antes de la llegada de los sistemas operativos multitareas como Windows 95 y OS/2. Si usa más puertos de dos seriales y necesita compartir interrupciones por la inflexibilidad de los adaptadores o de su desuso, pruebe las siguientes posibilidades para una operación simultánea:

COM1 (IRQ4) Y COM2 (IRQ3)

COM1 (IRQ4) Y COM4 (IRQ3)

COM2 (IRQ3) Y COM2 (IRQ4)

COM3 (IRQ4) Y COM2 (IRQ3)

Divida sus entradas de puerto COM en estos grupos de dos, al formar parejas con los dispositivos seriales que no se utilizarán en la misma interrupción de manera simultánea, y los dispositivos que se emplearán al mismo tiempo en diferentes interrupciones. Los sistemas PS/2 con arquitectura microcanal están por completo exentos de este tipo de problemas, puesto que cuentan con un BIOS que busca los puertos adicionales y el *bus* MCA puede compartir interrupciones sin conflictos. Los sistemas de *bus* EISA también poseen la capacidad de compartir interrupciones. Si se cuenta con un sistema basado en *bus* ISA, *bus* VL o PCI no se recomienda en absoluto compartir interrupciones entre los puertos seriales.

4.2 RS-232 ³⁷

El ordenador dispone de una serie de conectores por donde puede sacar información al mundo exterior. A través de esos conectores podemos sacar la información en modo paralelo o en modo serial. Generalmente los puertos paralelos son utilizados para conectar las impresoras, y los puertos serie son utilizados para conectar dispositivos como *modems* o ratón.

³⁷ José A. Carballar, El libro de las comunicaciones del PC técnica, programación y aplicaciones, Computec, 1997, pp. 24-36.

Dado que existen distintos fabricantes de dispositivos (*modems*, impresoras, ratones, etcétera) y distintos fabricantes de ordenadores, para asegurarse que esos equipos pueden conectarse a los ordenadores sin problema, hace falta que exista una norma que defina tanto las dimensiones físicas de los posibles conectores como la utilidad que va tener cada uno de sus contactos.

Se le llama interfaz al dispositivo que permite la conexión entre dos equipos para que exista comunicación entre ellos. En general una interfaz puede ser un elemento *software* o *hardware*, ya que también puede recibir el nombre de interfaz aquel *software* que permite comunicar, por ejemplo, dos aplicaciones distintas.

Desde 1969 se han hecho públicas distintas normas de interfaz; sin embargo, la historia ha venido a darle el papel protagonista a la norma RS-232C, la cual, aun siendo de las más antiguas, ha sido y es la más utilizada.

La norma RS-232C fue definida por la Asociación de Industrias de Electrónica (EIA) en 1969. Cabe destacar que, aunque la norma RS-232C se hizo pensando en una interfaz que conectase terminales y *modems*, hoy en día se utiliza para reunir dos dispositivos cualesquiera que requieran ser conectados.

A finales de los setenta, la EIA reemplazó la recomendación RS-232C por las nuevas recomendaciones RS-449, RS-422 y RS-423. Estas recomendaciones fueron diseñadas para

permitir velocidades de transmisión de datos mayores, así como para conseguir una mayor funcionalidad. A pesar de estas ventajas y de la promoción que tuvieron estas nuevas normas por parte de determinados organismos gubernamentales norteamericanos, los fabricantes prefirieron seguir con el estándar RS-232C por el hecho de estar ampliamente difundido. Esto obligo a la EIA a publicar, en enero de 1987, la revisión D de la recomendación RS-232 (RS-232D).

La interfaz RS-232 define un cable con 25 conductores; para conectar un PC a un *modem* se requieren normalmente un numero menor. Las comunicaciones asíncronas requieren como máximo 9 ó 12 conductores, y las comunicaciones síncronas requieren como máximos 12 ó 16 conductores.

La recomendación RS-232C establece que la señal de cualquier contacto esté en el estado llamado "Activo" (ON), cuando su tensión eléctrica se encuentre entre los +3 y los +15 voltios. De la misma forma, establece que la señal éste en el estado "No Activo" (OFF) cuando su tensión eléctrica se encuentre entre los -3 y los -15 voltios. El rango de tensión entre los +3 y los -3 voltios se considera un estado de transición que no tiene efecto sobre las condiciones del circuito. Por su parte, la recomendación RS-232D establece que los estados activo y no activo de las señales se den cuando los niveles de tensión se encuentren entre los +3 y +25 voltios y los -3 y -25 voltios, respectivamente (véase figura 4.1).

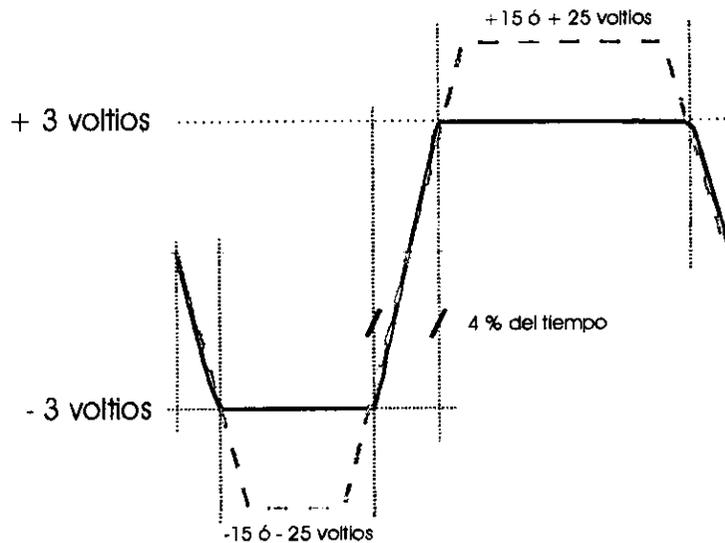


Fig. 4.1 Características de las señales de la interfaz RS-232

Desde el punto de vista de los fabricantes, para hacer compatibles sus equipos con ambas normas, utilizan tensiones de +5 y -5 voltios, o bien de +12 y -12 voltios para definir los distintos estados de la señal.

RS-232 define que el estado activo se corresponde con el estado binario 0, y el estado no activo se corresponde con el estado binario 1. A estos dos estados también se les conoce por las denominaciones ESPACIO (0) Y MARCA (1).

Las señales que se intercambian entre el terminal y el *modem* en el proceso de una comunicación se muestran en la figura 4.2.

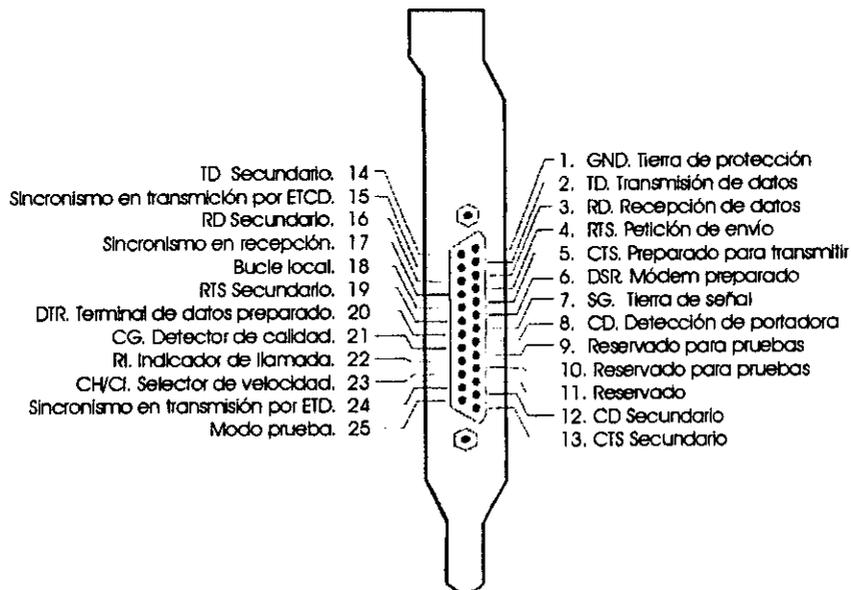


Figura 4.2 Circuito de la interfaz RS-232.

GND. Contacto 1. Tierra de protección (*Protective Ground*). Este contacto está generalmente conectado al chasis del equipo, e incluso puede estar conectado a una señal de tierra externa.

SG. Contacto 7. Tierra de señal (*Signal Ground*). Este contacto es la referencia de todo el resto de las señales de la interfaz, incluidas las señales de datos, señal de reloj, y señales de control. La tensión de esta señal siempre debe ser cero voltios.

TD. Contacto 2. Transmisión de datos (*Transmitted Data*). Este circuito es el utilizado para transmitir las señales de datos desde el equipo terminal (ETD) al *modem* (ETCD).

RTS. Contacto 4. Petición de envío (*Request to send*). La señal de este circuito es enviada desde el terminal (ETD) al *modem* (ETCD) para preparar el *modem* para la transmisión. Una vez hecho esto, y antes de empezar a transmitir datos, el terminal debe recibir la señal CTS por el contacto 5. Ambas señales, RTS/CTS, también pueden ser utilizadas para controlar el flujo de datos entre el *modem* y el terminal. Para que estas señales puedan ser reconocidas como indicadores de flujo de datos, tanto el *modem* como el *software* de comunicaciones deben ser configurados para mantener un control de flujo RTS/CTS, también llamado control de flujo *hardware*.

CTS. Contacto 5. Preparado para transmitir (*Clear to Send*). Este circuito se utiliza para indicarle al terminal que el *modem* está listo para transmitir. El *modem* activará esta señal después de que el terminal active su señal RTS.

CD. Contacto 8. Detección de portadora (*Carrier Detect*). A este circuito también se le conoce con el nombre de detector de la señal de línea recibida, RLSD (*Received Line Signal Detect*), o como Detección de portadora de datos, DCD (*Data Carrier Detect*). Una señal en este circuito le indica al terminal que el *modem* está recibiendo una señal de portadora del *modem* remoto. La señal de portadora tiene que estar presente durante todo el tiempo que dure la comunicación, se transmitan datos o no. Por tanto, si el terminal no detecta la señal CD, dará por terminada la comunicación por pérdida de portadora.

Tabla 4.6 Conexiones RS-232

NUMERO CONTACTO	IDENTIFICACIÓN RS-232	MNEMÓNICO	NOMBRE COMPLETO	ORIGEN DE LA SEÑAL
DATOS				
2	BA	TD	Transmisión de datos	ETD
3	BB	RD	Recepción de datos	ETCD
CONTROL DE FLUJO				
6	CC	DSR	Modem preparado	ETCD
20	CD	DTR	Terminal de datos preparado	ETD
4	CA	RTS	Petición de envío	ETD
5	CB	CTS	Preparado para transmitir	ETCD
LINEAS DE MÓDEM				
8	CF	CD	Detección de portadora	ETCD
22	CE	RI	Indicador de llamada	ETCD
TIERRA COMUN				
7	AB	SG	Tierra de Señal	ETCD
CONEXIONES MENOS USADAS				
1	AA	GND	Tierra de Protección	ETCD
12	SCF		Detección de portadora sec.	ETD
13	SCB		Preparado para transmitir sec.	ETD
14	SBA		Transmisión de datos sec.	ETCD
15	DB		Sincronismo en transmisión por ETCD	ETCD
16	SBB		Recepción de datos sec.	ETCD
17	DD		Sincronismo en Recepción	ETD
19	SCA		Petición de envío sec.	ETCD
21	CG		Detector de calidad de la señal de línea	ETD
23	CH		Selector de velocidad binaria	ETD
23	CI		Selector de velocidad binaria	ETCD
24	DA		Sincronismo en transmisión por ETD	ETD
PRUEBAS				
9			Reservado para pruebas (+Vcc)	
10			Reservado para pruebas (-Vcc)	
18	(LL)		bucle local	ETD
25	(TM)		modo prueba	ETCD

RD. Contacto 3. Recepción de Datos (*Receive Data*). Los datos que va demodulando el *modem* los envía al terminal por este contacto. Si el *modem* no tiene ningún dato que enviar al terminal, debe mantener este circuito en estado no activo (OFF, estado binario 1). A este contacto también se le conoce por el mnemónico RXD.

DSR. Contacto 6. *Modem* preparado (*Data Set Ready*). La señal de este circuito indica el estado del *modem*. Cuando este circuito está activo (valor lógico 0), indica que el *modem* está conectado a la línea telefónica y está listo para y transmitir datos.

DTR. Contacto 20. Terminal de datos preparado (*Data Terminal Ready*). Cuando esta señal está activa, le indica al *modem* que el terminal está encendido y listo para una comunicación. Si la señal no está activa, el *modem* cortará cualquier comunicación que esté en curso.

RI. Contacto 22. Indicador de llamada (*Ring Indicator*). Este circuito le indica al terminal que está siendo recibida una señal de llamada por el canal de comunicaciones. Este circuito es utilizado por aquellos *modems* que están en modo respuesta automática, para indicarle al terminal que está recibiendo una llamada.

CG. Contacto 21. Detector de calidad (*Quality Detector*). Las señales de este circuito son transmitidas desde el *modem* al terminal siempre que el *modem* detecta una alta probabilidad de error en la recepción de los datos debido a una mala calidad de línea. Este

circuito permanecerá en estado activo cuando la calidad de la señal es aceptable, cambiando al estado no activo si la calidad es inadecuada.

CH/CI. Contacto 23. Selector de velocidad (*Data Signal Rate Selector*). Cuando el *modem* detecta una mala calidad de la línea y desactiva la señal CG, si este estado es mantenido durante un tiempo predeterminado, el terminal puede indicarle al *modem* que cambie su velocidad de operación por una más baja. Para hacer este cambio de velocidad se utiliza el contacto 23. El terminal pone el contacto 23 en estado activo para una velocidad de operación más elevada, y lo pone en estado no activo para una velocidad de operación más baja.

4.2.1 Ejemplo práctico

Actualmente nos encontramos elaborando en una empresa que se dedica a hacer refacciones automotrices; esta cuenta con un departamento llamado CNC, el cual se encarga de la fabricación de herramientas (moldes, troqueles, electrodos, etcétera), y cuenta con tres tipos de máquinas:

1. Centro de Maquinado Haas VF-3 (véase figura 4.6).
2. Torno Haas SL-20 (véase figura 4.5.)
3. Máquina de Eletroerosión (véase figura 4.4).

Estas máquinas operan con programas de control numérico, el cual es generado por un *software* llamado MasterCam, en el cual los ingenieros mecánicos diseñan el molde o las herramientas que se necesiten para la fabricación de refacciones. Luego de hacer el diseño, el mismo *software* simula el maquinado de la pieza, y una vez que es revisado y aceptado, entonces genera el programa de control numérico; si este programa es pequeño, se vacía en un disquete para posteriormente vaciarlo en las máquinas, ya que también cuentan con una unidad disquetera, y si el programa es demasiado extenso es enviado a través de una PC por medio de un cable RS-232C, y este programa se va descargando conforme se va ejecutando el programa. Para que esto se llevase a cabo, primero se tuvieron que configurar las máquinas de control numérico de la siguiente manera:

Baud Rate Select:	9600
Parity Select	EVEN
Stop Bit:	2
Sincronization:	XON / XOFF
RS-232 Data Bits:	7

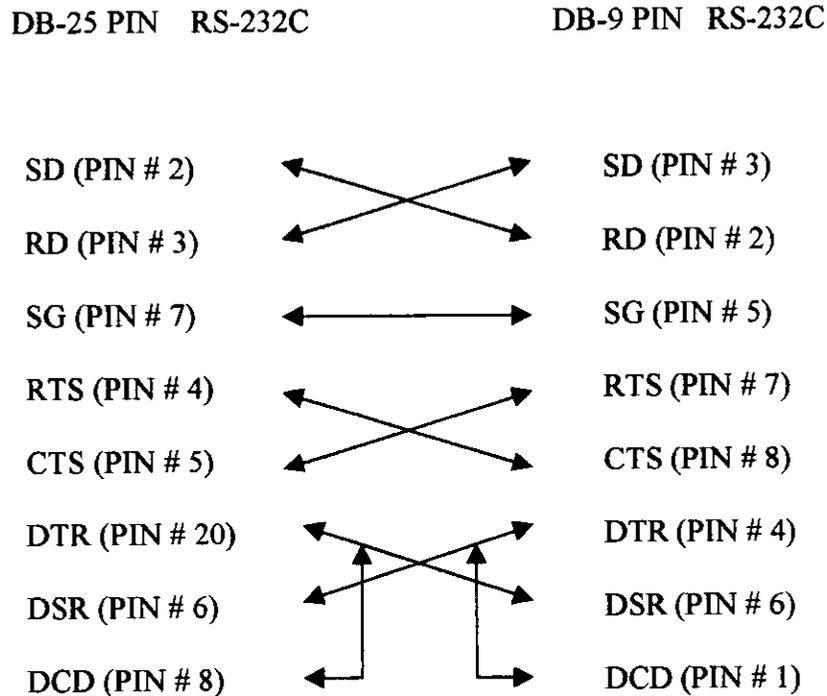
Y los mismos datos o las mismas especificaciones se tuvieron que configurar en la PC, y para ello primero se generó un archivo Configura.bat, el cual contendrá lo siguiente:

```
MODE COM2: BAND=9600 PARITY=E DATA=7 STOP=2 RETRY=R
```

Después se utilizó la siguiente instrucción:

`COPY Configura.bat COM2:`

Pero antes de todo esto, primero se tuvo que configurar el cable de la siguiente manera:



Después se conectó del puerto serial a un multiplexor y de este multiplexor se conectó a las tres máquinas; se optó por esto para no estar conectando y desconectando cada vez que vayamos a utilizar el cable RS-232 en una máquina distinta a la que estaba conectado.

A continuación se muestra fotos de las máquinas y dónde se encuentra el cable en las mismas.

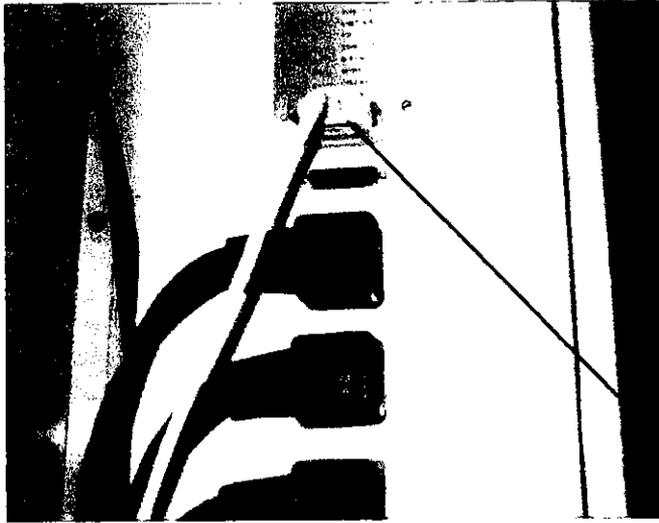


Figura 4.3 Conector de la máquina Haas SL-20



Figura 4.4 Conector de la máquina de electroerosión

Cable
RS-232

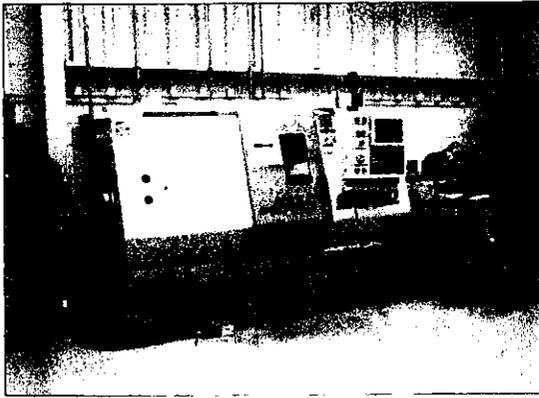
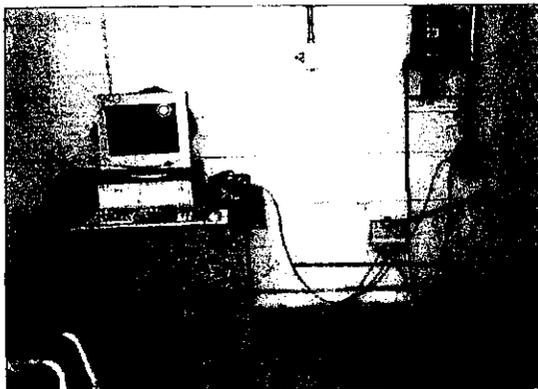
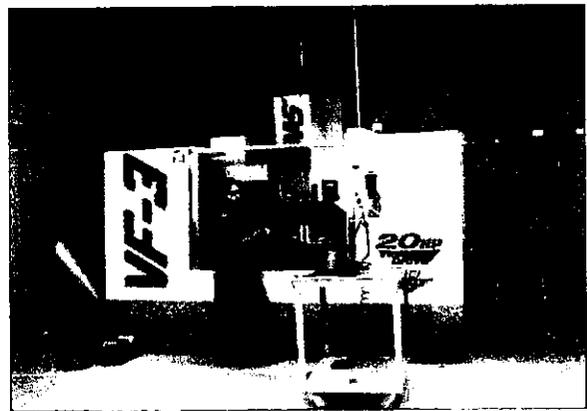


Fig. 4.5 Torno Haas SL-20

*Fig. 4.6 Centro de maquinado
Haas VF-3*



Multiplexor

Cable RS-232C

*Fig. 4.7 PC encargada de enviar información
a las máquinas de control numérico*

4.3 USB ³⁸

Han habido intentos de todos los tipos para ampliar las posibilidades de expansión para los PC, desde aumentar el número de puertos serie y paralelo, hasta *buses* específicos como SCSI.

El *bus* SCSI parecía ser la solución ideal, por velocidad y capacidad e transferencia y por el número de dispositivos conectables a la controladora SCSI, hasta 7 dispositivos en cadena y hasta 15 con Ultra Wide SCSI-2; pero su alto coste, junto con sus problemas de configuración, dieron lugar a la aparición del USB y el FIREWIRE (IEEE 1394).

¿Cómo funciona?

La placa base tiene normalmente dos conectores estandarizados que sirven para conectar dos dispositivos USB; pero, para conectar los hasta 127 dispositivos posibles, necesitamos utilizar HUBS (concentradores) USB con varios puertos USB cada uno, hasta llegar a totalizar como máximo 127 dispositivos; de modo que un dispositivo USB se puede conectar directamente al conector de la placa base o a un conector de HUB, sin variar para nada su funcionamiento.

De hecho, algunos dispositivos pueden funcionar como HUBs al tener conectores USB incorporados, como los teclados. También podemos conectar un dispositivo a un hub, que a su vez esté conectado a otro hub que está conectado al conector de la placa base, y el

³⁸ utama.bolnet.bo/eldiario/sucre45.html

funcionamiento del dispositivo será igual que estando conectado directamente al conector de la placa base.

El cable de los dispositivos USB es un cable de 4 hilos con una longitud máxima de 5 metros por dispositivo o HUB, con lo que los dispositivos conectados no tienen por qué estar amontonados encima de una mesa.

Tan pronto como conectamos un dispositivo USB (no hace falta apagar el equipo), el controlador USB detecta una diferencia de voltaje en el puerto USB e intenta identificar el dispositivo nuevo y sus características. Si no es capaz de identificarlo, nos pide que introduzcamos el disco de instalación, y una vez instalado el *driver* ya podemos empezar a funcionar con el nuevo dispositivo, normalmente sin reiniciar el equipo.

El puerto USB utiliza una única IRQ para todos los dispositivos conectados (hasta 127); pero, para identificarlos, a cada uno le asigna una ID (parecida a la del *bus* SCSI) única a cada uno. No obstante, no hay necesidad de configurar; de hecho el ordenador no asigna ninguna, ni IRQs ni DMAs ni direcciones de memoria, pues todos los dispositivos comparten los mismos recursos del controlador USB de la placa base.

Cuando se desconecta un dispositivo USB, de nuevo sin necesidad de reiniciar el equipo, el controlador USB detecta nuevamente una diferencia de voltaje, hace una búsqueda de dispositivos para averiguar cuál ha sido conectado e inmediatamente descarga los *drivers* del dispositivo para así ahorrar memoria del sistema.

Ventajas del puerto USB y los dispositivos USB

El Bus Serial Universal transfiere señales de información y energía eléctrica a través de 4 cables, cuya disposición se muestra en las figuras 4.7 y 4.8.

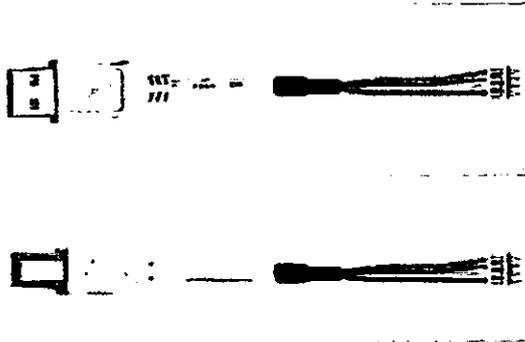


Fig. 4.7 Cable tipo A y tipo B, ambos USB.

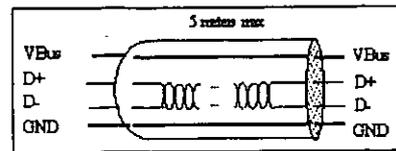


Fig. 4.8 Esquema eléctrico del cable USB.

Por su parte, las señales se mueven sobre dos cables (D+,D-) y entre segmentos comprendidos entre un par de dispositivos USB, con rangos de velocidad de 12Mbps o 1.5Mbps, para transmisiones de alta y baja velocidad respectivamente. Ambos modos de transmisión son controlados automáticamente por medio de los dispositivos USB de manera transparente al usuario. Es importante notar que siempre ha sido un serio problema manejar velocidades diferentes de transmisión de datos por un mismo cable, y esto no sería posible sin que todos los dispositivos estén preparados para tal efecto.

Los pulsos de reloj o sincronismo son transmitidos en la misma señal de forma codificada bajo el esquema NRZI (*Non Return To Zero Invert*), uno de los más interesantes sistemas de codificación de información

Los otros dos cables VBus y GND tienen la misión de llevar suministro eléctrico a los dispositivos, con una potencia de +5V para Vbus (véase figura 4.8).

Dentro del sistema USB existen dos tipos de dispositivos, los periféricos y los hubs, cada uno de los cuales con características especiales.

HUBS.- Los hubs son elementos claves dentro de la arquitectura Conectar & Operar de USB. Adicionalmente, simplifican de gran manera la sencillez de la interconexión de dispositivos al computador. La figura 4.9 muestra hubs USB.



Fig. 4.9 Hub USB

Bajo una óptica eléctrica y teleinformática, los hubs son concentradores cableados que permiten múltiples conexiones simultáneas. Su aspecto más interesante es la concatenación, función por la que a un hub se puede conectar otro y otro, ampliando la cantidad de puertos disponibles para periféricos.

El hub USB tiene la capacidad de detectar si un periférico ha sido conectado a uno de sus puertos, notificando de inmediato al Controlador de Host en el computador, proceso que desata la configuración del equipo nuevo; adicionalmente, los hubs también son capaces de detectar la desconexión de un dispositivo, notificando al Controlador de Host que debe remover las estructuras de datos y programas de administración (*drivers*) del dispositivo retirado.

Otra de las funciones importantes de los hubs es la de aislar a los puertos de baja velocidad de las transferencias a alta velocidad, proceso sin el cual todos los dispositivos de baja velocidad conectados al *bus* entrarían en colapso. La protección de los dispositivos lentos de los rápidos ha sido siempre un problema serio dentro de las redes mixtas, como es USB.

El hub está compuesto por dos partes importantes: el Controlador del Hub y el Repetidor del Hub. El Repetidor del Hub tiene la función de analizar, corregir y retransmitir la información que llega al hub, hacia los puertos del mismo; mantiene una memoria consistente en varios registros de interfaz que le permiten sostener diálogos con el host y llevar adelante algunas funciones administrativas además de las meramente operativas. Mientras que el

Controlador de Hub puede asemejarse a una pequeña CPU de supervisión de las múltiples funciones que deben desempeñar un hub.

EL HOST USB - HARDWARE Y SOFTWARE. El computador mismo o Host USB trabaja con los diferentes dispositivos valiéndose del Controlador de Host compuesto por una parte de *hardware* y otra de *software*; de esta forma conjunta, el host es responsable, al nivel de *hardware*, de los siguientes aspectos dentro del sistema UBS:

- Detectar tanto la conexión de nuevos dispositivos USB al sistema como la remoción de aquellos ya conectados, y por supuesto, configurarlos y ponerlos a disposición del usuario, tarea que involucra acciones por *software*.
- Administrar y controlar el flujo de datos entre el host y los dispositivos USB, es decir, el movimiento de información generada por el usuario mismo.
- Administrar y regular los flujos de control entre el host y los dispositivos USB, es decir, la información que se mueve con el objeto de mantener el orden dentro de los elementos del sistema.
- Recolectar y resumir estadísticas de actividad y estados de los elementos del sistema.
- Proveer de una cantidad limitada de energía eléctrica para aquellos dispositivos que pueden abastecerse con tan solo la energía eléctrica proveniente desde el computador (el teclado y el ratón son dos ejemplos claros).

Por otra parte, al nivel de software las funciones del Controlador de Host se incrementan y complica:

- Enumeración y configuración de los dispositivos conectados al sistema.
- Administración y control de transferencias isocrónicas de información.
- Administración y control de transferencias asincrónicas.
- Administración avanzada de suministro eléctrico a los diferentes dispositivos.
- Administración de la información del *bus* y los dispositivos USB.

El USB permite estos tipos de transmisión: isocrónica y bulk.

La transmisión isocrónica ha sido desarrollada especialmente para satisfacer las demandas de la transmisión multimedia por redes; esto es, integrar dentro de una misma transmisión, información de voz, video, texto e imágenes. La transmisión isocrónica es una forma de transmisión de datos en la cual los caracteres individuales están solamente separados por un número entero de intervalos, medidos a partir de la duración de los bits. Contrasta con la transmisión asincrónica, en la cual los caracteres pueden estar separados por intervalos aleatorios. La transferencia isocrónica provee comunicación continua y periódica entre el host y el dispositivo, con el fin de mover información relevante a un cierto momento. La transmisión isocrónica se encarga de mover información relevante a algún tipo de transmisión, particularmente audio y video.

La transferencia o transmisión Bulk, es una comunicación no periódica, explosiva, típicamente empleada por transferencias que requieren usar todo el ancho de banda disponible o, en su defecto, son demoradas hasta que el ancho de banda completo esté disponible. Esto implica particularmente movimientos de imágenes o video, donde se requiere de gran potencial de transferencia en poco tiempo.

Adicionalmente, USB permite dos tipos más de tipos de transferencias de datos:

Transmisiones de control. Es un tipo de comunicación exclusivamente entre el host y el dispositivo que permite configurar este último; sus paquetes de datos son de 8, 16, 32 o 64 bytes, dependiendo de la velocidad del dispositivo que se pretende controlar.

Transmisiones de interrupción. Este tipo de comunicación está disponible para aquellos dispositivos que demandan mover muy poca información y poco frecuentemente. Tiene la particularidad de ser unidireccional, es decir, del dispositivo al host, notificando de algún evento o solicitando alguna información. Su paquete de datos tiene las mismas dimensiones que el de las transmisiones de control.

Dentro de la terminología USB, todos los dispositivos que pueden ser conectados al *bus* USB, a excepción de los hubs, se denominan "Funciones". Son funciones típicas el ratón, el monitor, altoparlantes, *modem*, etcétera. La siguiente figura 4.10 las ilustra adecuadamente.

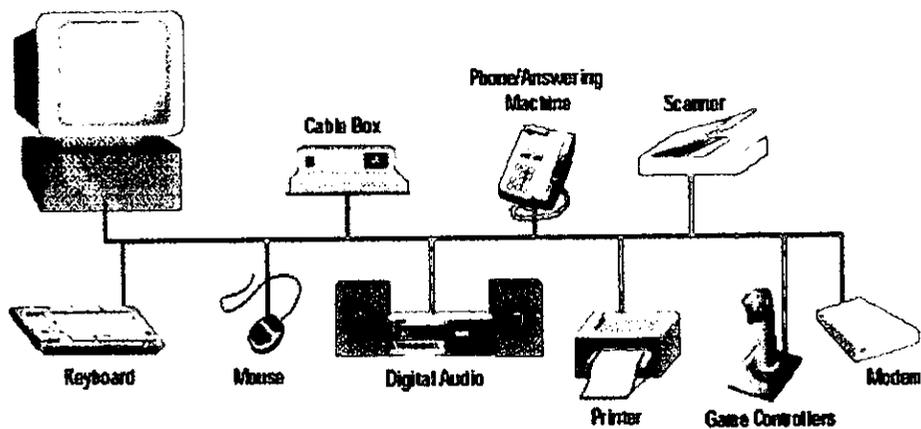


Fig. 4.10 Típicas funciones de un sistema USB.

Las funciones o dispositivos periféricos son capaces de recibir y transmitir información, ya sea del usuario o de control. El común denominador a todas las funciones USB es su cable y el conector del mismo, diseñado y fabricado de acuerdo a especificaciones del *bus*, por lo que no cabe preocuparse por la compatibilidad entre equipos de diferentes fabricantes.

Ventajas del puerto USB y los dispositivos USB

- **PLUG'N'PLAY**

El puerto USB, y por tanto todos los dispositivos con conexión USB, son verdaderamente Plug'n'play, es decir, el dispositivo es detectado automáticamente al conectarlo al equipo y el sistema operativo instala el *driver* adecuado o nos pide el disco de instalación.

Aún más, no es necesario apagar, ni siquiera reiniciar, el equipo para conectar o desconectar los dispositivos, cargándose y descargándose automáticamente de memoria el *driver* correspondiente.

- **CONEXION EN CALIENTE**

No es necesario apagar, ni siquiera reiniciar, el equipo para instalar o desinstalar un dispositivo USB. Algo especialmente interesante si olvidamos conectar un dispositivo al encender el equipo o si simplemente no tenemos suficientes conectores para todos los dispositivos USB.

Además, esto permite conservar recursos de memoria, pues cada dispositivo conectado requiere un *driver* residente, que de este modo sólo se carga cuando se necesita y se descarga al dejar de necesitarlo.

- **RECURSOS DEL DISPOSITIVO**

Quizá una de las mayores ventajas para los equipos actuales es el hecho de que el puerto USB solamente necesita una IRQ y una dirección de memoria y todos los dispositivos conectados a él solamente necesitan una ID para su identificación (como en el *bus* SCSI) dentro de la cadena de 127 dispositivos, sin necesitar más recursos.

Si tenemos en cuenta que los puertos estándar (dos series, un paralelo, un PS/2 para ratón, uno para teclado, un puerto para *joystick*) consumen 5 IRQs, alguna

DMA y múltiples direcciones de memoria, al utilizar dispositivos USB nos estamos ahorrando valiosos recursos del sistema.

- **SIMPLICIDAD**

El manejo de los dispositivos USB se hace por *software*, concretamente por el propio sistema operativo, por lo que los dispositivos USB son más fáciles de fabricar y por tanto más baratos.

Además, USB es una tecnología abierta por la que no hay que pagar derechos, lo que siempre abarata los costes de fabricación.

- **DISPOSITIVOS**

Podemos conectar hasta un total de 127 dispositivos en cadena o utilizando HUBs (concentradores de puertos USB), frente a solamente 1 por cada puerto serie y uno por cada puerto paralelo (siempre nos queda la opción de utilizar conmutadores, pero no todos pueden funcionar a la vez) y cada dispositivo puede tener un cable de hasta 5 metros de longitud, frente a 1 metro para el puerto serie y 4 metros para el puerto paralelo. Además, conectándolos en cadena, el último dispositivo puede estar a 635 metros del ordenador.

Actualmente se encuentran en el mercado monitores, teclados, ratones, cámaras, *joysticks*, *modems*, escáneres, impresoras e incluso altavoces (sin necesidad

de tarjeta de sonido) con conexión USB; pero a lo largo del año 1999 el número de dispositivos aumentó y podremos ver también con conexión USB dispositivos de almacenamiento (IOMEGA ha anunciado una versión USB de su unidad ZIP, y lo mismo ha hecho IMATION con su unidad LS-120, y otros les seguirán), CD-ROMs, discos duros externos, etcétera.

Lo que no debemos olvidar a la hora de comprar un dispositivo USB es que cada dispositivo puede funcionar como HUB, es decir, incluir uno o más conectores USB, de modo que podamos conectar un dispositivo a otro en cadena, y así, por ejemplo un teclado, puede incluir dos conectores USB, uno para el ratón y otro para el *joystick*; de igual modo, el monitor puede servir de HUB y permitir conectar a él, por ejemplo, los altavoces, o el teclado, al cual a su vez se conectan el ratón y el *joystick*, etcétera.

Hay que tener en cuenta que muchos dispositivos USB actuales no son más que conversiones de dispositivos existentes, por lo que muchos aún no implantan su uso como HUBs; por ello quizás valga la pena esperar un poco a que haya más dispositivos disponibles.

- **VELOCIDAD**

El puerto serie es capaz de transmitir hasta 112,5KB/s y el puerto paralelo entre 600KB/s y 1'5MB/s; pero el puerto USB es capaz de llegar a alcanzar entre 1'5MB/s

y 12MB/s, por lo que es la conexión ideal para *modems* de 56K, escáneres (como alternativa de similar coste a los de puerto paralelo), CD-ROMs externos, dispositivos de copia de seguridad externos, etcétera.

Uno de los problemas del puerto USB es que suministra solamente 500 miliamperios de electricidad para los dispositivos conectados, que, aunque es suficiente potencia para la mayoría de los dispositivos que se conectan a este puerto, resulta escaso cuando conectamos varios dispositivos sin fuente de alimentación propia. Lo que sí podemos hacer es comprar un HUB USB con toma de alimentación eléctrica, para proporcionar la potencia necesaria a aquellos dispositivos que lo requieran (especialmente escáneres e impresoras).

4.4 Puerto paralelo ³⁹

El puerto paralelo se utiliza generalmente en el PC para conectar la impresora; no obstante, esta interfaz es muy flexible y puede ser utilizada para una gran variedad de aplicaciones distintas, entre las que se encuentran la conexión de pequeños robots o la interconexión de dos ordenadores de forma directa.

Como se sabe, la particularidad del puerto paralelo es que está pensado para transmitir y recibir los datos de 8 en 8 bits (de byte en byte), lo que se traduce fundamentalmente en una mayor velocidad de transferencia de información. Otra de las diferencias del puerto paralelo

³⁹ Jose A. Carballar, El libro de las comunicaciones del PC técnica, programación y aplicaciones, Computec, 1997, pp. 98-103.

respecto al puerto serie es que las señales eléctricas utilizadas para representar los estados lógicos 0 y 1 son de 0 y +5 voltios, respectivamente, en vez de las tensiones negativas (entre -3 y -15 voltios) y positivas de (entre +3 y +15 voltios) utilizadas por el puerto serie.

Tabla 4.7 Conector del puerto paralelo

CONECTOR PC	SEÑAL	TIPO SEÑAL	CONECTOR IMPRESORA	DESCRIPCIÓN
1	/STR	CONTROL	1	Activación de transferencia de datos
2	DO	DATO	2	Bit de dato 0
3	D1	DATO	3	Bit de dato 1
4	D2	DATO	4	Bit de dato 2
5	D3	DATO	5	Bit de dato 3
6	D4	DATO	6	Bit de dato 4
7	D5	DATO	7	Bit de dato 5
8	D6	DATO	8	Bit de dato 6
9	D7	DATO	9	Bit de dato 7
10	/ACK	ESTADO	10	Transferecna de datos correcta
11	BSY	ESTADO	11	Impresora ocupada
12	PAP	ESTADO	12	Sin papel
13	OFON	ESTADO	13	Indicador de impresora en línea
14	/ALF	CONTROL	14	Alimentación de línea automática
15	/FEH	ESTADO	32	Error
16	/INI	CONTROL	31	Inicialización de impresora
17	/DSL	CONTROL	36	Selección de impresora
18-25	TIERRA		19-30-,33	Tierra 0 V
-	0 V		16	-
-	CHASIS		17	Tierra protegida
-	+5V		18	
-	-		34,35	Sin usar

Una diferencia menor la constituye el hecho de que en el lado del PC el puerto paralelo dispone de un conector hembra, mientras que el puerto serie dispone de un conector macho.

En la siguiente tabla 4.7 se muestra para qué se utiliza cada uno de los contactos del conector y cómo se leen o escriben datos en los puertos paralelos.

4.4.1 Registro del puerto paralelo

El registro paralelo dispone de tres registros a través de los cuales se intercambian tanto los datos de información como las señales de control. Estos registros son el registro de datos, registro de estado y registro de control.

El registro de datos. Contiene la información que va a ser transferida a la interfaz o que ha sido recibida de la misma.

El registro de estado. Ofrece información del estado del dispositivo conectado al puerto paralelo (si está conectado o no, si recibe los datos correctamente, etcétera.).

El registro de control. Controla el comportamiento del dispositivo, así como la generación de interrupciones *hardware*.

El registro de datos y el registro de control son registros bidireccionales, mientras que el registro de estado es un registro de sólo lectura.

Tabla 4.8 Area de datos de la BIOS para el puerto paralelo

DIRECCION	CONTENIDO
40:08	Dirección base LPT1
40:0a	Dirección base LPT2
40:0c	Dirección base LPT3
40:0e	Dirección base LPT4
40:78	Temporización LPT1
40:79	Temporización LPT2
40:7a	Temporización LPT3
40:7b	Temporización LPT4
40:11	Numero de puertos paralelo (2 bits más significativos)

Tabla 4.9 Bits de los registros del puerto paralelo

REGISTRO	OFFSET		7	6	5	4	3	2	1	0
Registro de datos	00h	Señal	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
		Patilla	9	8	7	6	5	4	3	2
Registro de estado	01h	Señal	/BSY	/ACK	PAP	OFON	/FEH			
		Patilla	11	10	12	13	15			
Registro de control	02h	Señal				IRQ	DSL	/INI	ALF	STR
		Patilla					17	16	14	1

Cada puerto paralelo (de LPT1 a LPT4) dispone de una dirección para acceder a estos registros que está contenida en el área de datos de la BIOS. El registro de datos está situado en el desplazamiento (*offset*) 00h de dicha dirección; el registro de estados, en el desplazamiento 01h; el registro de control en el desplazamiento del puerto LPT1 suele ser la 378h, y la

dirección del puerto LPT2, la 278h. Para las BIOS que reconozcan 4 puertos paralelos también son habituales las direcciones 3BCh y 2BCh.

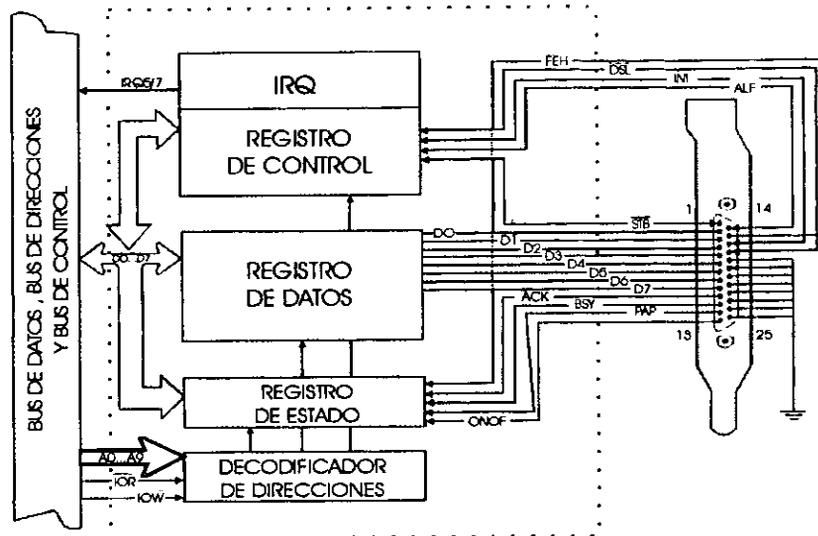


Fig. 4.11 Diagrama de bloque de la interfaz paralela

4.4.2 Impresora

En el caso de la impresora, la señal /BSY (véase tabla 4.9) indica si la impresora está ocupada o no; esto es, si el *buffer* de la impresora está lleno o no. El puerto paralelo no transfiere un nuevo carácter a menos que el contacto /BSY esté activado. La línea /ACK es utilizada por la impresora para aceptar o rechazar el carácter que recibe. Si la señal /ACK está activa, indica que la impresora todavía está ocupada con la recepción.

Si la impresora no tiene papel, pone a 1 el bit PAP, al mismo tiempo que desactiva la señal OFON y activa /FEH para indicar que hay un error. El bit OFON indica si la impresora está o no en línea (preparada).

A continuación se muestra el significado del registro de estado:

/BSY	Ocupada	1 = Impresora no ocupada. 0 = Impresora ocupada, fuera de línea o error.
/ACK	Aceptar	1 = Transferencia de datos en progreso. 0 = Transferencia de datos completa.
PAP	Papel	1 = No hay papel. 0 = Papel disponible.
OFON	En-línea	1 = Impresora en línea. 0 = Impresora fuera de línea.
/FEH	Error	1 = No hay error. 0 = Error.

Por su parte, el registro de control vigila el comportamiento de la impresora y la generación de la interrupción *hardware*. Si el bit IRQ está activo, la interfaz produce una interrupción vía IRQ5 (LPT1) o IRQ7 (LPT2) cada vez que hay una transición de estado de 0 a 1 de la señal /ACK (estas interrupciones se corresponden con INT 0Dh INT 0Fh, respectivamente). A pesar de eso, la BIOS del PC no utiliza normalmente este procedimiento

para controlar la transferencia de datos a la impresora, sino que simplemente comprueba el estado del bit /ACK.

Desde el punto de vista del estándar Centronics, para que una impresora reciba datos debe tener activa la señal DSL; no obstante, las impresoras compatibles con IBM no utilizan esta línea. El bit /INI activa una inicialización de la impresora y el bit ALF es activado cuando se desea que la impresora realice una alimentación de líneas de forma automática después de imprimir cada línea.

El bit STR genera un pulso de activación que hace que la impresora lea las señales del registro. STR es el que temporiza la transferencia de datos entre el ordenador y la impresora. Esto quiere decir, que para transferir datos a la impresora, no sólo hay que colocar estos datos en el registro de datos, sino que, además, debe desactivarse y activarse la señal STR (*Strobe*).

A continuación se muestra el significado del registro de estado:

<i>IRQ</i>	Petición de interrupción hardware.
	1 = Habilitado
	0 = Inhabilitado
<i>DSL</i>	Selección de impresora
	1 = Impresora seleccionada
	0 = Impresora no seleccionada

<i>/INI</i>	Inicialización de impresora
	1 = Operación normal
	0 = Inicializar
<i>ALF</i>	Alimentación de línea automática
	1 = Alimentación de línea por impresora
	0 = Alimentación de línea por ordenador
<i>STR</i>	Activación de transferencia (<i>strobe</i>)
	1 = transferir datos a impresora
	0 = No transferir

4.4.3 Ejemplo práctico

La interconexión de dos ordenadores a través del puerto paralelo posibilita un intercambio de información entre PC de una forma más rápida que a través del puerto serie. Como puede suponerse, eso es debido a que se produce una transferencia de datos de byte en byte, en vez de bit en bit, como es el caso del puerto serie. A través del puerto paralelo se pueden incluso transferir los datos de once en once bits si se utiliza una sola línea para transferir información de control.

En esta conexión, los contactos por los que circulan los datos son los numerados del 2 al 9, necesiándose interconectar también los contactos 1 (/STB), 17 (/DSL) y 16 (/INI) de forma cruzada con los contactos 10 (/ACK), 13 (OFON) y 11 (BSY), respectivamente. Dicho de otra

forma, se debe realizar las siguientes conexiones:

2-2,3-3,4-4,5-5,6-6,7-7,8-8,9-9,1-10,10-1,17-13,13-17,16-11 y 11-16.

La transferencia de información tiene el siguiente proceso:

1. El transmisor activa la línea 17 (/DSL) para indicar que se desea transmitir datos al receptor.
2. El receptor responde activando la línea 13 (OFON) a la vez que activa la línea /INI del registro de control (línea 16). La conexión queda establecida y el transmisor se dispone a transferirle datos al receptor.
3. El transmisor carga los bytes que va a transmitir en el registro de datos y desactiva y activa la señal STR (línea 1).
4. El receptor lee los datos y los transfiere a un *buffer*.
5. A continuación, el receptor desactiva la señal de la línea STR (línea 1) y la activa de nuevo, indicándole de esta forma al transmisor que ha leído los datos.
6. Los pasos del 3 al 5 son repetidos hasta que el transmisor termina de transferir todos los datos.
7. El transmisor desactiva la línea 17 (/DSL).
8. El receptor responde desactivando la línea 16 (/INI).

Aparte de este proceso, también pueden utilizarse las líneas 12, 14 y 15 para incorporar, por ejemplo, una señal de error, una señal de atención o cualquier otra información de estado.

Una vez que se dispone del cable apropiado para conectar dos PC directamente, el siguiente paso es hacer con un *software* que nos permita llevar a cabo el intercambio de información deseado. En este sentido, en el mercado existen distintas aplicaciones muy apropiadas (por ejemplo, el programa de utilidades Comandante Norton, LL5, Etcétera). Sin embargo, el propio sistema operativo DOS, a partir de la versión 6.0, incorpora la utilidad Interlnk, la cual tiene la gran ventaja de poder disponer de ella sin tener que gastar dinero adicional en aplicaciones particulares.

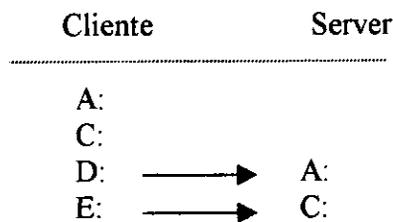
La aplicación Interlnk está pensada especialmente para aquellos casos en los que se necesita conectar dos ordenadores con cierta asiduidad, como puede ser el caso de un PC portátil y un PC de sobremesa, o el de dos PC de sobremesa que intercambian información con cierta frecuencia. Con Interlnk se puede usar un PC para ejecutar programas y acceder a datos localizados en otro PC.

El conjunto completo de interlink consta de dos programas, llamados INTERLNK e INTERSVR. El programa INTERLNK funciona como dispositivo controlador y como programa ejecutable, mientras que el programa INTERSVR funciona sólo como programa ejecutable.

Para vincular a dos computadoras, el programa INTERLNK debe cargarse como un dispositivo controlador (INTERLNK.EXE) en el sistema de cliente, mientras que el comando INTERSVR debe ejecutarse en el servidor. Un cable también debe correr entre los dos

sistemas para actuar como medio de transferencia. Puede usar un cable serial o uno paralelo, pero la opción del paralelo ofrece una mayor tasa de transferencia de información y por eso es preferible.

El programa Interlink habilitará a las unidades del servidor para que aparezca como nuevas letras de unidad en el sistema cliente. En otras palabras, si usted tiene un sistema servidor y un cliente con un solo disquete A: y una partición C: de disco duro, las unidades del servidor aparecerán en la del cliente como se señala a continuación:



Si el sistema cliente o el sistema servidor tienen más de dos letras de unidades, INTERLNK intentará asignar letras mayores a E: en el cliente. Esto no será posible a menos que el comando LASTDRIVE de su archivo CONFIG.SYS esté configurado para aceptar números lo bastante altos para acomodar esa cantidad de unidades redireccionadas.

Además, la posición del comando DEVICE que carga INTERLNK.EXE puede influir en las asignaciones de unidad preexistentes. Si usted coloca al controlador INTERLNK.EXE antes de otros controladores que generan volúmenes de unidad (como el controlador para el CD-

ROM), las letras de unidad distribuidas por otros controladores cambiarán. A fin de evitar que esto pase, cargue INTERLNK.EXE después de otros controladores de volumen de disco en su archivo CONFIG.SYS.

Como paso previo al establecimiento de la conexión, el usuario tiene que definir qué ordenador de los dos se va utilizar para controlar la comunicación y cuál va a ser el controlado. El equipo que se va a usar para controlar (donde se escriben los comandos) va a recibir el nombre de cliente, y el ordenador controlado va a recibir el nombre de servidor.

Antes de usar el Interlnk, se debe instalar primero Interlnk.Exe en el Config.sys y el parámetro es el siguiente:

```
DEVICE = [ drive : ] [ path ] INTERLNK.EXE [ / DRIVES : n ] [ / NOPRINTER ]  
[ / COM [ : ] [ n | address ] ] [ / LPT [ : ] [ n | address ] ] [ / AUTO ] [ / NOSCANNER ] [ / LOW ]  
[ / BAUD : rate ] [ / V ] .
```

Después de que se haya instalado el INTERLNK.EXE, debemos conocer los parámetros también del Interlnk y Intersvr que también se utilizan; pero no vamos a entrar de lleno a esto, porque es sólo un ejemplo (para mayor información consultar la ayuda del MS-DOS).

Parámetros del Interlnk:

```
INTERLNK [ Cliente [ : ] = [ Servidor ] [ : ] ] .
```

Parámetros del Intersvr:

```
INERSVR [ drive : [ .... ] ] [ /X=drive : [ ... ] ] [ /LPT : [ n | address ] ]
[ / COM : [ n | address ] ] [ /BAUD : rate ] [ / B ] [ / V ].
```

Cabe mencionar que con los *software* particulares es mucho más fácil intercambiar información entre ordenadores.

Cables seriales de Interlink

Usted puede hacer un cable serial de Interlink con un conector de 9 pines o de 25 pines hembra en ambos extremos. Sólo se requieren tres cables para transmitir la información: tierra-tierra, transmisor-receptor y receptor-transmisor. Por otro lado, para emplear la característica de copiado remoto, son necesarios siete cables. Instale los cables como se muestra en la tabla 4.10.

Tabla 4.10 Configuración de cables seriales Interlink

9 pines	25 pines	Descripción de las señales	9 pines	25 pines
pin 3	pin 2	Transmitir <----> Recibir	pin 3	Pin 2
pin 2	pin 3	Recibir <----> Transmitir	pin 2	Pin 3
pin 7	pin 4	RTS <----> CTS	pin 5	Pin 8
pin 8	pin 5	CTS <----> RTS	pin 4	pin 7
pin 6	pin 6	DSR <----> DTR	pin 20	pin 4
pin 4	pin 20	DTR <----> DSR	pin 6	pin 6
pin 5	pin 7	Tierra <----> Tierra	pin 7	pin 5

Cables paralelos de Interlink

Usted puede hacer un cable paralelo de Interlink con un macho DB-25 en ambos extremos. Se requieren once alambres para transmitir la información. Instale el cable como se muestra en la tabla 4.11.

Tabla 4.11 Configuración de cables paralelos Interlink

25 pines	Descripción de las señales	25 pines
pin 2	Bit de datos 0 <-----> Error	pin 15
pin 3	Bit de datos 1 <-----> Seleccionar	pin 13
pin 4	Bit de datos 2 <-----> Fin del papel	pin 12
pin 5	Bit de datos 3 <-----> -Reconocer	pin 10
pin 6	Bit de datos 4 <-----> Ocupado	pin 11
pin 15	-Error <-----> Bit de datos 0	pin 2
pin 13	Seleccionar <-----> Bit de datos 1	pin 3
pin 12	Fin del papel <-----> Bit de datos 2	pin 4
pin 10	-Reconocer <-----> Bit de datos 3	pin 5
pin 11	Ocupado <-----> Bit de datos 4	pin 6
pin 25	Tierra <-----> Tierra	pin 25

Casi todos los demás programas comerciales de alta velocidad usan un cable paralelo con estos pines adicionales conectados, lo cual ofrece la mejor posibilidad de rendimiento. Este tipo de cable añade 7 alambres al cable paralelo interlink estándar, y obtiene un cable de 18 alambres. En la tabla 4.12 se muestran los arreglos adicionales.

Tabla 4.12 Cable mejorado (arreglo adicional)

25 pines	Descripción de las señales	25 pines
pin 1	'-Estroboscopio <-----> Bit de datos 5	pin 7
pin 7	Bit de datos 5 <-----> -Estroboscopio	pin 1
pin 8	Bit de datos 6 <-----> Bit de datos 6	pin 14
pin 9	Bit de datos 7 <-----> Alimentación automática	pin 16
pin 14	Alimentación automática <-----> -Inicializar	pin 8
pin 16	Inicializa <-----> Bit de información 7	pin 9
pin 17	'-Seleccionar entrada <-----> -Seleccionar entrada	pin 17

CONCLUSION

Las computadoras han evolucionado en los siguientes aspectos o de la siguiente manera:

- La velocidad está tendiendo a aumentar en el tiempo al igual que la capacidad de almacenamiento y memoria.
- El conocimiento técnico sobre la operación, configuración y utilización de una PC está tendiendo a simplificarse, donde es un factor importante la evolución de los sistemas operativos.
- En cuanto al tamaño de la computadora misma y sus componentes, ha tendido a disminuir conforme pasa el tiempo, al igual que su costo, donde interviene directamente el avance tecnológico.
- El uso de las computadoras está tendiendo de lo específico a lo general, donde se resalta un ambiente amigable y confiable, donde es un factor importante el desarrollo de software y los lenguajes de programación.
- La compatibilidad de los equipos cada vez es mayor debido al surgimiento de estándares, aplicaciones de comunicación y emulación de ambientes.

Los componentes básicos de una PC en la actualidad son: un monitor 15" a color, con una tarjeta de video con 4 MB (recomiendo 8), teclado, mouse, gabinete ATX, floppy 3 1/2, un procesador con tecnología MMX a una velocidad de 400 MHz con cache de 128 Kb mínimo, con 32 Mb en RAM (recomiendo 64) en presentación DIMM , si requiere multimedia

un CD-ROM 48X mínimo, o en su defecto un DVD, bocinas, micrófono y tarjeta de sonido de 16 Bits, y si usted necesita una conexión a red debe adquirir una tarjeta de 10/100 Mbps.

Si se requiere conexión a Internet un fax *modem* de 56 kbps, respecto al disco duro, recomiendo mínimo uno de 4.3 Gb en conexión EIDE; en caso de que se un servidor, recomiendo un mínimo de 8 Gb en SCSI (considere que se requiere una tarjeta controladora SCSI). En cuanto a la tarjeta madre debe contar con un bus de 100 MHz, 2 puertos seriales, 2 USB, 1 paralelo y al menos 3 ranuras de expansión. Otros periféricos como impresoras, scanners, cámaras digitales, se dejan a consideración del comprador (usuario final).

Una de las aportaciones del trabajo es la tabla 3.1 y 3.2, las cuales nos ayudarán a atender la evolución de los procesadores, y permitirán elegir el más adecuado, así como la plataforma o posibilidad de actualización en un futuro.

Hay que pensar en la medida de lo posible la compatibilidad entre los componentes, por lo que recomiendo ranuras PCI, ISA y AGP en video, y respecto a la memoria y su velocidad, que sea compatible con la tarjeta madre. Cuando existen conflictos entre los dispositivos a nivel IRQ's o direcciones E-S, hay que considerar que más de un dispositivo o componente puede tener la misma interrupción, pero no se puede utilizar al mismo tiempo; esto por lo general no ocurre, ya que las IRQ's son suficientes para los posibles crecimientos de la computadora actualmente.

La importancia de conocer la configuración de los puertos seriales y paralelos se basa en que son canales de comunicación básicos para la conexión de una PC a otras, o bien a máquinas y dispositivos de control de tiempo real. Conociendo la descripción de cada pin se podrán hacer prácticamente cualquier tipo de cable de transmisión de datos, gracias al estándar RS-232, entre otros.

Es importante considerar que el puerto serial se tiene que configurar en los equipos que se comunican de la misma forma (velocidad, paridad, sincronización y tamaño de dato). En el caso del puerto paralelo, la transmisión de datos es mucho más rápida; sin embargo, está limitado por la distancia del medio de comunicación (cable).

BIBLIOGRAFIA

LIBROS :

ADREW S. TANENBAUM, *Organizacion de computadoras un enfoque estructurado*, 3a ed., México, Mc Graw Hill, p.e., 646 p.

BARRY B. BREY, *Los microprocesadores intel arquitectura, programacion e interface*, 3A ed., Prentice Hall, p.e., 452 p.

CAROLINE M. HALLIDAY, *Secretos de la PC*, 1a ed., México, Noriega Megabyte, 1994, p.e. 912 p.

JOHN L. HENNESSY-DAVID A. PATERSON, *Arquitectura de computadores un enfoque cuantitativo*, Mc. Graw Hill, 1993, p.e., 774 p.

JOSE A. CARBALLAR, *El libro de las comunicaciones del PC tecnica, programacion y aplicaciones*, Computec, 1997, p.e. 743 p.

MARK MINASI, *Guia completa de mantenimiento y actualizacion de la PC*, México, Editorial ventura, 1997, p.e. 726 p.

SCOTT MUELLER, *Manual para reparar y mejorar computadoras personales*, 5a ed., México, tomo I, Prentice Hall, p.e., 372 p.

SCOTT MUELLER, *Manual para reparar y mejorar computadoras personales*, 5a ed., México, tomo II, Prentice Hall, p.e., 283 p.

SCOTT MUELLER, *Manual para reparar y mejorar computadoras personales*, 5a ed., México, tomo III, Prentice Hall, p.e., 297 p.

SCOTT MUELLER, *Manual para reparar y mejorar computadoras personales*, 5a ed., México, tomo IV, Prentice Hall, p.e., 311 p.

THOMAS C. BARTEE, *Fundamentos de computadoras digitales*, 5a ed., México, p.e., 688 p.

ULRICH SHULLER, *Ampliar y repara su PC*, 3a ed., México, Alfaomega grupo editor s.a de c.v., 1998, p.e., 773 p.

REVISTAS :

"Comparación de CPU", *PC Magazine en español*, México, volumen 10, número 10, Editorial televisa, 1999, p.e., 129 p.

"Las mejores tarjetas para graficos", *PC Computing*, México, volumen 6, número 9, Editorial televisa, 1999, p.e., 96 p.

"Pentium parte II", *PC Magazine en español*, México, volumen 8, número 7, Editorial eres S.A de C.V., 1997, p.e., 125 p.

"Disecando el corazón de su computadora", *PC Magazine en español*, México, volumen 9, número 11, Editorial televisa, 1998, p.e., 129 p.

"Calidad de computadoras personales", *PC Magazine en español*, México, volumen 10, número 11, Editorial televisa, 1999, p.e., 129 p.

"Tendencias periféricos", *PC Magazine en español*, México, volumen 9, número 4, Editorial televisa, 1998, p.e., 129 p.

"La tecnología DVD", *PC Magazine en español*, México, volumen 10, número 5, Editorial televisa, 1999, p.e., 128 p.

INTERNET :

<http://www.monografias.com/>

<http://www.monografias.net/trabajos/histocomp/histocomp.shtml>

<http://www.atenea.lasalle.edu.co>

<http://www.map.gdliteso.mx>

<http://www.map.es>

<http://etseurv.es/treballs.alumnes/nt/agp/agp.html>

<http://galiciacity.com/servicios/hardware/chchip.html>

<http://galiciacity.com/servicios/hardware/chhd.html>
<http://galiciacity.com/servicios/hardware/chtecla.html>
<http://galiciacity.com/servicios/hardware/memoria.html>
<http://galiciacity.com/servicios/hardware/chcaja.html>
<http://galiciacity.com/servicios/hardware/chmb.html>
<http://galiciacity.com/servicios/hardware/chusb.html>
<http://galiciacity.com/servicios/hardware/chproc.html>
<http://galiciacity.com/servicios/hardware/chlcd.html>
<http://hard.salman-psl.com>
<http://utama.bolnet.bo/eldiario/sucre24.html>
<http://utama.bolnet.bo/eldiario/sucre46.html>
<http://utama.bolnet.bo/eldiario/sucre48.html>
<http://utama.bolnet.bo/eldiario/sucre50.html>
<http://utama.bolnet.bo/eldiario/sucre52.html>
<http://utama.bolnet.bo/eldiario/sucre53.html>
<http://utama.bolnet.bo/eldiario/sucre54.html>