



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
"CAMPUS ARAGÓN"

ANÁLISIS DE LAS ARQUITECTURAS DE LOS CANALES DE COMUNICACIÓN EN PC'S

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE :
INGENIERO EN COMPUTACIÓN

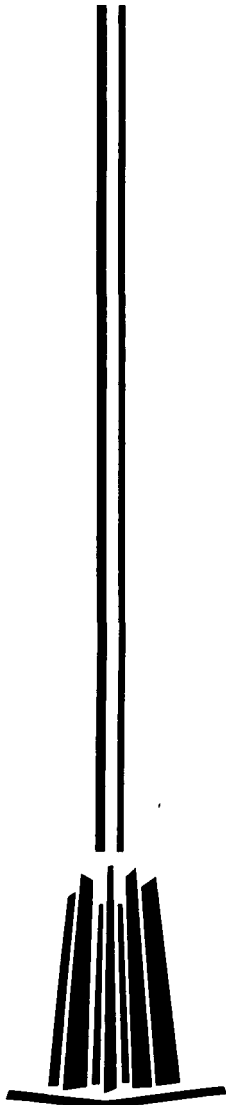
P R E S E N T A :
JUAN CARLOS ROSAS HERRERA

ASESOR:
ING. JUAN GASTALDI PÉREZ

MÉXICO

2002

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN





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.

TEMA DE TESIS

**ANALISIS DE LAS ARQUITECTURAS DE LOS CANALES DE
COMUNICACION EN PC'S**

NOMBRE: JUAN CARLOS ROSAS HERERA

CARRERA: INGENIERIA EN COMPUTACION

ASESOR: ING. JUAN GASTALDI PEREZ

MEXICO, D.F 2002

DEDICADA A:

JUAN DE LA CRUZ ROSAS GALINDO

SILVIA HERRERA FLORES

Agradezco a mis padres Juan de la Cruz Rosas y Silvia Herrera por todo el apoyo incondicional durante todos los años que me dedique a estudiar, además agradezco a todas las personas que intervinieron para poder realizar el presente trabajo, en especial a mis hermanas Alejandra Rosas y Lourdes González, así mismo a mi cuñado José Luis Granados y mis sobrinos Miguel Ángel Granados y Ana Gabriela Granados quienes constantemente me fastidiaban para que realizara la tesis.

Por último le agradezco a mi esposa Karla Molina el haberme motivado para terminar este trabajo.

INDICE GENERAL

	Pag.
I.- INDICE GENERAL.....	i
II.- JUSTIFICACION	iv
III.- INTRODUCCION	v
IV.- OBJETIVO	vi
V.- CAPITULO I LA TARJETA MADRE	1
1.1 LA TARJETA MADRE.....	2
1.2 COMPONENTES DE LA TARJETA MADRE	2
1.2.1 ZOCALO PARA EL PROCESADOR.....	2
1.2.2 EL MICROPROCESADOR.....	4
1.2.3 EL CACHE L1 Y L2.....	6
1.2.4 EL BIOS	7
1.2.5 LA RAM.....	9
1.2.6 EL CANAL DE EXPANSION.....	12
1.2.7 EL DIRCO DURO.....	13
1.3 TARJETAS CONTROLADORAS.....	13
1.3.1 LA TARJETA CONTROLADORA DE DISCO DURO	14
1.3.2 TARJETA DE VIDEO.....	15
1.3.3 TARJETA DE SONIDO.....	19
1.4 TECNOLOGIA CONECTAR Y OPERAR.....	19
1.4.1 ORIGENES.....	19
1.4.2 CONCTANDO UN PRIMER DISPOSITIVO.....	20
1.4.3 QUE ES CONECTAR Y OPERAR?	21
1.4.4 BENEFICIOS DE CONECTAR Y OPERAR.....	21
1.4.5 APARICION EN EL MERCDO.....	22
1.4.6 NIVELES DE SOPORTE CONECTAR Y OPERAR.....	22
1.4.7 PROCESO DE CONFIGURACION.....	23
1.4.8 SOPORTE CONECTAR Y OPERAR EN WINDOWS 98	24
VI.- CAPITULO II EL CANAL.....	26
2.1 LA COMUNICACIÓN DENTRO DE LA COPUTADORA.....	27
2.2 DEFINICION DEL CANAL.....	27
2.2.1 CANAL UNICO.....	29
2.2.2 CANAL MULTIPLE.....	30
2.3 COMPONENTES DE UN CANAL.....	31
2.4 TRANSFERENCIA DE DATOS.....	32
2.4.1 CANAL SINCRONO Y CANAL ASINCRONO.....	34
2.4.2 ARBITRAJE DEL CANAL.....	36
2.5 MANEJO DE INTERRUPCIONES.....	40
2.6 RANURAS DE EXPANSION.....	43

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

VII.- CAPITULO III CANAL ISA.....	47
3.1 ORIGENES DEL CANAL ISA.....	48
3.2 CANAL ISA XT.....	49
3.2.1 CANAL ISA DE 8 BITS.....	50
3.2.2 DISTRIBUCION DE LOS CONECTORES ISA XT.....	50
3.3 CANAL ISA AT.....	53
3.3.1 COMPONENTES DE LOS CONECTORES ISA AT.....	53
3.3.2 DESCRIPCION DE LAS TERMINALES DEL CANAL ISA AT.....	55
3.4 RANURAS DE EXPANSION ISA.....	57
3.5 TARJETAS DE EXPANSION.....	58
3.6 TECNOLOGIA CONECTAR Y OPERAR PARA ISA.....	60
VIII.- CAPITULO IV CANAL MCA Y EISA.....	62
4.1 ANTECEDENTES.....	63
4.2 LA TARJETA BASE DEL PS/2	63
4.2.1 BUS DE EXPANSION EN EL PS/2	64
4.3 ORIGENES DEL MICRO CANAL.....	64
4.4 ARQUITECTURA DEL MICRO CANAL	65
4.4.1 BUS MCA DE 16 BITS.....	65
4.4.2 BUS MCA DE 32 BITS	68
4.5 BUS MCA E ISA	69
4.6 BUS EISA	70
4.6.1 ANTECEDENTES	71
4.6.2 INICIO DEL CANAL EISA	71
4.7 DISEÑO DEL CANAL EISA	72
4.7.1 COMPATIBILIDAD CON ISA	73
4.8 TARJETAS EISA	74
4.9 ¿ POR QUE SE NECESITO OTRO ESTANDAR ?	75
IX.- CAPITULO V CANALES LOCALES.....	77
5.1 SURGIMIENTO DE LOS CANALES LOCALES.....	78
5.2 BUS MASTERING.....	79
5.2.1 DEFINICION DE BUS MASTERING.....	79
5.3 CANAL LOCAL VESA.....	82
5.3.1 INICIO DE LOS CANALES LOCALES.....	82
5.4 VESA.....	83
5.4.1 DISEÑO DEL CANAL VESA.....	84
5.5 RANURAS Y TARJETAS VESA.....	87
5.6 DECADENCIAS DEL CANAL VESA.....	89
5.7 CANAL LOCAL PCI.....	90
5.7.1 SURGIMIENTO DEL CANAL PCI.....	90
5.7.2 INICIO DEL CANAL PCI.....	91
5.8 ARQUITECTURA PCI.....	91
5.8.1 CARACTERISTICAS.....	92
5.9 TARJETA MADRE PCI.....	94
5.9.1 DISTRUBUCION DE LAS RANURAS EN LA TARJETA MADRE.....	94
5.9.2 AUTOCONFIGURACION EN LA TARJETA MADRE.....	95
5.10 TRANSFERENCIA DE LA INFORMACION.....	95
5.10.1 DIRECCIONAMIENTO DE LA INFORMACION.....	96
5.11 RANURAS Y TARJETAS PCI.....	97
5.11.1 CARACTERISTICAS DE LAS RANURAS.....	97

5.11.2	TARJETAS PCI.....	98
5.11.3	CONFIGURACION DE LAS TARJETAS.....	98
5.11.4	CARACTERISTICAS ELECTRICAS.....	102
5.12	CONECTAR Y OPERAR CON PCI.....	104
X.-	CAPITULO VI USB.....	108
6.1	ORIGENES DEL USB.....	109
6.1.1	OBJETIVOS BASICOS DE UBS.....	109
6.1.2	FUNCIONAMIENTO BASICO USB.....	109
6.1.3	DEFINICION DEL USB.....	111
6.1.4	RESPALDO EMPRESARIAL.....	112
6.1.5	BENEFICIOS.....	112
6.2	ARQUITECTURA DEL USB.....	113
6.2.1	ARQUITECTURA GENERAL.....	113
6.2.2	ESPECIFICACIONES DEL USB.....	114
6.2.3	DESCRIPCION DEL SISTEMA USB.....	115
6.2.4	TOPOLOGIA.....	117
6.2.5	EL HOST USB.....	118
6.3	HARDWARE Y SOFTWARE PARA USB.....	119
6.3.1	CARACTERISTICA MUST HAVE.....	119
6.3.2	CONECTORES USB.....	121
6.3.3	CHIPS CONTROLADORES USB.....	121
6.3.4	SOFTWARE.....	124
6.3.5	CONTROLADORES (DRIVERS).....	124
6.4	MODELO LOGICO FUNCIONAL USB.....	125
6.5	COMPATIBILIDAD DEL USB CON PCI E ISA.....	126
6.6	COMUNICACIÓN DEL USB.....	129
6.6.1	INTERFAZ FISICA-ELECTRICA.....	129
6.6.2	PROTOCOLO DEL BUS.....	130
6.6.3	DESCRIPCION DE LOS DISPOSITIVOS USB.....	131
6.6.4	PERIFERICOS.....	132
6.6.4.1	GAMA DE DISPOSITIVOS USB.....	134
6.7	TIPOS DE TRANSMISIONES PARA USB.....	136
6.7.1	TRANSMISION ASINCRONICA.....	136
6.7.2	TRANSMISION SINCRONICA.....	139
6.7.3	TRANSMISION ISOCRONICA.....	139
6.7.4	TRANSMISION BULK.....	139
6.7.5	TRANSMISION DE CONTROL.....	140
6.7.6	TRANSMISION DE INTERRUPCION.....	140
6.8	ESTADISTICA SOBRE EL USB.....	140
XI.-	CONCLUSIONES.....	141
XII.-	REFERENCIAS.....	144

JUSTIFICACION

El canal de comunicación (bus) es el que permite la interacción entre los componentes principales de la computadora, tienen una gran importancia en la fabricación de computadoras, así como en la construcción de los periféricos, dado que su rendimiento depende de los canales.

La industria de la computación ha crecido a pasos agigantados, pero no en todos los aspectos; los canales de comunicación han tenido un avance mínimo, esto no permite que la transferencia de información fluya a una velocidad alta, por lo que las empresas fabricantes de computadoras se han dado a la tarea de alcanzar un mayor desempeño dentro de este campo.

En antaño, las computadoras disponían de uno o dos diferentes canales de comunicación para transferir su información, la cual era lenta y en algunos casos imposible a causa de la compatibilidad. En la actualidad el mercado cuenta con una mayor variedad de estos canales de comunicación, en donde el usuario tiene la oportunidad de escoger el que mejor se adapte a sus necesidades, sin embargo la poca información respecto a ellos, pone al usuario bajo ciertas dudas respecto a su funcionalidad (compatibilidad, rapidez, eficiencia, número máximo de periféricos soportados por arquitectura de canal, etc.). Así como las características de las tarjetas diseñadas para cierta arquitectura, coloca al usuario en una situación que en muchas ocasiones opta por hacer una adquisición de equipo de cómputo, la cual no es la adecuada ó se desconoce la compatibilidad de éste, generando que la flexibilidad de la computadora sea mínima.

INTRODUCCION

Gran parte del tiempo necesario que emplea un programa en las transacciones de información entre dispositivos internos, como el microprocesador y la memoria, y periféricos externos, como discos duros o tarjetas gráficas. Entre éstos últimos se encuentra un componente clave que determinara la eficiencia de dicha transferencia de datos: el canal

El mundo de las computadoras está continuamente en movimiento, superándose cada día y ofreciendo equipos más potentes con mayores virtudes. Desde su nacimiento, elementos como el microprocesador, las tarjetas de vídeo o incluso los monitores han ido perfeccionándose poco a poco, sin embargo, existe un aspecto que había caído un poco en el olvido y en el que no aparecieron nuevas alternativas hasta hace unos años. El canal del sistema, es decir, el camino por el que se mueven los datos, entre el procesador y los periféricos, está cobrando la importancia que se merece.

Con las diferentes arquitecturas que hoy en día podemos encontrar en el mercado en muchas ocasiones cuando se va a comprar un equipo de cómputo la gente desconoce las características del equipo de cómputo, así como la compatibilidad de éste. En algunas ocasiones sólo se compra un equipo por que la marca tiene un gran anuncio publicitario o es por que el amigo tiene una de esas, pero cuando el usuario desea agregar algunos periféricos a su equipo de cómputo y se da cuenta que entre el periférico adquirido y su equipo de cómputo, existe un sin número de errores de compatibilidad o en el peor de los casos la tarjeta no puede ser insertada en el canal su máquina.

Por lo que el presente trabajo pretende dar a conocer y analizar las diferentes arquitecturas de los canales de comunicación, así como la funcionalidad de los mismos, para determinar si la arquitectura que va a la vanguardia resulta ser la más óptima, y si el mercado cuenta con las tarjetas para este tipo de canal. Por lo que tendremos que echar mano de dos aspectos fundamentales que influyen en los compradores de equipo de cómputo: la publicidad y la mercadotecnia. La primera consiste en la publicación de

artículos en revistas y periódicos que solo muestran al canal vanguardista o el innovador, dando a conocer de éste solamente las ventajas sobre los demás. La segunda pretende vender el producto, sin mostrar las carencias de éste, así como las dificultades que se tendrán en un futuro al agregar periféricos al equipo de computo, sin dejar a un lado los costos de los mismos.

Para definir y ubicarnos adecuadamente en el ámbito de análisis, es necesario saber que en el mundo de las computadoras se divide en dos clases: los personales (Pcs) y los supercomputadores (mainframes). Estos últimos son empleados en grandes organizaciones, universidades y otras instituciones que requieren realmente grandes capacidades de computación; mientras que el primer tipo es de la clase que podremos ver en oficinas, en nuestro hogar, etc.

Las denominadas Pcs (Personal Computer - Computadoras Personales) se dividen a su vez en dos grupos: las IBM compatibles, que son las que predominan en el mundo, y las Macintosh, lamentablemente esta última categoría parece tener cada vez menos adeptos en el mundo. Como las Pcs del tipo IBM son las más populares y accesibles en disponibilidad y precio, es en el que este trabajo se centrara en ellas.

OBJETIVO

Dar a conocer y analizar las diferentes arquitecturas de los canales de comunicación, (con una gran imparcialidad) tanto en lo referente a las ranuras como las tarjetas de expansión. Y dependiendo del trabajo realizado, el determinar si los avances dentro de la computación han evolucionado a la par todos sus componentes o si aun existen secciones marginadas del avance.

PAGINACION DISCONTINUA

CAPITULO I

LA TARJETA MADRE

El procesador puede considerarse como el director de la orquesta, si los músicos son malos, la sinfonía será también mala. Análogamente dentro de una computadora, el procesador está auxiliado por un conjunto de otros componentes, la mayor parte de ellos incluidos dentro de la tarjeta madre, de la que hablaremos enseguida, sí que a través de este capítulo, revisaremos detalladamente lo último existe en el mercado en cuanto a las computadoras.

1.1 LA TARJETA MADRE

En este capítulo vamos a iniciar el análisis de la tarjeta madre y de todos sus componentes, ya que de las características de la misma mucho depende cuál actualizable o expansible es la computadora. Inicialmente es importante comprender que la tarjeta madre se denomina así porque es prácticamente la computadora misma, sus dimensiones son superiores a la de cualquier otra tarjeta y tiene diversas funciones, como albergar diversos elementos. La figura (1.1), muestra una tarjeta madre tipo PCI que soporta 4 discos duros, y cuentas con los adelantos más significativos hasta el día de hoy.

1.2 COMPONENTES DE LA TARJETA MADRE

1.2.1 Zócalo para el procesador

El primer elemento es el que soporta al microprocesador o CPU. La tarjeta madre contiene un zócalo para insertarlo, este zócalo puede ser de uno de dos tipos: el primero es LIF (Low Insertion Force - Baja Fuerza de Inserción), en el cuál realizando una presión relativamente suave, los pines (pequeñas patitas) del procesador entrarán al zócalo quedando asegurado.

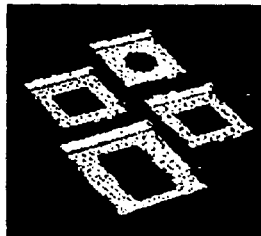


Figura 1.2 Zócalos para Microprocesador

Este tipo de zócalo es relativamente bueno ya que permite actualizar el procesador de nuestra computadora por uno mejor, de así deseárselo; sin embargo tiene una seria desventaja que es la terrible precisión que hay que tener para insertar el procesador, cuyos

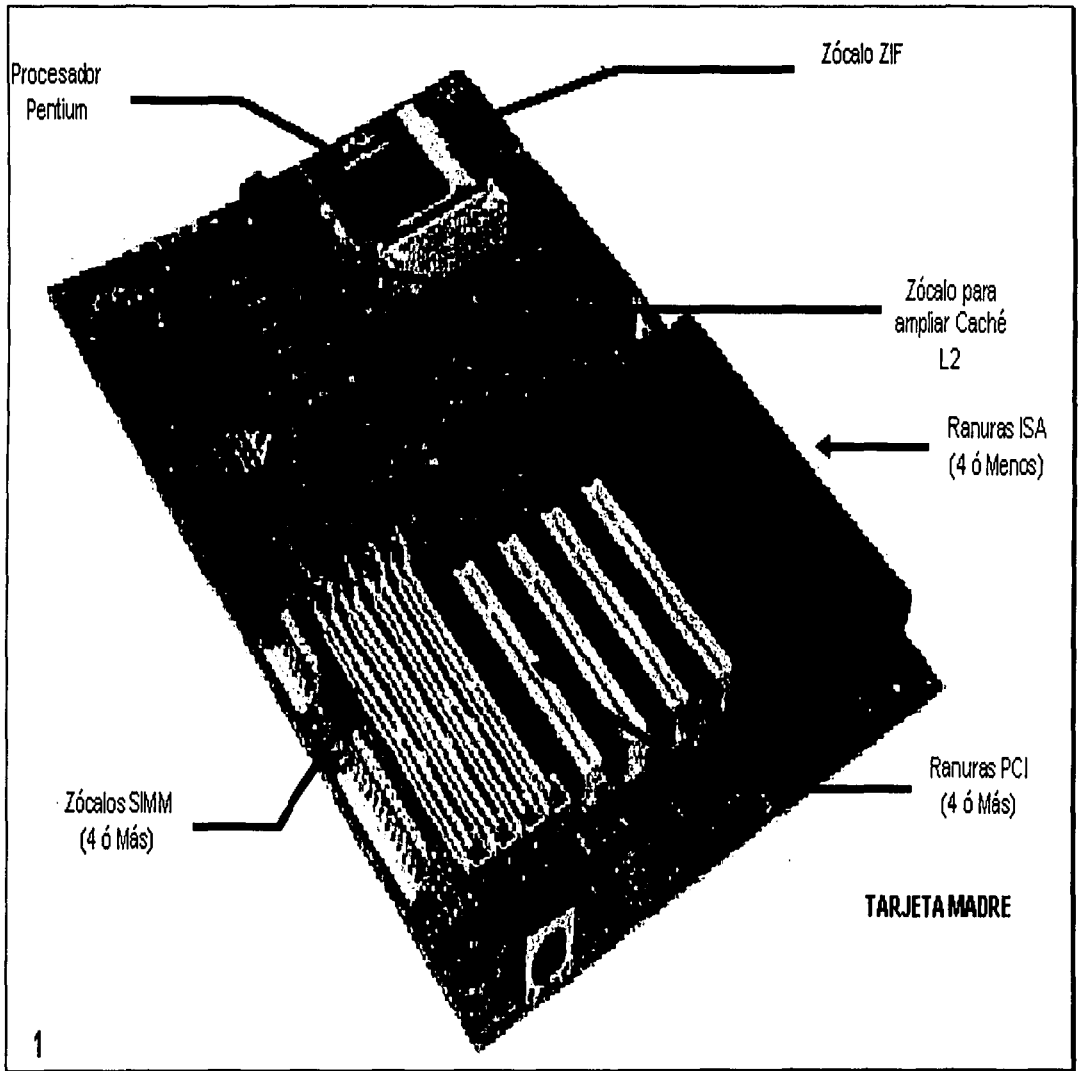


Figura 1.1 Tarjeta Madre

pines corren serio riesgo de doblarse, romperse e inutilizar por completo el mismo. Por esta razón ha salido al mercado un tipo de zócalo denominado ZIF (Zero Insertion Force - Cero Fuerza de Inserción), provisto de un mecanismo con una pequeña palanca (figura 1.2), la cual al ser accionada expulsa al procesador del zócalo. De forma inversa, el nuevo procesador puede ser ubicado en su posición de manera fácil sin ejercer ninguna presión, y al retornar la palanca a su posición original asegura perfectamente al nuevo CPU. Afortunadamente la mayoría de las tarjetas madres que están saliendo al mercado tienen este tipo de zócalo para el CPU

1.2.2 El microprocesador

Este chip, que es el más grande e importante, es uno de los que más nombres tiene: CPU (Central Process Unit), UCP (Unidad Central de Proceso), microprocesador, procesador central, etc. El tener un buen procesador es darle un buen cerebro a la computadora, sin el mismo, solo tendríamos unos cuantos objetos curiosos sin utilidad clara, (figura 1.3). Pero existen una serie de aspectos relacionados a un buen procesador; el primero es la marca del procesador. Tres empresas en el mundo disputan la fabricación de procesadores para computadoras: Intel, Cyrix y AMD (Advanced Micro Devices). Las tres ofrecen procesadores cuyo análisis exhaustivo sería cuestión de libros más que de un tema, sin embargo a nadie le cabe duda (por ahora), que Intel es el líder y todo parece mostrar que lo serán por varios años más. Así que contar con un procesador con la frase Intel Inside impresa en su parte superior es actualmente la mejor elección. Sin embargo, el problema no se resuelve allí, dentro de la marca Intel existe una gran variedad de modelos de procesadores, por hacer una rápida clasificación podemos dividirlos en los superescalares (Pentium o P54C, Pentium MMX o P55C y Pentium Pro o P6), y los no superescalares (286, 386, 486 y todas sus variantes). Su arquitectura es antigua (antiguo en computación es algo que data de un par de años atrás, al ritmo actual, puede llegar a ser menos), y prácticamente no ha quedado nada de ella en el diseño de los superescalares o Pentiums. La

velocidad de un procesador se mide en MHz (Mega Hertz). Esta unidad representa la velocidad de un reloj (denominado técnicamente cristal oscilador) que comanda el ritmo del procesador. "Mientras más rápido sea, más veloz es el procesador, por ejemplo, el 486DX4 de 100MHz tiene un reloj que cada segundo emite 100 millones de pulsos al procesador (ciclos de reloj), los mismos servirán para que el procesador ejecute sus respectivas instrucciones u ordenes"¹. Pero existe otro concepto asociado, y es la cantidad de instrucciones que el procesador puede ejecutar por cada pulso, así, el 486 puede ejecutar una instrucción por cada pulso, el 386 una instrucción por cada 3 pulsos, y la lentitud crece. Con los superescalares sucede lo contrario, el Pentium puede ejecutar dos instrucciones por cada pulso y el Pentium Pro, tres. Esto tiene que resolver la duda que muchos de nosotros tenemos de que como era posible que el 486DX4 de 100MHz puede ser más lento que el Pentium de 90MHz, si la velocidad del primero es mayor que la del segundo. Bueno, el Pentium ejecuta dos instrucciones por cada pulso, lo que significa que en realidad este está trabajando a razón de 180MHz, y no solo los 90MHz que aparenta. Un Pentium de 200MHz tiene una velocidad comparada a la del 486DX4 de 400MHz, lo que es bastante potente. Por todo esto es que el Pentium no se ha denominado 586 como mucha gente de forma errónea lo llama, porque su arquitectura es totalmente nueva, es: superescalar.

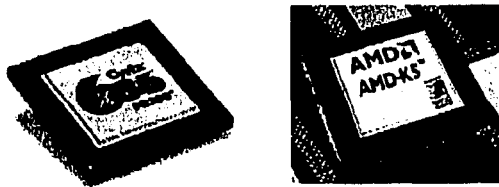


Figura 1.3 Microprocesadores

Pero hasta ahora estuvimos manejando los nombres de tres tipos de Pentiums: el Pentium, el Pentium MMX y el Pentium Pro, pero para comprender rápidamente sus diferencias sinteticemos los puntos más relevantes. El Pentium es el chip que todos

¹Padilla, Artículo: Técnicas de selección y evaluación de computadoras personales I. Suplemento de ciencia y tecnología. Número 488 Marzo 1998

conocemos y se encuentra en millones de computadoras personas en todo el mundo, es el mismo que en sus primeras versiones a una velocidad de 60, 66 MHz particularmente, y también en algunos modelos de 75, 90 y 100MHz presentaba errores de diseño notables al dividir ciertas cifras, una razón más por la cual no se debe comprar uno de dichas velocidades. El siguiente Pentium es el denominado ya oficialmente por Intel como Pentium MMX, conocido anteriormente por su nombre de proyecto como P55C. Este procesador disponible en velocidades de 200 Mhz contiene mejoras importantes en lo relacionado al procesamiento de vídeo, sonido e imágenes. Estas mejoras se han denominado Tecnología MMX, de allí el nombre. Finalmente el Pentium Pro es mucho más poderoso que los dos anteriores, es superescalar con 3 vías de procesamiento, tiene un terrible arsenal de términos nuevos asociados al mismo. Este procesador ejecuta 3 instrucciones por ciclo de reloj, lo que comparativamente podría pensarse como un 486 de 600MHz. Está optimizado para ejecutar código de 32 bits, lo que hace un excelente microprocesador para trabajar con UNIX, Windows NT (Workstation / Server / Advanced Server) y OS/2, no así con Windows 95, menos con versiones anteriores de Windows.

1.2.3 El caché L1 y L2

El procesador emplea dos memorias especiales (además de la RAM, de la cual hablaremos más adelante) de muy alta velocidad: la primera se denomina caché L1 (Level 1 o Nivel 1) que es empleada para almacenar resultados parciales y algunas instrucciones propias del procesador. Su tamaño y características especiales no son importantes conocerlas, ya que viene interconstruido dentro del mismo procesador, así que todos los Pentium (no Pentium Pro) lo tienen igual. La segunda memoria se denomina caché L2 (Level 2 o Nivel 2), y el procesador la emplea para acelerar sus transferencias de información desde y hacia los distintos dispositivos de la computadora (figura 1. 4). En los sistemas Pentium el caché L2 no está interconstruido dentro del mismo procesador, por lo cual hará falta especificar el tamaño que deseamos para este. Las características que debe cumplir el caché L2 son: de 256KB (ampliable a 512KB que es lo estándar) ó 512KB, real (no doblado lógicamente), sincrónico y de estallido (Burst). Algunos cachés tienen tan solo

la mitad de memoria que dicen tener, y mediante un algoritmo de compactación de datos comprimen toda información que almacenan; por esta razón parecen como del doble de tamaño. A estos cachés se les denomina doblados lógicamente, y en forma resumida: no sirven. El último tipo de cachés en el mercado son los sincrónicos de estallido, estos tienen tiempos de acceso a la memoria inferior cuando transfieren porciones importantes de datos, cosa que no sucede con anteriores tipos de caché. Prácticamente todas las tarjetas de buena marca traen un zócalo para ampliar el tamaño del caché L2, agregando al mismo una memoria que podemos adquirir en el comercio.

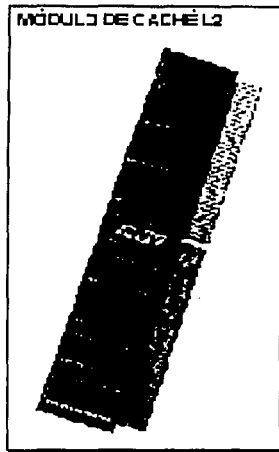


Figura 1.4 Memoria Cache L2

1.2.4 EI BIOS

Otro de los elementos importantes de una computadora es el BIOS (Basic Input Output System - Sistema Básico de Entrada Salida). El BIOS es un pequeño chip (figura 1.5) que se encuentra sobre la tarjeta madre. Este chip contiene instrucciones (microcódigo) que el procesador emplea para manejar a nivel de hardware la computadora. Por ejemplo, cuando enviamos a imprimir un documento de Word, el procesador central o CPU empleará las rutinas contenidas en el BIOS para: mover información de la RAM a la impresora,

activar la comunicación por el puerto paralelo, eliminar los datos de la RAM, etc. Sin sus subrutinas, el procesador no podría hacer prácticamente nada. Pero no es suficiente con tener un BIOS y punto, este debe poseer y cumplir con dos características importantes: ser un BIOS Plug&Play y ser un Flash BIOS. Una palabra que ha entrado de moda en el mundo de la computación es Plug&Play (P&P) o como también se le conoce Conectar&Operar. Desde siempre configurar una computadora a nivel hardware ha sido algo que ha producido grandes problemas, por la gran variedad de modificaciones que se tiene que realizar para poder instalar un periférico, y es que configurar hardware si bien no es una tarea tan difícil, requiere de algunos conocimientos importantes: jumpers o puentes, direcciones de base, interruptores en DIP, puertos COM (RS-232c), Puertos LPT (Centronics), DMA, etc. Todo esto ha cambiado con la especificación Conectar&Operar patrocinada por Intel, mediante la cual la computadora provista de un BIOS P&P y Windows 95, pueden es capaz de configurar automáticamente todos los componentes de la computadora. De hecho el máximo conocimiento necesario para agregar una tarjeta de sonido nueva por ejemplo, es saber emplear un desatornillador para abrir la computadora, y luego de prenderla, el nuevo hardware será automáticamente reconocido, configurado y habilitado para su uso, (la tecnología Conectar y Operar se analizará con más detalle al final del capítulo). La segunda característica que el BIOS debe cumplir es ser Flash BIOS. Flash BIOS son aquellos cuyas rutinas pueden ser actualizadas mediante un disquete provisto por el fabricante del BIOS, lo que brinda gran versatilidad y capacidad de actualización a la computadora. Esto no sucede con los BIOS que no cumplen con esta característica, éstos no pueden ser actualizados, e inclusive no pueden ser removidos de la tarjeta madre para ser cambiados por otro más actual. Los BIOS que se pueden actualizar son conocidos también bajo el nombre de EEPROM BIOS (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory - Memoria Solo de Lectura Programable y Borrable Eléctricamente); mientras que los BIOS que no se pueden actualizar se denominan ROM BIOS (Read Only Memory - Memoria Solo de Lectura).

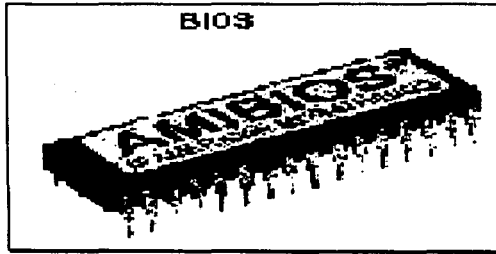


Figura 1.5 El BIOS

1.2.5 La RAM

La RAM (Random Access Memory - Memoria de Acceso Aleatorio), también denominada Memoria Principal es el lugar donde primordialmente nosotros los usuarios almacenamos nuestros datos e información que se procesa. Se mide en MB (Mega Bytes), hay que recordar que un byte equivale a una letra, número o carácter cualquiera. En la RAM también se cargan pequeños programas llamados controladores, son programas que manejan distintos dispositivos como la tarjeta de video, la impresora, etc., sin embargo ocupan muy poco espacio aunque no nos damos cuenta de ello, ya que funcionan de forma transparente a nosotros. La mayor parte de la RAM está destinada a cargar programas como Windows 95, Word, Excel, etc., y toda la información que podamos introducirles. Las tarjetas más antiguas tenían la RAM en chips que podrían ser extraídos de sus zócalos o estar fijos (soldados) en ellos, pero pese a tener más de 10 de los mismos, la memoria total alcanzaba apenas a 1MB o 2MB, (figura 1.6). Este conjunto de chips se denominaba Banco de Memoria. Estos chips han sido reemplazados por otro tipo de memoria, los denominados SIMM (Single In-Line Memory Module - Módulo de Memoria Simple en Línea), son pequeñas tarjetas (figura 1.7) que contienen un conjunto de chip de memoria como el que se muestra en la figura. Estos son insertados en unos zócalos (por lo general son 4) que tiene la tarjeta madre para tal propósito (figura 1.8). Los SIMMs tienen distintas capacidades. Los más comunes actualmente son los de 8,16, 32 MB (1998, año en que se editó la tesis).

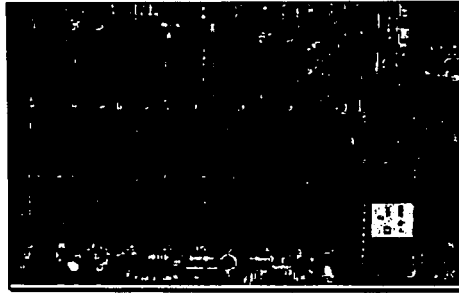


Figura 1.6 Chips de Memoria

Pero existen algunas características importantes que los SIMM deben cumplir, a continuación las mismas. Hasta hace un tiempo atrás todos estábamos acostumbrados a los SIMM DRAM (Dynamic RAM) comunes, con una velocidad de recuperación de datos de 70 ns (nanosegundos). Sin embargo esta velocidad ha disminuido (mientras menor sea esta velocidad, mejor el SIMM), y han aparecido SIMM con velocidades de acceso de 60 ns denominados EDO RAM (Extended Data Out - Salida de Datos Mejorada), que son los que ahora más abundan, por cierto que son muy veloces, pero como siempre la tecnología está mejorando, se crearon los BEDO RAM (Burst EDO RAM - EDO RAM de Estallido), de 60 ns de velocidad.

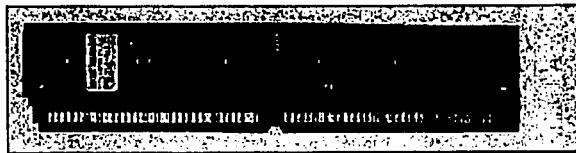


Figura 1.7 SIMM de Memoria RAM

No solamente ha mejorado la velocidad de acceso de los SIMM para recuperar datos, también ha cambiado su arquitectura básica. Es importante que la misma tarjeta

madre soporte el SIMM, ya que de nada serviría comprar SIMM's BEDO RAM si la tarjeta solo soporta hasta EDO RAM, además de esto, es necesario que la tarjeta tenga los zócalos SIMM de 72 contactos, ya que en este formato están saliendo tanto los DRAM y EDO RAM. Los BEDO RAM tienen un zócalo especial.

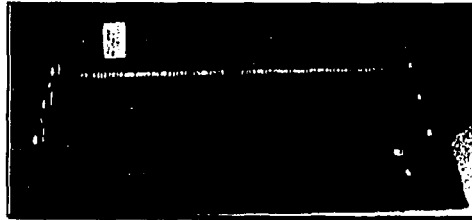


Figura 1.8 Zócalo para Memoria RAM

En la actualidad también se puede encontrar otro tipo de memoria RAM que es conocido como DIMM, lo que significa Dual In line Memory Module y está llamada a ser la sucesora de los módulos SIMM. A diferencia de los anteriores, los módulos DIMM se pueden colocar de uno en uno en cualquier combinación (uno de 32 Mb y otro de 16, por ejemplo). Los módulos DIMM van de 16 a 128 Mb de RAM.

Al igual que antes, tenemos dos subtipos :

- EDO: Igual que la correspondiente en SIMM, con el mismo tiempo de acceso. En formato DIMM es un poco más cara, y poco útil porque es más conveniente llenar los zócalos de este formato con otro tipo de memoria.
- SDRAM (Synchronous Dinamic RAM : RAM Sincrónica Dinámica. Sí, ya sé que la traducción es un tanto desafortunada). Es la última maravilla de la técnica. En este caso la memoria va sincronizada con la velocidad del bus de la placa. El tiempo de acceso llega a ser de entre 10 y 15 nanosegundos y hay módulos de hasta 64 Mb, evidentemente, es más cara. De todas formas, los precios han bajado y lo normal es poner memoria SDRAM. Se puede encontrar de 66 y 100 MHz y aunque tu placa actual lleve bus de 66,

es mejor comprar la de 100, para poder reutilizarla en una futura ampliación, además, la de 100 MHz es más barata.

Actualmente, las placas base de Pentium suelen llevar 4 zócalos para SIMM y 1 ó 2 zócalos DIMM pero hay un problema: no podemos llenarlos todos a la vez. Tendremos que elegir entre llenar todos los SIMM y dejar vacíos los DIMM o llenar 2 de los SIMM y el/los zócalos DIMM para tener en cualquier caso 128 Mb (si la placa tiene un único DIMM).

Debido al problema de tener que poner los módulos SIMM por parejas, si compramos un ordenador con 16 Mb de RAM (dos SIMM de 8 Mb) cuando queramos ampliarla sólo podremos poner otros 64 Mb (en dos SIMM de 32) por lo que deberíamos preguntar si nos recomprarian los módulos anteriores (o tendremos que venderlos nosotros mismos) para poder llegar a completar los 128 Mb. Además, hay placas que no soportan determinadas combinaciones de SIMM y DIMM o incluso combinaciones extrañas de SIMM (por ejemplo 40 Mb con 2x16 + 2x4). Además, algunos ordenadores tienen lo que se llama memoria flexible que consiste en usar parte de la memoria RAM como memoria de la tarjeta gráfica con lo que un ordenador con 32 Mb de RAM se quedaría en 30 (si lo configuramos para que la tarjeta tenga 2 Mb). La tarjeta nunca puede tener menos de 1 Mb. Ordenadores que tienen esta característica son los IBM Aptiva, los Compaq Presario y algunos Tay . Hoy en día, lo mínimo aceptable son 64 MB de RAM (se deberá de tomar en cuenta que la tesis se editó en 199).

1.2.6 El canal de expansión

Se denomina Canal de Expansión a un conjunto de ranuras que existen en la tarjeta madre donde podemos agregar tarjetas específicas como la de vídeo, la controladora, la de sonido, el fax módem, etc. En la imagen de la tarjeta madre (figura 1), se pueden ver 8 ranuras para instalar en ellas cualquiera de los distintas tarjetas mencionadas. Cuatro de esas ranuras son PCI y cuatro ISA.

1.2.7 El disco duro

Por supuesto, el disco duro (figura 1.9) deber ser gigantesco en cuanto a espacio se refiere, mientras más grande sea, menores problemas tendremos después. Actualmente no se puede pensar en uno que sea inferior a 1GB. Por supuesto, a fin de optimizar el tamaño de los clusters del mismo es conveniente particionar el disco en varias unidades. Tener unidades de 500MB aproximadamente saca el máximo provecho y eficiencia en cuanto se refiere a almacenamiento de información. Es importante recordar que el disco duro debe estar de acuerdo al tipo de tarjeta controladora con que cuente nuestra computadora, que muy probablemente sea una de las versiones mejoradas de IDE.



Figura 1.9 Disco Duro Abierto

1.3 TARJETAS CONTROLADORAS

En los incisos anteriores se había hablado de uno de los elementos importantes de la computadora: la tarjeta madre, y en la cual se pueden agregar distintas tarjetas que cumplen funciones específicas, ellas, son más pequeñas y se insertan en las ranuras de la tarjeta madre, se denominan tarjetas de expansión. Vamos a tocar sus características en este apartado.

1.3.1 La Tarjeta Controladora de Disco Duro

Esta tarjeta también se le conoce como tarjeta multifunción o tarjeta I/O (Entrada / Salida), la cual realiza varias funciones (figura 1.10). La primera de las funciones que realiza es manejar tanto las unidades de discos flexibles como los discos duros, y actualmente también la unidad de CD. Respecto al manejo de las unidades de disquete no hay mucho que decir, este no ha cambiado. Donde sí se han producido cambios es en el manejo de los discos duros. En la actualidad existen dos tipos de tarjetas controladoras según como manejan los discos duros: IDE y SCSI.

IDE (Integrated Device Electronic - Electrónica para Dispositivos Integrados) ha sido el estándar para computadoras de escritorio o de uso personal, sin embargo con el transcurrir del tiempo, estas tarjetas se han mejorado mucho y han surgido algunas variantes: EIDE (Enhanced IDE - IDE Mejorado), ATA (Advanced Technology Attachment - Enlace o Conexión para Tecnología Avanzada). Las tarjetas controladoras que soportan estas especificaciones son capaces de mover enormes cantidades de información de y hacia el disco duro en fracción de segundos, sus velocidades de transferencia van de los 16MB/seg. a los 22MB/seg., lo que significará tiempos muy breves de espera mientras se carga un programa gigantesco como el Microsoft Word. Así que es imprescindible asegurarse que la tarjeta controladora cumpla con las especificaciones de velocidad indicadas. Además de ello, las tarjetas controladoras actualmente deben cumplir con la norma ATAPI (Advanced Technology Attachment Packet Interface - Interfaz para Conexión de Paquetes de Tecnología Avanzada), a fin de poder gobernar la unidad de CD como si se tratase de un disco duro más.

El otro tipo de tarjetas controladoras son las SCSI (Small Computer System Interface - Interfaz de Sistema para Computadora Pequeña), y es que ha dominado el campo de las computadoras de alto rendimiento, como estaciones gráficas y servidores de archivos. Los discos duros SCSI tienen velocidades de rotación superiores a las 7200 rpm contra las 5400 rpm estándares de IDE. Al igual que IDE, con el tiempo SCSI también se ha

superado: SCSI II, Fast SCSI II y Fast SCSI III (también conocida con el nombre de Ultra SCSI) son los nombres de algunas de las nuevas versiones. De todas, la última es la más potente al día de la fecha. Es importante mencionar que tanto la controladora como el disco duro deben ser de la misma arquitectura, no es posible usar un disco duro SCSI con una controladora IDE.

Otra de las funciones de la tarjeta controladora es manejar los puertos (figura 1.11). Los puertos son enchufes situados en la parte posterior de la computadora, y a ellos se puede conectar la impresora, un módem externo, el ratón, etc. Todos ellos son manejados directamente por la tarjeta controladora. Respecto a los puertos, y para no entrar demasiado en detalles técnicos, podemos decir que deben traer incorporado el chip UART 16550A (Universal Asynchronous Receiver Transmitter - Transmisor Receptor Asíncrono Universal), que maneja todo lo relacionado a transmisiones seriales, así ese futuro módem de alta velocidad que agregaremos a nuestra computadora podrá andar a todo su potencial. Respecto a los puertos paralelos, las nuevas arquitecturas soportan EPP (Extended Parallel Port - Puerto Paralelo Mejorado) y ECP (Enhanced Capabilities Port - Puerto de Capacidades Mejoradas), con lo que la conexión a cualquier dispositivo paralelo como una impresora láser que requiere de gran velocidad de suministro de información será mucho más eficiente, además existirá soporte para comunicaciones bidireccionales entre la tarjeta controladora y el dispositivo o periférico.

1.3.2 La Tarjeta de Video

La tarjeta de vídeo (figura 1.12) se puede convertir en el cuello de botella que haga lento todo nuestro sistema, aún si los demás elementos son de incomparable tecnología; particularmente con Windows, es terrible la cantidad de información que la computadora tiene que mover hacia el monitor pasando por la tarjeta de vídeo, así que vamos a analizar debidamente las características que ésta debe cumplir:

- Primero debe ser una tarjeta PCI, así se empleará todo el potencial de este bus.

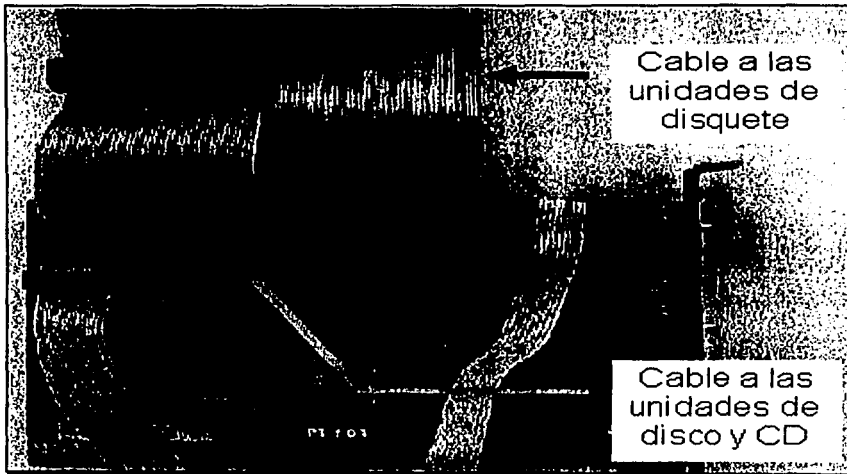


Figura 1.10 Tarjeta Controladora de Discos

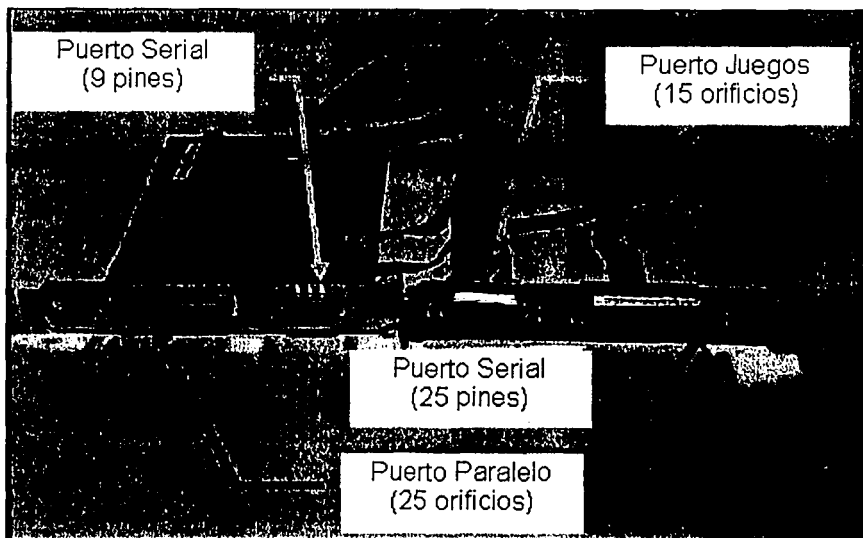


Figura 1.11 Tarjeta Multipuertos

TIENE CON
FAL. DE ORIGEN

- El segundo aspecto importante es el referido a la cantidad de memoria RAM que la tarjeta de vídeo debe tener (que no es la RAM de la tarjeta madre ni ninguno de los dos tipos de caché). Como regla general muy acertada, “para trabajar con un monitor de 14 pulgadas que son los más comunes, es suficiente 1MB, para un monitor de 15 pulgadas harán falta 2MB, para el de 17 pulgadas, 4MB, y para el de 20 y 21 pulgadas el requerimiento de más RAM que puede llegar a los 8MB”². Lo que sucede es que a medida que se “incrementa la resolución del monitor es necesaria más memoria para guardar la información de cada uno de los pixeles”³.
- Un tercer aspecto relacionado a las tarjetas de vídeo es el tipo de RAM, así es, no es suficiente solo la cantidad, también es importante el tipo (o calidad si así se quiere entenderlo).

Existen tres tipos básicos: DRAM (DOS RAM), VRAM (Video RAM) y WRAM (Window RAM). La primera es la que originalmente contenían las tarjetas de videos cuando el DOS estaba tan de moda, hoy por hoy, el DOS es casi un recuerdo (al menos así debería serlo) para todos y ese tipo de memoria no es buena para Windows. Posteriormente y especialmente diseñada para mejorar el movimiento de imágenes que Windows tanto necesita debutó VRAM, y finalmente hizo su aparición WRAM, muy superior a VRAM, lamentablemente este tipo de tarjetas son todavía caras, ya que están fabricadas por una sola empresa en el mundo: Matrox⁴.

²Donker, Krughöfer, El Pc por la imagen, págs. 24-26

³Bsales, Artículo: Componentes para la PC perfecta PC Magazine en español, Vol. 8 Num. 8 págs. 68-69

⁴Eisenkolb, Weickardt, PC y Vídeo, pág. 58

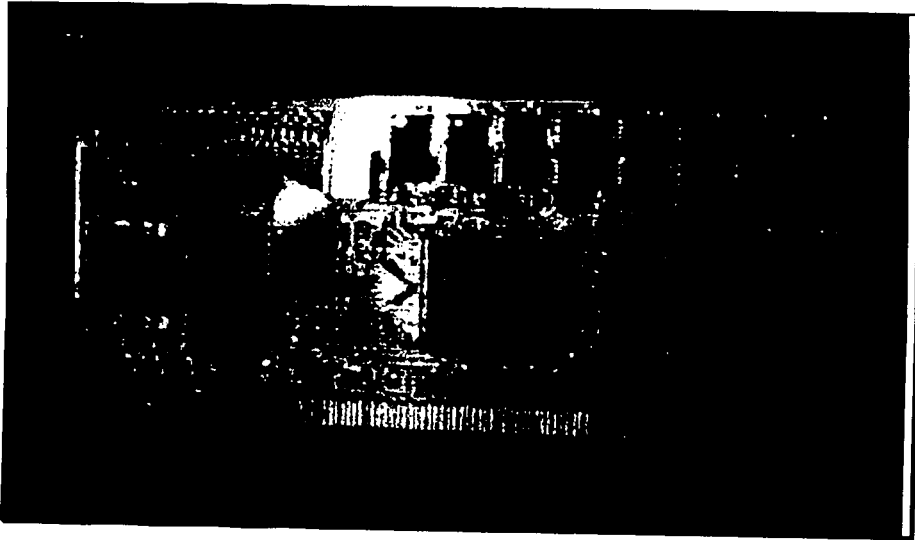


Figura 1.12 Tarjeta de Video

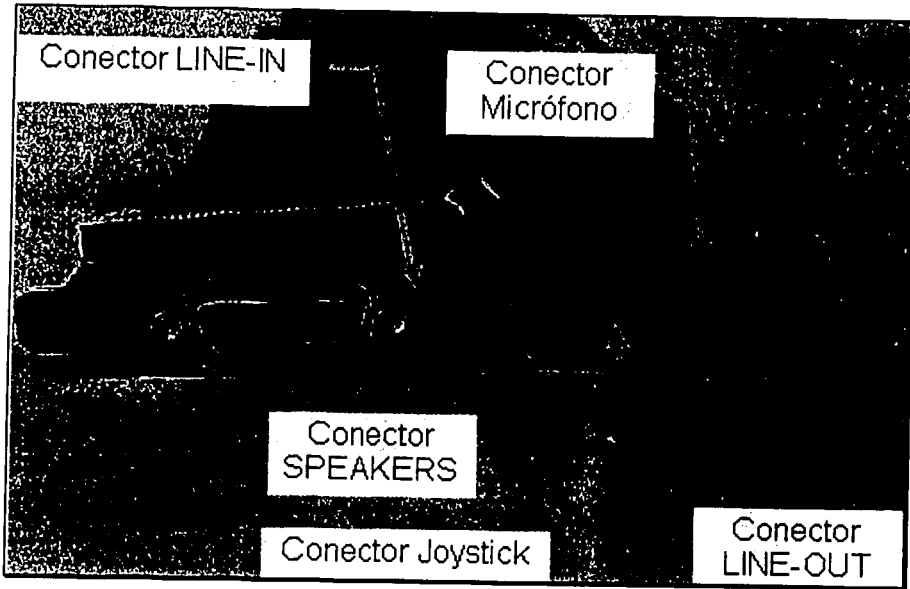


Figura 1.13 Tarjeta de Sonido

1.3.3 La tarjeta de sonido

Respecto a las tarjetas de sonido no hay mucho que decir, a no ser que se tenga necesidades profesionales para la edición de sonido, u otra actividad similar, es suficiente con tener una que sea de 16 bits, ISA, con un mezclador para seis canales, y por supuesto que tenga en su parte posterior entradas para micrófono, altoparlantes y línea auxiliar. Además de ello, las tarjetas de sonido actualmente traen un conector para joystick (palanca de juegos), ya que las tarjetas controladoras ya no lo tienen más (figura 1.13). Hasta hace un tiempo atrás las tarjetas de sonido controlaban también el CD, de hecho internamente el cable de datos plano del CD se conectaba a la tarjeta de sonido. Esto ha dejado de ser así con la introducción de la norma ATAPI que permite conectar al CD directamente a la tarjeta controladora y manejarlo como si se tratase de un disco duro más.

1.4 TECNOLOGIA CONECTAR Y OPERAR

Si alguna vez se ha tenido que sufrir la experiencia de abrir una computadora para conectar una nueva tarjeta de adaptador de dispositivo, inmediatamente entenderá que la tecnología de conectar y operar era una necesidad. La combinación de un Sistema Operativo y de un PC que se ajuste a la especificación de Conectar y operar reducirá al mínimo el esfuerzo de instalación y reconfiguración del sistema.

1.4.1 Orígenes

Las computadoras personales han evolucionado la forma de trabajar de la gente. Actualmente, las PC's utilizan en forma extensiva, tanto en el lugar de trabajo como en el hogar, para diferentes tareas (productividad personal, intercambio de información en el hogar y en el trabajo, educación y entretenimiento). Aún más, conforme la tecnología ha avanzado en el área de gráficos, audio, redes, almacenamiento, imágenes y comunicaciones, las PC se han vuelto más potentes y baratos, acelerando su adquisición por todo el mundo.

Sin embargo, estas innovaciones han venido acompañadas de nuevos desafíos para la industria. Concretamente, la configuración del hardware y del sistema operativo del PC para trabajar con diferentes redes y dispositivos periféricos pueden suponer un verdadero problema. Cambiar la configuración hardware de una máquina es una tarea que pocas personas intentan hacer, e incluso gente del ambiente en computación pueden encontrar difícil, costosa en tiempo y frustrante.

1.4.2 Conectando un primer dispositivo

Cuando se conecta por primera vez un adaptador de dispositivo en el canal, está instalando normalmente para comunicarse con el sistema por medio de un juego implícito de direcciones de E/S, peticiones de interrupción y posiblemente una región de memoria compartida o un canal de acceso directo a memoria (DMA). Si algún otro dispositivo en el canal está utilizando ya una o más de estas señales de control o áreas de memoria, se produce un conflicto. El sistema normalmente reacciona ante el conflicto rechazando la iniciación, pidiendo que se vuelva a abrir el cuadro (de configuración) y se intente resolver el conflicto seleccionando una nueva configuración. Otras veces el sistema si inicializará el dispositivo, pero parecerá que éste no funciona cuando se intenta acceder a él, requiriendo un mayor esfuerzo de configuración. Una vez que se ha trabajado con el hardware, se tiene que configurar el software asociado para que se correspondan.

El proceso de añadir un nuevo dispositivo a un PC ha implicado descifrar cómo instalar todos los microinterruptores, jumper, y demás de la tarjeta nueva, conectar la misma, instalar el software, reinicializar el sistema y esperar que no se cometa ningún error para que la tarjeta quede debidamente instalada. La cantidad de tiempo que puede llevar el intento de resolución de problemas durante la instalación de un nuevo dispositivo puede ser enorme.

Si se trata de cambiar la configuración de una computadora portátil de una oficina a una configuración móvil, o simplemente añadir un CD-ROM u otro dispositivos a una computadora de sobremesa, las dificultades de configuración siempre estarán presentes. El

marco de la arquitectura Conectar y Operar reduce el coste de adquisición de una PC, además de incrementar su facilidad de uso y su valor.

1.4.3 ¿ Qué es conectar y operar ?

Es tanto una filosofía de diseño como un conjunto de especificaciones de arquitectura para PC. El objetivo para conectar y operar es hacer que la PC, los dispositivos hardware adicionales, los controladores y el sistema operativo trabajen junto de forma automática, sin la intervención del usuario. Para alcanzar este objetivo, todos los componentes necesitan ser compatibles conectar y operar. Los componentes de un sistema conectar y operar son los siguientes:

- Un sistema operativo conectar y operar
- Un sistema básico de Entrada/Salida (BIOS, Basic Input/Output System)
- Dispositivos hardware conectar y operar con controladores

1.4.4 Beneficios de conectar y operar.

Un sistema conectar y operar completo proporciona ventajas sustanciales, tanto a los usuarios como a los fabricantes de la industria informática. La PC es más fácil de utilizar, puesto que los usuarios no deben preocuparse de conmutadores, puentes, conflictos hardware o carga manual de controladores.

Para los fabricantes de PC, conectar y operar puede suponer una reducción de costos, “cerca de un 50 por ciento de las llamadas de soporte técnico a los fabricante de PC son resultado de problemas de instalación y configuración”⁵.Haciendo estas operaciones más fáciles y automáticas, los fabricantes pueden conseguir menores costos de soporte técnico.

⁵Gazo, Windows 98, pág. 92

1.4.5 Aparición en el mercado

Microsoft, Intel y Compaq Computer presentaron conectar y operar en marzo de 1993 en la Conferencia de Ingeniería Hardware de Windows a más de 1300 asistentes. "En COMDEX/Primavera 93 se demostraron 18 dispositivos conectar y operar, hoy en día hay más de 300 productos conectar y operar de más de 80 fabricantes"⁶.

1.4.6 Niveles de soporte conectar y operar

La facilidad de uso del sistema, así como su operación dinámica, depende de cuántos de los tres componentes principales (sistema operativo, BIOS y dispositivos hardware con controladores) soporten conectar y operar.

- El nivel más bajo, cuando ninguno de los componentes permite conectar y operar, el usuario necesita configurar manualmente los puentes y conmutadores de las tarjetas y cargar los controladores desde los disquetes.
- En el segundo nivel, cuando el sistema operativo es compatible con conectar y operar pero es utilizando con hardware que no es de la tecnología conectar y operar, la intervención del usuario se reduce pero no se elimina completamente. Para ayudar al usuario en la configuración del hardware, el sistema operativo conectar y operar proporciona herramientas como el asistente Agregar nuevo hardware, el Administrador de dispositivos, además los controladores se instalan, cargan y descargan automáticamente.
- El nivel más alto, cuando los tres componentes soportan conectar y operar, la instalación de nuevos dispositivos es tan fácil como conectar y arrancar el sistema. La identificación y configuración del hardware es completamente automática e invisible para el usuario.

1.4.7 Proceso de configuración

La BIOS del sistema debe llevar a cabo ciertas tareas de configuración en la fase de arranque. Para que el sistema arranque la BIOS debe, como mínimo, configurar un dispositivo de visualización, un dispositivo de entrada y un dispositivo para la carga inicial de programa, después debe traspasar la información sobre cada uno de estos dispositivos al sistema operativo para una configuración adicional del sistema. Cuando se añaden o suprimen dispositivos, los tres componentes del sistema conectar y operar se coordinan para realizar las siguientes tareas básicas:

- Identificar los dispositivos instalados.
- Determinar los requisitos de recursos de los dispositivos.
- Crear una configuración de sistema sin conflictivos.
- Cargar los controladores de dispositivos.
- Notificar al sistema operativo los cambios de configuración.

El sistema operativo identifica en primer lugar cada dispositivo instalado en el sistema y determina los requisitos de recursos de cada uno de ellos. Cada dispositivo sin arranque se encuentra inactivo al arrancar para que el sistema operativo pueda identificar cualquier conflicto entre los requisitos de los recursos de los diferentes dispositivos antes de configurarlos. El sistema operativo entonces identifica y crea una configuración de sistema sin conflictos. Una vez que se ha resuelto cualquier conflicto de recursos, el sistema operativo programa cada dispositivo hardware automáticamente con su configuración de trabajo, después almacena toda la información de configuración en la base de datos central. Finalmente, el sistema operativo carga los controladores de dispositivo para cada dispositivo y notifica a estos controladores la asignación de recursos.

Si durante la operación tiene lugar un cambio en la configuración del sistema operativo, el hardware debe de ser capaz de notificar el evento al sistema operativo, de

⁶Borland, Así es Windows 98, págs. 405-413

forma que éste pueda configurar el nuevo dispositivo. Además, las aplicaciones deben poder responder a los cambios de configuración para aprovechar las ventajas de los nuevos dispositivos y dejar de hacer llamadas a los dispositivos eliminados.

1.4.8 Soporte conectar y operar en Windows 98

Las especificaciones conectar y operar han sido diseñadas para ser independientes de la implementación y no están sujetas a un sistema operativo específico, es decisión del desarrollador del sistema operativo definir el nivel de soporte que proporciona el sistema. Windows 95 ha sido considerado el primer sistema operativo en tener esta arquitectura conectar y operar, pero actualmente Windows 98 además de tener mayor número de controladores tiene un mejor soporte conectar y operar. Soporta tanto los requisitos actuales de mercado de PC para permitir lo siguiente:

- **Compatibilidad con hardware antiguo.** Con más de 140 millones de PC basados en MS-DOS y Windows en el mundo, es un requerimiento proporcionar compatibilidad con el hardware antiguo. La compatibilidad con el nuevo hardware existente asegura que ni Windows 98 ni los periféricos conectar y operar requieren la adquisición de hardware completamente nuevo.
- **Instalación y configuración automática de dispositivos conectar y operar.** Con conectar y operar la configuración inicial del PC es automática. El usuario no necesita configurar su sistema ni hacer asignaciones de recursos, tales como IRQ, puertos E/S y direcciones DMA. Estas asignaciones son manejadas por la BIOS y el sistema operativo, lo que evita conflictos de configuración.
- **Entorno dinámico con soporte para entornos informáticos móviles.** Las propiedades conectar y operar de Windows 98 incluyen soporte para lo siguiente, todo lo cual tiene el efecto de permitir que el usuario reconfigure su PC sobre la marcha y que los cambios tengan un efecto inmediato sin necesidad de rearrancar:

Conexión y desconexión en caliente de los dispositivos conectar y operar sobre la marcha.

Cargadores dinámicos, que son cargados por el sistema operativo para los dispositivos presentes y descargarlos de memoria cuando el dispositivo ya no se encuentre.

Mecanismo unificado de mensajes para notificar dinámicamente a otros componentes del sistema operativo y aplicaciones los cambios de estado del sistema.

- Arquitectura abierta y extensible que permite nuevas tecnologías. La implementación de conectar y operar en Windows 98 es suficientemente flexible y extensible como para integrar tecnologías futuras a medida que emerjan en el mercado. La iniciativa conectar y operar impulsará la creación de tecnologías nuevas e innovadoras, y Windows 98 las podrá soportar.

CAPITULO II

EL CANAL

Las unidades y la fuente de poder ocupan la mayor parte del espacio por encima de la tarjeta del sistema. La mayoría del espacio restante está reservado para partes opcionales, llamadas adaptadores u opciones. Estas son tarjetas que se enchufan en una batería de sockets llamadas ranuras de expansión, integradas en la tarjeta del sistema. Las ranuras de expansión representan una de las más importantes características de la PC: **la arquitectura abierta.**

Una arquitectura abierta es extremadamente importante para los usuarios, y los fabricantes que deben diseñar adaptadores que se acoplen en cualquier computadora compatible con IBM. Lo que hace posible esto es un concepto de ingeniería conocido como Canal.

2.1 LA COMUNICACION DENTRO DE LA COMPUTADORA

La información transferida entre los componentes de una computadora es en su mayor parte una de las funciones primordiales de ésta, ya que de la intercomunicación entre ellos recae la funcionalidad del sistema, lo que depende de las distancias físicas y de la manera que los componentes estén interactuando. Se pueden distinguir dos casos importantes aquí: *intrasistema*, que ocurre dentro de un sistema único de computadora e involucra información transferible sobre distancias de no más de un metro, la cual es implementada primariamente por medio de grupos de conductores eléctricos llamados **canales**, que permiten la transmisión de datos en paralelo; y la comunicación *intersistema* que involucra comunicación sobre distancias más largas y está conformada por una variedad de medios físicos, incluyendo cables eléctricos, las fibras ópticas, etc.

Dentro de un *intrasistema* los diversos componentes (CPU, memoria principal, entradas/salidas o dispositivos periféricos) de un sistema de computadora son interconectados por medio del canal. El término **canal** en este contexto no solamente se refiere a las trayectorias de comunicación entre los componentes del sistema, sino también a mecanismos para el acceso y control a estas trayectorias.

2.2 DEFINICION DEL CANAL

“ El **canal** (bus) es la ruta común entre dispositivos del hardware, ya sea internamente entre componentes de la computadora ó externamente entre estaciones de una red de comunicaciones.”¹ Cuando la arquitectura del canal es utilizada en una computadora, el procesador o procesadores, los bancos de memoria y las unidades de control periféricas están interconectados mediante el canal. Una característica clave del canal es que es un medio de transmisión compartido con múltiples dispositivos que se conectan al canal y está disponible una señal transmitida por cualquier dispositivo para la recepción de todos los dispositivos conectados al canal.

¹Freedman, Diccionario de computación. pág. 97

Un canal se compone de múltiples vías de comunicación o líneas. Cada línea es capaz de transmitir señales que representan al 1 o al 0 binario. A lo largo del tiempo, se pueden transmitir una secuencia de dígitos binarios a través de una línea. Si se toman juntas, varias líneas de un canal se puede utilizar para transmitir dígitos binarios en forma simultánea (en paralelo).

La mayoría de las computadoras contienen varios y diferentes canales, cada uno para un tipo particular de comunicación, donde la mayoría de estos son privados, otros canales aparecen en lugares accesibles y son descritos en la documentación de la computadora.

Un canal puede ser unidireccional o bidireccional. Un canal unidireccional puede transferir información en un solo sentido, suelen usarse para conectar dos módulos, uno de los cuales siempre es fuente y el otro siempre destino; en cambio uno bidireccional puede transferir la información en los dos sentidos, pero no simultáneamente, estos son usados cuando hay una colección de módulos, cualquiera de los cuales puede ser destino o fuente.

La operación del canal es la siguiente:

Si un módulo desea enviar datos a otro módulo, debe hacer dos cosas:

- 1) Obtener el uso del canal.
- 2) Transferir los datos vía canal.

Si un módulo desea solicitar datos de otro módulo, debe:

- 1) Obtener el uso del canal
- 2) Transferir una solicitud al otro módulo sobre las líneas de control y de dirección apropiadas. Luego, debe esperar que el segundo módulo envíe los datos.

En el aspecto físico, el canal del sistema es un número de conductores eléctricos paralelos. Estos conductores son líneas de metal grabadas en una tarjeta o tablero (tarjeta

con circuito impreso). El canal se extiende a través de todos los componentes del sistema, cada uno de los cuales se conecta a algunas o todas las líneas del canal.

2.2.1 Canal Único

El **canal** que conecta los componentes más importantes de la computadora se llama **canal de sistema** o **canal único**. Como se muestra en la figura (2.1), todas las unidades están conectadas a éste **canal** que proporciona el único medio de interacción. Ya que el canal puede utilizarse sólo para una transferencia cada vez, por lo que en un momento dado sólo dos unidades pueden estar usando activamente el canal. La principal virtud del canal único es su bajo costo y flexibilidad para conectar dispositivos periféricos, a cambio de esto, su velocidad de operación es baja.

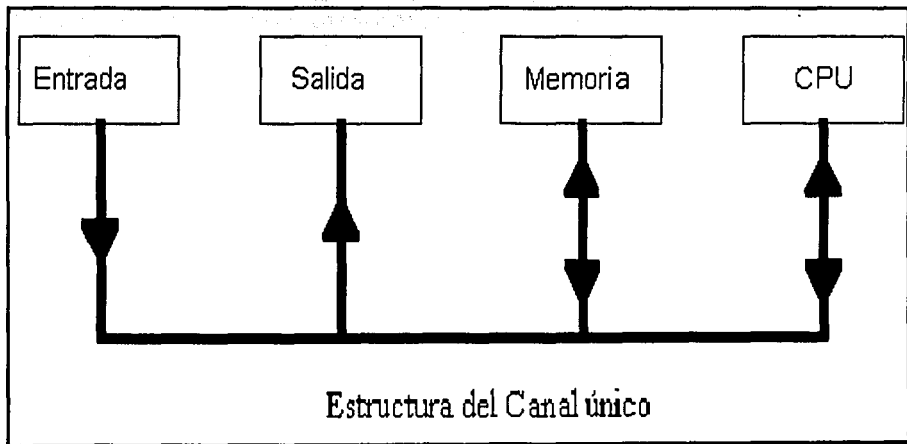


Figura 2.1 Estructura del canal único

2.2.2 Canal Múltiple

Los sistemas de computadora también pueden contar con varios **canales** que proveen senderos entre componentes a diversos niveles de la jerarquía del sistema de computadora. De manera que en realidad se podrían tratar como máquinas de *canal múltiple*; sin embargo, su operación se describe en forma adecuada mediante dos canales, ya que la razón principal de que se incluyan canales adicionales es aumentar la velocidad de operación a través de un paralelismo, como se ilustra en la figura (2.2). (La transferencia de información por un canal no puede realizarse a una velocidad directamente comparable con la velocidad de operación de todos los dispositivos conectados), en donde se muestra que para que sean conectados los diferentes componentes de una computadora de escritorio, está requiere de dos canales, el primero para poder conectar los dispositivos de Entrada/Salida con el CPU y el segundo para mandar información del CPU hacia la memoria.

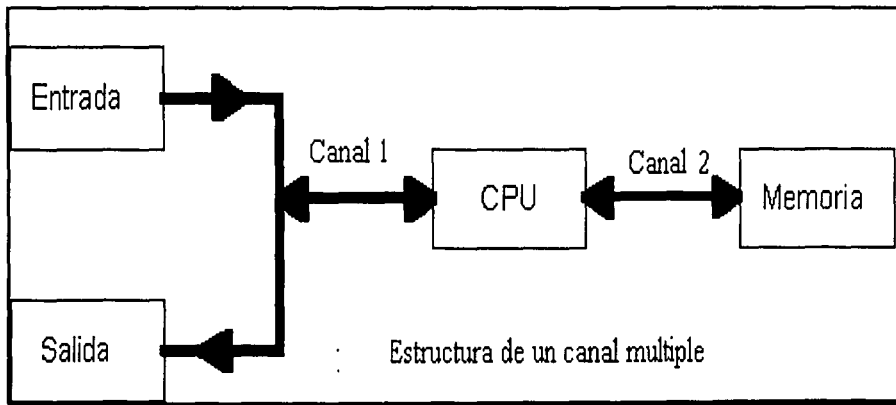


Figura 2.2 Estructura de un Canal Múltiple

2.3 COMPONENTES DE UN CANAL

Un canal del sistema consta ó casi siempre, de 50 a 100 líneas. A cada línea se le asigna un significado o una función en particular. Las líneas de cualquier canal pueden clasificarse en tres grupos de función: *líneas de datos*, *líneas de dirección* y *líneas de control*. Como se muestra en la figura (2.3), donde se establece la relación entre los principales componentes de un sistema de cómputo y el canal de expansión por medio de las líneas que componen al canal.

Las líneas de datos: proveen una trayectoria para mover datos entre módulos del sistema. Estas líneas se llaman, en conjunto, el **canal de datos**. El canal de datos típicamente consiste de 8, 16 o 32 líneas separadas, donde el número de líneas se refiera a la anchura del canal de datos (cada línea puede llevar únicamente 1 bit a la vez), el número de líneas determina cuantos bits puede transferir a la vez. La anchura del canal de datos es un factor clave en el desempeño determinante del sistema de computadora; por ejemplo, si el canal de datos es de 8 bits de ancho y cada instrucción es de un largo de 16 bits, entonces el CPU debe acceder al módulo de memoria dos veces durante cada ciclo de instrucción.

Las líneas de dirección: se usan para designar el origen ó el destino de los datos sobre el canal de datos. Por ejemplo, si el CPU desea leer una palabra de datos (8,16,32 bits) de la memoria, coloca la dirección de la palabra deseada en las líneas de dirección (la anchura del canal de dirección determina la capacidad máxima de memoria posible del sistema). Además, las líneas de dirección generalmente también se usan para direccionar los puertos de Entrada/Salida. Por lo general, los bits más significativos o de más alto orden se usan para seleccionar un módulo particular en el canal y los bits de orden más bajo seleccionan una localidad de memoria o un puerto de Entrada/Salida dentro del módulo.

Las líneas de control: se usan para controlar el acceso, la dirección y el uso de los datos. Puesto que los datos y las líneas de dirección se comparten por todos los componentes, debe existir un medio para controlar su uso. Las señales de control transmiten

tanto el comando como la información de temporización de los datos y de la información de dirección. Se requiere otras líneas de control para manejar solicitudes de interrupción y operaciones de acceso directo a la memoria (DMA, estas líneas las utilizan sólo aquellos dispositivos que tengan esas capacidades). Las líneas de control restantes pueden llevar información sobre de detección de fallas de energía, inicialización del sistema, etc.

Es común que las líneas de control incluyan:

- Memoria de escritura: Causa que los datos que están en el canal se escriban en la localidad direccionada.
- Memoria de lectura: Causa que se coloquen en el bus los datos de la localidad direccionada.
- Escritura de E/S :Causa que los datos que están en el bus salgan hacia el puerto de E/S direccionado.
- Lectura de E/S: Causa que se coloquen en el bus los datos del puerto de E/S direccionado.
- Transferencia ACK: Indica que datos han sido de ser aceptados o colocados en el bus.
- Solicitud del bus: Indica que módulo necesita ganar el control del bus.
- Obtención del bus: Indica que se ha concedido el bus a un módulo solicitador del mismo.
- Solicitud de interrupción: Indica que interrupción está pendiente.
- Clock: Es usado para sincronizar las operaciones.
- Reset: Inicializa todos los módulos.

2.4 TRANSFERENCIA DE DATOS

Algunos dispositivos conectados al canal se encuentran en estado activo y pueden iniciar transferencia de los datos, mientras que otros están en estado pasivo aguardando solicitudes. A los dispositivos activos se les llama maestros, mientras que a los pasivos se les denomina esclavos. Cuando el CPU ordena leer o escribir un bloque a un controlador de disco, éste actúa como dispositivo maestro y el controlador como esclavo, sin embargo, el

controlador puede actuar más adelante como dispositivo maestro, al indicar a la memoria que acepte las palabras que lee de la unidad de disco.

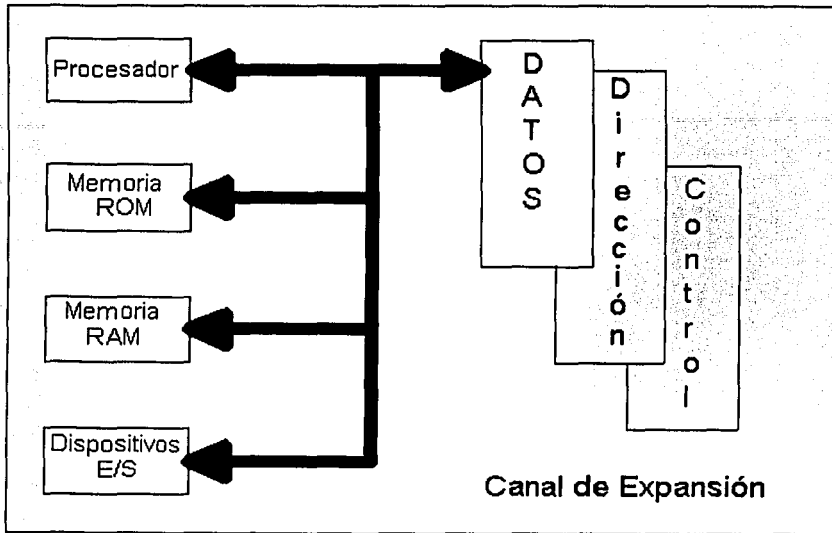


Figura 2.3 Líneas del Bus

Para transferir datos entre el CPU y uno de los dispositivos de Entrada/Salida, las señales de control que participan en tales transferencias deben ser capaces de especificar información de dos tipos: la naturaleza de la transferencia y su temporización. La primera se denomina modo de transferencia, involucra la especificación de si debe realizar una operación de Leer ó de Escribir e indicará si se trata de una transferencia de palabra ó byte; también, deberá indicar el tamaño de los datos requeridos, por tanto, se necesitan dos líneas para llevar acabo esto: una línea de Leer especifica cuando está en 1, ó Escribir cuando está en 0; de manera semejante, una línea de Palabra/Byte que especifique si se trata de una transferencia de palabra cuando está en 1 ó una transferencia de byte cuando está en 0.

El segundo componente de las señales de control del canal lleva la temporización de la información. Esto se relaciona con la especificación de los instantes en que el CPU y los dispositivos de E/S pueden colocar datos en el canal, o recibir datos provenientes de éste. Para esto se han creado algunos esquemas para la temporización a través de un canal, lo que está a cargo de los ciclos de tiempo que maneja el reloj de la computadora. Los canales pueden clasificarse en dos distintas categorías: *síncronos* y *asíncronos*. En el caso de un canal síncrono, todos los dispositivos obtienen la información de temporización de una línea común de reloj, esta línea es una señal de onda cuadrada a intervalos regulares, en la cual todas las operaciones del canal son realizadas en un número entero de esta señal, a esto se le conoce como ciclo del canal. El otro tipo de canal, es llamado asíncrono, este carece de reloj, la longitud de los ciclos del canal pueden ser cualesquiera y puede terminar su operación a la mitad de un ciclo, sin que influya en el desempeño del canal.

2.4.1 Canal Síncrono y Asíncrono

En la figura (2.4) se muestra un esquema de un *bus síncrono*. En el instante t_0 el CPU coloca la dirección del dispositivo en las líneas de direcciones y pone las líneas de control de modo que indiquen una operación de entrada. Esta información viaja a través del canal a una velocidad determinada por sus características físicas. La amplitud del pulso de reloj $t_1 - t_0$ debe ser lo suficientemente amplia como para que permita que todos los dispositivos descodifiquen la dirección y las señales de control, de manera que el dispositivo direccionado puede estar listo para responder en el momento t_1 . El dispositivo direccionado, puesto que reconoce que solicita una operación de entrada, coloca sus datos de entrada en las líneas de datos en el momento t_1 . Después de algún retraso en $t_2 - t_1$, el CPU hace un muestreo de las líneas de datos y carga los datos en su buffer de entrada. Después de t_2 , todas las líneas del canal se despejan, como preparación para un nuevo ciclo de canal.

El procedimiento para una operación de salida es semejante al de la secuencia anterior. El CPU coloca los datos de salida en las líneas de datos, al mismo tiempo que transmite la dirección y la información sobre el canal.

Otro esquema para controlar transferencia de datos en el bus se basan en el empleo de una rutina de "reconocimiento e intercambio" entre el CPU y el dispositivo que se está direccionando. El reloj común a los dos se elimina y, por lo tanto, la operación del canal es asíncrona. La línea del reloj se reemplaza con dos líneas de temporización, las cuales se denominan Listo y Acepta. El CPU coloca la dirección e información de modo en el canal, después, indica a todos los dispositivos que lo ha hecho así, mediante un pulso en la línea Listo. Cuando el dispositivo direccionado recibe la señal de Listo, realiza la operación pedida, después transmite un pulso en la línea de Acepta. El CPU espera la señal de Acepta antes de despejar el canal y de sondear los datos en su buffer de entrada, en el caso de una operación de entrada. A continuación se describe la secuencia de hechos como se muestra en la figura (2.5).

La temporización de una operación de salida es esencialmente la misma que la operación de entrada. En este caso, el CPU coloca los datos de salida en las líneas de datos, al mismo tiempo que transmite la información de dirección y modo. El dispositivo direccionado sondea los datos en su buffer de salida cuando recibe la señal de Listo. Indica que lo ha hecho así poniendo la señal de Acepta en 1. Con respecto al resto de la operación es idéntico al de la operación de entrada.

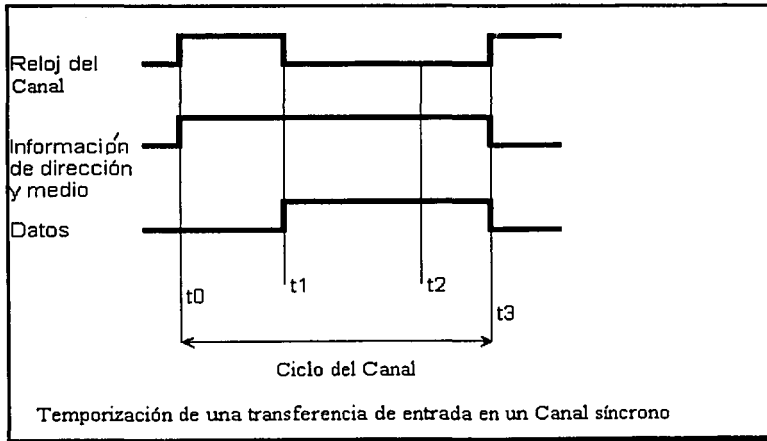


Figura 2.4 Canal Síncrono

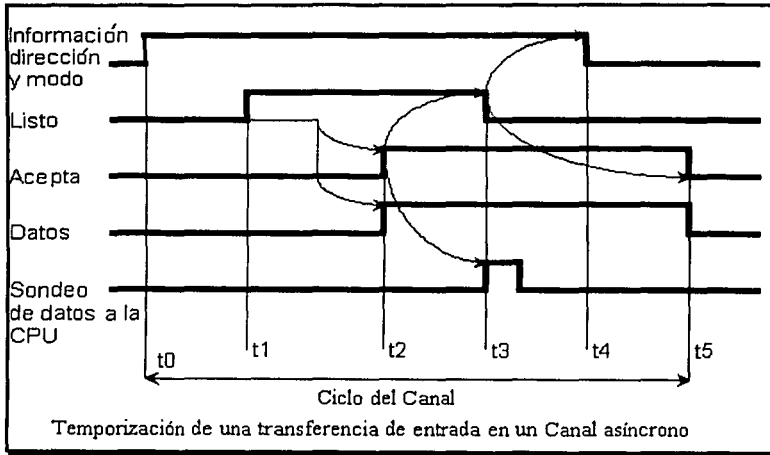


Figura 2.5 Canal Asíncrono

2.4.2 Arbitraje del canal

Otros aspectos relevantes en el diseño de canales (además de la sincronización) son: El mecanismo de arbitraje, el manejo de interrupciones.

Cualquier dispositivo antes de usar el canal debe de solicitarlo primero, pero ¿qué sucede cuando dos o más dispositivos lo solicitan a la misma vez?, para evitar este tipo de problemas se creó un mecanismo que puede resolver estos conflictos. Este mecanismo se llama *Arbitraje del bus*. El árbitro puede utilizar cualquier método para decidir quien puede utilizar primero el canal. El método puede ser centralizado o descentralizado. El primer método está representado en la figura (2.6), en ese esquema, el árbitro determina qué dispositivo tiene primero el acceso al canal (muchos microprocesadores contienen el árbitro integrado en el CPU). El canal contiene una línea de solicitud que puede ser activada por uno o más dispositivos en cualquier momento (internamente está constituido como un 0-alambrado). El árbitro no tiene conocimiento de cuantos dispositivos han solicitado el canal, las únicas categorías que pueden distinguir son: solicitud (es) y no existe solicitud.

Cuando el árbitro recibe una solicitud para el canal, autoriza su uso activando la línea de respuesta del canal, dicha línea está conectada en serie a través de todos los dispositivos de Entrada/Salida, cuando el dispositivo que se encuentra físicamente más cerca del árbitro recibe la señal, verifica si fue él quien hizo la solicitud, en cuyo caso hace uso del canal, y evita que la señal se siga prolongando. Si este dispositivo no fue quien originó la solicitud, la señal se propaga al siguiente dispositivo en la línea, el que actúa en la misma forma y así sucesivamente hasta que algún dispositivo acepte la señal y haga uso del canal, a este método se le llama *encadenamiento margarita*, y tiene la propiedad de asignar la prioridad dependiendo de qué tan cerca se encuentren del árbitro; es decir, el dispositivo más cercano tiene la prioridad más alta.

Cuando se utiliza el arbitraje del canal descentralizado, este no cuenta con un árbitro. Cuando un dispositivo desea ocupar el canal, activa una línea de solicitud, todos los dispositivos monitorean todas las líneas de solicitud, de modo que al final de cada ciclo de canal, cada dispositivo sabe si tiene la prioridad más alta y de ahí, si podrá usar el canal durante el ciclo siguiente.

Un tipo de arbitraje del canal descentralizado se usa como multicanal, este método (mostrado en la figura 2.7), sólo usa tres líneas sin importar cuantos dispositivos se tengan. Cuando ningún dispositivo requiere el canal, la línea activa de arbitraje se propaga a través de todos los dispositivos. Para hacer uso del canal, el dispositivo chequea primero si está desocupado y la señal de arbitraje ENT (entrada) que recibe está activa, si no lo está no puede convertirse en maestro del canal. Sin embargo, si ENT está activa, el dispositivo desactiva SAL (salida) que está en la señal que requiere el resto de los dispositivos en la línea para desactivar ENT y SAL. Al final, sólo un dispositivo tendrá activada ENT y desactivada SAL, con lo que se convierte en maestro del canal, se activan las líneas OCU (ocupado) y SAL e inicia su transferencia. Se puede apreciar que el dispositivo colocado más hacia la izquierda en la cadena que requiera el canal es el que lo obtiene, de ahí que este método se asimile al de margarita, con la excepción que no cuenta con un árbitro, de modo que es más barato, rápido y no está sujeto a fallas del árbitro.

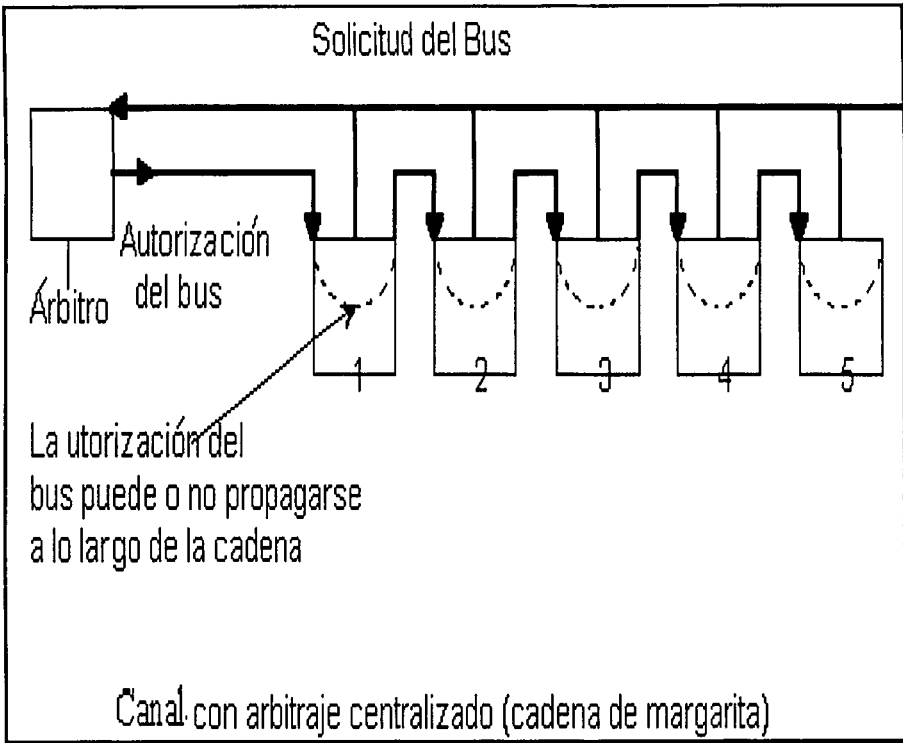


Figura 2.6 Arbitraje Centralizado

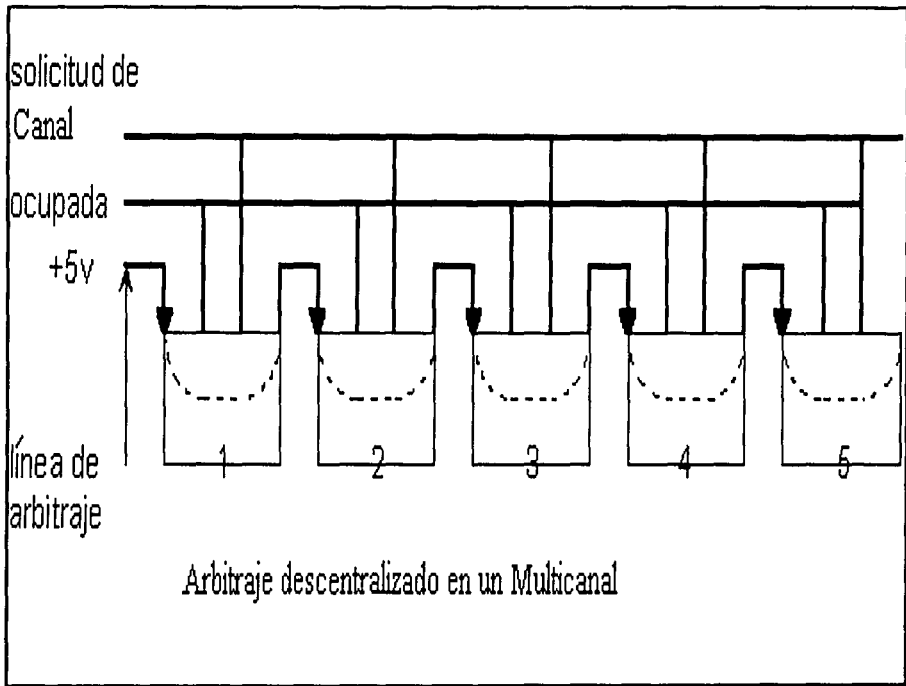


Figura 2.7 Arbitraje Descentralizado

2.5 MANEJO DE INTERRUPCIONES

Una de las cosas principales que hace a la computadora diferente de cualquier otro tipo de máquina hecha por el hombre es que las computadoras tienen la capacidad para responder a la impredecible variedad de trabajo que les llega. La clave de esta capacidad es una característica conocida como interrupción. La característica de interrupción le permite a la computadora suspender lo que estaba haciendo y cambiar a alguna otra cosa en respuesta a la interrupción, tal como la opresión de una tecla en el teclado.

Por un lado se requiere que la computadora se encuentre ocupada haciendo cualquier trabajo que se le haya dado, y por el otro lado se quiere que responda instantáneamente cada vez que se pida su atención, como la opresión de teclas en el teclado. Si la computadora pudiera sólo afanarse haciendo lo que se le ha dicho que haga, no podría responder con prontitud a los tecleos, a menos que estuvieran constantemente revisando la actividad del teclado, sin embargo, las interrupciones hacen posible que el procesador responda a los tecleos, o a cualquier otra cosa que necesite atención, incluso aunque esté ocupado trabajando en otra cosa. El procesador tiene integrada la capacidad para ser interrumpido, combinada con una manera conveniente de poner a un lado el trabajo que ha sido interrumpido mientras se procesa la interrupción.

A cada parte de la computadora que puede llegar a necesitar la atención del procesador le es dado su propio número especial de interrupción. El teclado tiene su propia interrupción y, y por lo tanto, cada vez que oprime una tecla en el teclado, el procesador se entera de ello, el reloj interno de la PC también tiene su propia interrupción, para manejar al programa de registro del tiempo de la computadora, así como las unidades de disco y las impresoras también tienen número de interrupción dedicados.

Cuando el microprocesador recibe esta señal de interrupción, detiene sus actividades e inicia la ejecución de una subrutina almacenada en memoria, ya sea RAM o ROM, a la que se llama manejador de la interrupción; este manejador corresponde a un número

determinado. Después de que el manejador de la interrupción termina su tarea, las actividades del sistema continúan a partir del punto donde fueron interrumpidas.

Hay esencialmente tres tipos de interrupciones. El primero es el que viene de la circuitería de la computadora reportando algo que necesita atención, como por ejemplo cuando la impresora se queda sin papel. Los otros dos tipos se refieren al software. Algunas veces, mientras la computadora está ejecutando un programa, algo funciona mal, ya sea con el programa o con los datos del programa, el procesador puede llegar a alguna instrucción que no tiene sentido o a algún dato que no reconoce (como tratar de dividir un número entre cero), cuando esto sucede, el procesador genera una interrupción de excepción. La última categoría de interrupciones, a diferencia de las otras, no sucede inesperadamente.

La idea completa de interrupción es tan poderosa que ha sido utilizada como una manera de permitir a los programas señalar que quieren que se ejecute algún servicio con otra parte de los programas de la computadora, a este tipo de interrupción se llama interrupción por software. Las PC's vienen equipadas con programas de servicios integrados llamados el ROM-BIOS. Los programas de aplicación de la computadora necesitan una manera de pedir los servicios que proporciona el BIOS, y las interrupciones de software son la manera en que lo hacen.

Ocho interrupciones en hardware

Las interrupciones por hardware son por medio de un controlador, en el cual se puede haber hasta 8 dispositivos conectados 8 fuentes de interrupciones, estando estos conectados a las líneas IRQ hasta IRQ7 del controlador de interrupciones. El dispositivo que está conectado a la línea IRQ0 es el que tiene mayor prioridad y el dispositivo que está conectado a la línea IRQ7 es el que tiene la prioridad menor, y en los AT's tienen 16 interrupciones de hardware.

Mientras que el PC y el XT tienen suficiente con 8 fuentes de interrupción, lo cual no es suficiente para el AT. Por ese motivo el AT tiene dos controladores de interrupciones

por lo que puede alcanzar 16 fuentes de interrupción, de forma análoga a las interrupciones del primer controlador de interrupciones, estas se denominarán desde IRQ08 hasta IRQ15. Si una de las ocho fuentes de interrupción del segundo controlador hace un requerimiento de interrupción del segundo controlador hace un requerimiento de interrupción, este simula un IRQ2 en el primer controlador. De esta forma los requerimientos de interrupción del segundo controlador tienen una prioridad más alta que aquellos de las líneas IRQ4 hasta IRQ7 del primero.

Como muestra las siguientes tablas, con las prioridades originales de los IBM XT Y AT

Interrupción	Dispositivo
NMI	Error de Paridad
IRQ0	Contador
IRQ1	Teclado
IRQ2	Libre
IRQ3	Comunicaciones por puerto serie (COM2)
IRQ4	Comunicaciones por puerto serie (COM1)
IRQ5	Disco Duro
IRQ6	Disco Flexible
IRQ7	Impresora

Tabla 1 Las interrupciones del hardware de un IBM PC/XT

Prioridad	Interrupción		Dispositivo
	Maestro	Esclavo	
0 (mayor)	IRQ0		Reloj
1	IRQ1		Teclado
2		IRQ0	Reloj en tiempo real
3		IRQ1	Libre

4		IRQ2	Libre
5		IRQ3	Libre (CD-ROM)
6		IRQ4	Libre
7		IRQ5	Coprocesador matemático
8		IRQ6	Disco duro
9		IRQ7	Libre
10		IRQ2	Reloj en tiempo real
11		IRQ3	Segundo puerto serie
12		IRQ4	Primer puerto serie
13		IRQ5	Segundo puerto paralelo
14		IRQ6	Unidad de disco
15 (menor)		IRQ7	Primer puerto paralelo

Tabla 2 Las interrupciones del hardware de un IBM PC/AT

2.6 RANURAS DE EXPANSION

En la tarjeta madre se tiene espacios reservados para partes opcionales, llamadas ranuras de expansión, en ellas se insertan tarjetas para incrementar la flexibilidad del equipo, las tarjetas pueden ir desde un digitalizador de imágenes (scanner) hasta los adaptadores para red. Las ranuras de expansión representan una de las más importantes características de la PC: la arquitectura abierta.

Esta arquitectura permite a los usuarios decidir entre varias tarjetas madre la que ha de comprar y a los fabricantes que deben diseñar adaptadores que se acoplen en cualquier computadora estándar, con lo que se generó un concepto de ingeniería conocido como canal.

Los diversos chips electrónicos y otras partes de la computadora tienen que estar conectados entre ellos para que se puedan transmitir "señales" ó "platicar " entre sí. Si las conexiones fueran hechas con alambres individuales, yendo de parte conforme se necesitara, sólo podrían comunicarse las partes que estuvieran alambradas entre ellas. En la figura (2.8) se muestra como las ranuras se encuentran conectadas entre sí.

Por otro lado, las ranuras de expansión no solamente deben de comunicarse entre ellas, sino también con las demás partes de la computadora; esto lo hacen por medio de un juego común de alambres (en la tarjeta madre, estos juegos se llaman "pistas"). Un diseño simplificado de la interacción entre las ranuras y los principales componentes de la tarjeta madre se muestra en la figura (2.9).

Este sistema de conexiones comunes proporciona una manera de conectar las cosas, de tal forma que cualquier parte, en particular las partes nuevas, pueden platicar con cualquier otra parte de la PC que use el canal, incluida la memoria y el procesador. Estas nuevas partes se conectan al canal mediante ranuras de las expansión conectadas al canal. Esto permite usar prácticamente cualquier combinación de equipo que se desee.

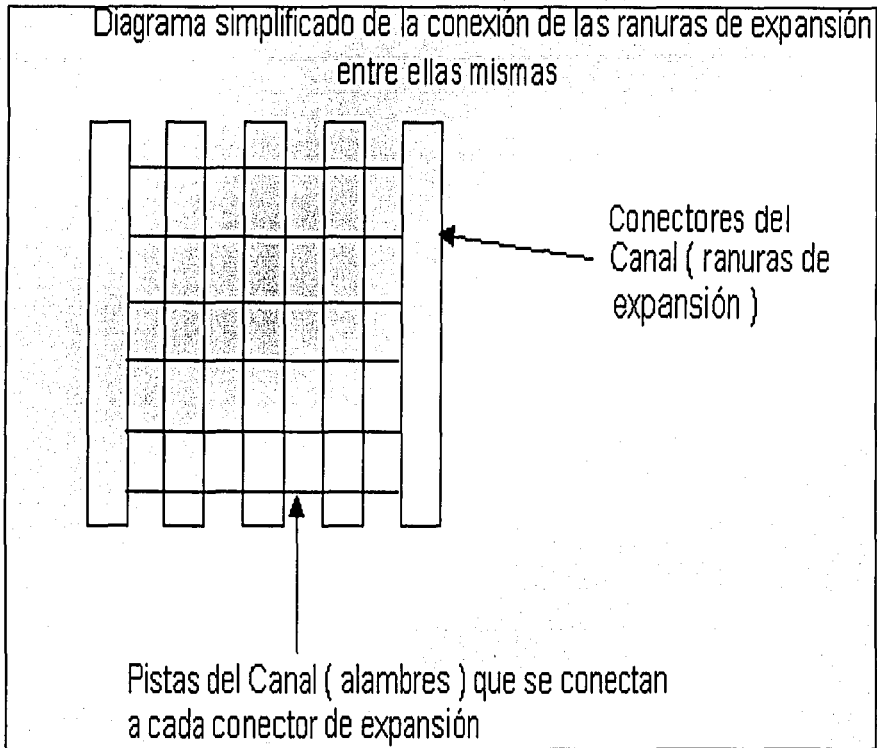


Figura 2.8 Conexión de Ranuras

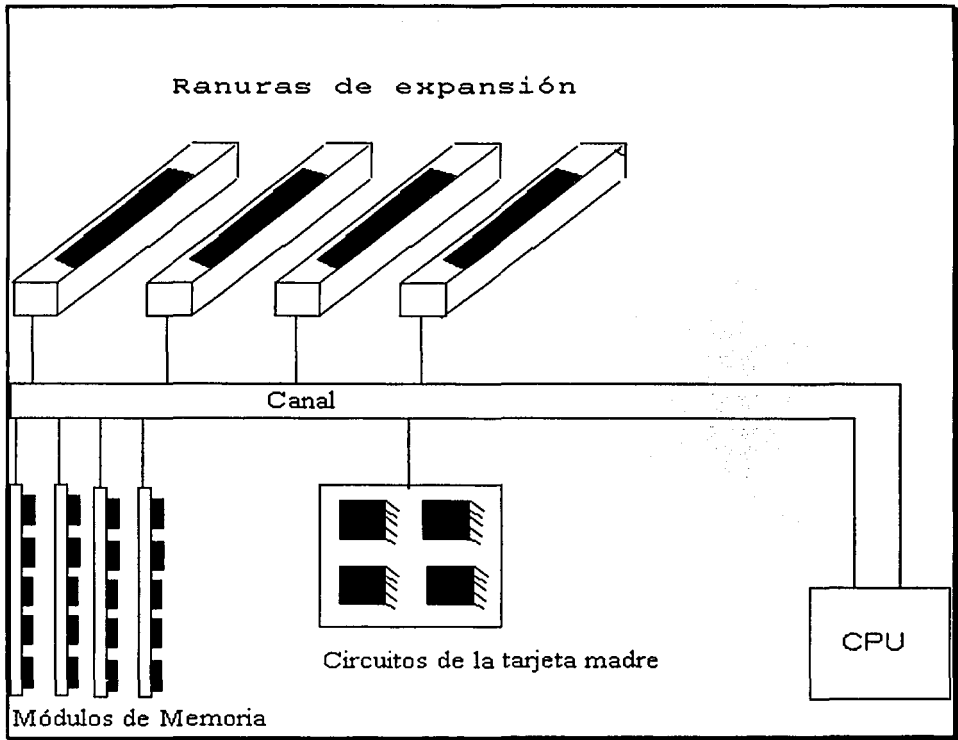


Figura 2.9 Ranuras de Expansión

CAPITULO III

CANAL ISA

Los diseñadores de la PC tenían que proporcionar una manera de conectar varios dispositivos opcionales, como: impresoras, módem, etc. Ellos pudieron haber hecho una conexión especial para cada opción, pero habría reducido la flexibilidad de la PC y restringido la variedad de opciones que podrían haber sido añadidas, haciendo a la PC un sistema cerrado con posibilidades predefinidas únicamente, en vez de ello, los diseñadores crearon ranuras de expansión generales, cuyos usos no estaban definidos.

3.1 ORIGENES DEL CANAL ISA

Cuando en 1980 IBM fabricó su primer PC, este contaba con un canal de expansión conocido como XT que funcionaba a la misma velocidad que los procesadores Intel 8086 y 8088 (4.77 Mhz). El ancho de banda de este canal (8 bits) con el procesador 8088 formaba un tandem perfecto, pero la ampliación del canal de datos en el 8086 a 16 bits dejó en entredicho este tipo de canal (aparecieron los famosos cuellos de botella).

Dada la evolución de los microprocesadores, el canal del PC no era ni mucho menos la solución para una comunicación fluida con el exterior del micro. En definitiva no podía hablarse de una autopista de datos en un PC, cuando ésta sólo tenía un ancho de 8 bits. Por lo tanto con la introducción del AT apareció un nuevo canal en el mundo del PC, que en relación con el canal de datos tenía finalmente 16 bits (ISA), y además era compatible con su antecesor. La única diferencia fue, que el canal XT era síncrono, y el nuevo AT era asíncrono. Las viejas tarjetas de 8 bits de la época del PC pueden, por tanto, manejarse con las nuevas tarjetas de 16 bits en un mismo dispositivo. De todas maneras, las tarjetas de 16 bits son considerablemente más rápidas, ya que transfieren la misma cantidad de datos en comparación con las tarjetas de 8 bits en la mitad de tiempo (transferencia de 16 bits en lugar de transferencia de 8 bits).

No tan solo se amplió el canal de datos, sino que también se amplió el canal de direcciones, concretamente hasta 24 bits, de manera que éste se podía dirigir al AT con memoria de 16 MB. Además también se aumentó la velocidad de cada una de las señales de frecuencia, de manera que toda la circulación del canal se desarrollaba más rápidamente. De 4.77 Mhz en el XT se pasó a 8.33 Mhz.

3.2 CANAL ISA XT

La PC basada en el sistema 8088 usa un canal que tiene ocho líneas de señales, cada una de las cuales lleva un dígito binario simple (0 ó 1 bit). Esto significa que los datos son transmitidos a lo largo del canal un byte al mismo tiempo.

La sigla ISA (Arquitectura Estándar de la Industria), fue el nombre asignado al primer canal usado en los equipos PC y XT de IBM como sistema de arquitectura abierta; de este tipo de canales se conocen dos versiones: la de 8 bits y la de 16 bits.

La siguiente figura (3.1) muestra los dos tipo de canal ISA que se encuentra en el mercado, (como se puede apreciar los conectores J1 y J7 pertenecen al grupo de ISA de 8 bits y los demás a ISA de 16 bits), en la actualidad es muy difícil encontrar tarjetas madres con canal ISA de solo 8 bits.

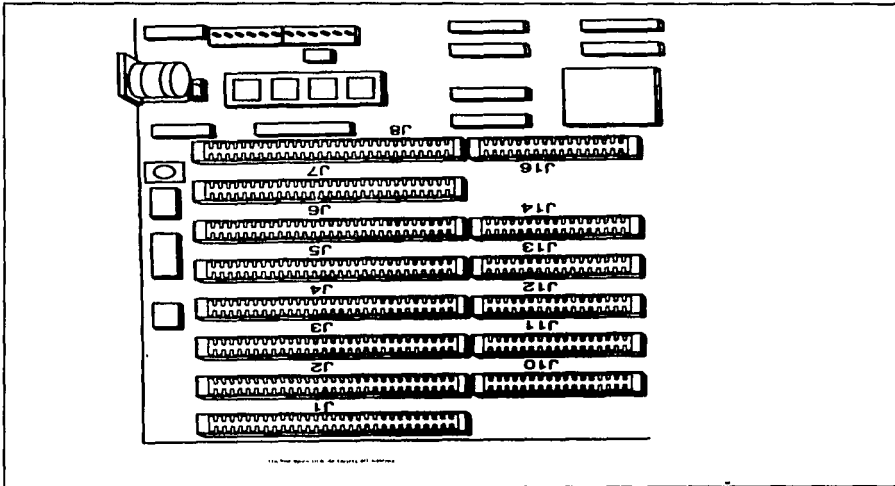


Figura 3.1 Tipos de Canal ISA

3.2.1 El canal ISA de 8 bits

El Canal ISA de 8 bits originalmente desarrollado por IBM en 1981 y salió al mercado en el año 1982 con el PC y luego se conservó en los AT's. En el canal ISA de 8 bits hay un canal de datos de 8 bits y un canal de direcciones de 20 líneas, lo que permite un direccionamiento hasta 1Mbyte. Este canal se encuentra en forma de conector en línea de doble lado y tiene 62 contactos, 31 por cada lado. Sus pines o contactos están enumerados por un lado como A1 hasta A31 y por el otro lado como B1 hasta B31, como se puede observar en la figura (3.2), donde se muestra un conector del tipo ISA de 8 bits.

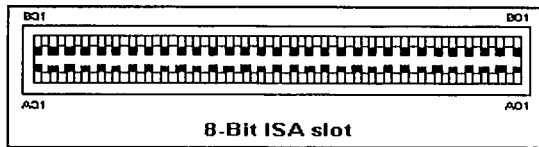


Figura 3.2 Conector ISA de 8 Bits

3.2.2 Distribución completa de los conectores

Los slot tienen 62 contactos tipo borde de tarjeta, 31 por cada cara, con separación de 0.1 pulgadas, figura (3.3).

Las señales que destacan en el canal de expansión son:

- CCLOCK: Es la línea de salida de reloj del sistema, su frecuencia depende del tipo de computadora, suele ser de 4, 8, 16,33, hasta 66 Mhz.
- RESET: Es la línea de salida que inicializa el sistema.
- DO-D15: Estas 16 líneas forman el canal de datos de entrada/salida, se entiende parte baja las líneas DO a D7 y por parte alta las líneas D8 a D15.

- A0-A23: Es el canal de direcciones, estas líneas determinan el máximo valor de memoria direccionable, donde A0 es el bit menos significativo y A23 es el más significativo.
- IRQ2 - IRQ7: Son líneas de entrada por las cuales podemos pedir interrupciones al sistema, teniéndose niveles de prioridad siendo IRQ2 la de mayor prioridad e IRQ7 la de menor prioridad.
- MEMR: Es una línea de salida e indica a la memoria que el dato situado en el canal ha sido leído, se activa en nivel bajo.
- MEMW: Es una línea de salida e indica a la memoria que guarde el dato situado en el canal, se activa en nivel bajo.
- IOR: Es la línea de salida que indica a los periféricos la lectura del dato situado en el canal. Controlada por el procesador de DMA se activa en nivel bajo.
- IOW: Es la línea de salida, indica a los periféricos la escritura de un dato situado en el canal. Es controlado por el procesador o por el DMA se activa en bajo.
- DRQ1-DRQ2: Son líneas de entrada, sirve para la petición del DMA, por los periféricos.
- DACK0-DACK: Son líneas del reconocimiento RMA, se activan en nivel bajo.
- AEN: Es una línea de salida cuando se encuentra activa el DMA controla el canal de direcciones, el canal de datos y las líneas de lectura/escritura.
- T/C: Es la línea de salida que se activa al terminar el ciclo DMA.

Se cuenta con cuatro niveles de voltaje +5,-5,+12 y -12, la alimentación de +5 y -5V soporta una carga de hasta 5A, las fuentes de +12 y -12 V soportan únicamente 0.5 A.

Las seis señales de interrupción por hardware, se utilizan por las tarjetas de expansión para demandar atención por parte del microprocesador. El canal XT tiene tres señales de adquisición de DMA, que le permiten a la tarjeta de expansión transferir datos hacia o desde la memoria.

RANURA DE EXPANSION ISA XT			
GND	B1	A1	IO CHCH
RESDRV	B2	A2	D7
+5V	B3	A3	D6
IRQ9	B4	A4	D5
-5V	B5	A5	D4
DRQ2	B6	A6	D3
-12V	B7	A7	D2
RESERVADA	B8	A8	D1
+12V	B9	A9	D0
GND	B10	A10	IO CH RDY
MEMW	B11	A11	AEN
MEMR	B12	A12	A19
IOW	B13	A13	A18
IOR	B14	A14	A17
DACK3	B15	A15	A16
DRQ3	B16	A16	A15
DACK1	B17	A17	A14
DRQ1	B18	A18	A13
REFRESH	B19	A19	A12
CLK	B20	A20	A11
IRQ7	B21	A21	A10
IRQ6	B22	A22	A9
IRQ5	B23	A23	A8
IRQ4	B24	A24	A7
IRQ3	B25	A25	A6
DACK2	B26	A26	A5
I/C	B27	A27	A4
BALE	B28	A28	A3
+5V	B29	A29	A2
OSC	B30	A30	A1
GND	B31	A31	A0

Figura 3.3 Ranura de Expansión ISA XT

TELECOM
FALLA DE ORIGEN

3.3 EL CANAL ISA AT

Al desarrollar IBM el PC/AT, se dio cuenta que iba a requerir mejorar el canal. Una razón era que fue el primer sistema basado en el 80286, y éste soporta un canal de datos de 16 bits que puede transferir datos a un ritmo de 2 bytes a la vez.

Con la aparición del microprocesador 80286 de 16 bits y las computadoras AT en 1984, se diseñó en forma muy inteligente un nuevo canal, el ISA de 16 bits, que utilizaba en gran parte el canal anterior ISA de 8 bits, agregándole un segundo conector de 36 pines alineado con el primero con nuevas señales. De esta forma, se podían utilizar la gran cantidad de tarjetas periféricas y de expansión que existían en el mercado. En esencia se agregaron los otros ocho bits de datos, más direcciones, cinco interrupciones, cuatro canales de DMA y algunas señales de control. Así mismo, se incrementó la velocidad a 8.33 Mhz.

3.3.1 Componentes de los conectores ISA AT

El canal de la Arquitectura Industrial Estándar (ISA de 16 bits), algunas veces llamado el "canal AT", a la fecha permanece como el más popular y común de los diseños de canal de la PC. Es un canal de datos de 16 bits basado en un diseño de conector de expansión de 98 patas. De manera similar a la mayoría de los diseños de canal, el canal ISA emplea conectores de doble lado. Cuando se le enchufa en una tarjeta de expansión, cada posición del conector son, de hecho dos conexiones, una en el lado A de la tarjeta y en el otro el lado B.

El lado de los componentes de la tarjeta de expansión lleva los conectores para las patas A1-A31 (el socket principal y parte del canal de la PC original) y C1-C18 (el socket extendido fue añadido con el modelo AT de la PC). El reverso de la tarjeta de las conexiones para las patas B1-B31 y D1-D18. En la siguiente figura (3.4) podemos ver el nuevo canal de la familia ISA el cual es llamado Canal "ISA AT"

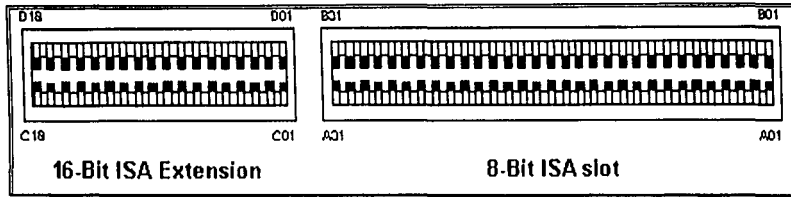


Figura 3.4 Conector ISA de 16 Bits

Las patas A2-A9 son las primeras ocho líneas de datos y las patas C11-C18 son el segundo juego de ocho líneas de datos. El canal de la PC original, con sus 64 conectores, tenía solamente ocho líneas de datos, las patas A2-A8.

Los conectores del lado B y D llevan más señales mundanas, como la líneas de 12 y 5 voltios para la corriente, líneas de interrupción y cosas parecidas. Como se puede ver este diseño separa las muy importantes líneas de señal y líneas de dirección de las líneas que proporcionan corriente y otros datos al sistema, reduciendo la posibilidad de interferencias.

En la siguiente figura (3.5) se muestran la forma en están distribuidas las conexiones de los pines de expansión de una tarjeta ISA de 16 bits. Tomando en cuenta que la primera fase fue mostrada en la anterior sección, en este caso sólo se mostrara la parte correspondiente a la extensión de la tarjeta.

3.3.2 Descripción de las terminales del canal ISA AT

Como anteriormente se describió a las terminales correspondientes a la primera sección del canal, en esta sección del capítulo sólo se describan los conectores restantes, o los que se le agregaron al primer canal.

- D0 -D7: Líneas de datos bidireccionales usadas para transmitir datos entre el microprocesador, memoria, puertos, discos, etc. La dirección de los datos depende de las señales del micro IOR (leer) y IOW (escribir).
- A0 - A19: Son salidas del canal de direcciones del micro provistas para direccionar diferentes partes de las tarjetas conectadas al canal.
- OSC: Es una salida de 14.31818 Mhz usada internamente para el reloj de tiempo real. No tiene relación con la señal de CLOCK.
- RESET: Es una salida provista por el mecanismo interno de reset para inicializar a las tarjetas conectadas al canal.
- BALE: Es una salida del controlador de canal usada para indicar cuando las señales A0 - A19 son correctas. Esta señal se usa para sincronizar las direcciones con los datos.
- I/O CH CK: Es una entrada para reportar, al micro, una condición de error sobre el canal que atañe a las interfaces conectada al canal. Produce una interrupción del micro del más alto nivel.
- -I/O CH RDY: Es una salida usada para extender el ciclo de espera del micro sobre una tarjeta conectada al canal. IRQ2 - IRQ7. Entradas de interrupción al micro. Como el micro tiene una sola entrada de interrupción, se le adiciona un controlador que posee 8 entradas, de las cuales 2 ya están usadas en la tarjeta madre (IRQ0 y IRQ1). Se usan para informar al micro que requerimos su atención para pedirle o mandarle datos ejecutando un subprograma específico a cada IRQ.
- -IOR : Salida sincronizada con los datos D0 - D7 para su ingreso al micro. Sólo para puertos.
- -IOW: Salida sincronizada con los datos D0 - D7 para su egreso del micro. Solo para puertos.
- -SMEMW - SMEMR: Idem anteriores, pero para direccionar memoria.

- DRQ1-DRQ3: Entradas para pedir un ciclo de DMA (Acceso directo a memoria), el método más rápido de acceso a memoria.
- DACH0 - DACK3: Salida del 8253 (Controlador DMA) para el reconocimiento de un ciclo DMA.
- AEN: Señal de salida que indica, en nivel bajo (0 volt), la dirección válida de acceso a memoria o puerto a través del canal. En nivel alto (5 volt), indica que se está realizando un ciclo DMA.
- TC: Salida que indica la terminación de un ciclo DMA; ya sea de un bloque o de un carácter.

El canal de la PC original tenía solamente 20 líneas de dirección, suficientes para alcanzar 1MB ($2^{20} = 1,048,576$ bytes). Siete líneas adicionales al AT proporcionando soporte de hasta 16 MB ($2^{24} = 16,777,216$ bytes).

EXPANSION PARA EL CANAL ISA AT			
Conector ISA AT			
-MEM CS 16	<u>D1</u>	<u>C1</u>	BHE
- IO CS 16	<u>D2</u>	<u>C2</u>	A23
IRQ 10	<u>D3</u>	<u>C3</u>	A22
IRQ 11	<u>D4</u>	<u>C4</u>	A21
IRQ 12	<u>D5</u>	<u>C5</u>	A20
IRQ13	<u>D6</u>	<u>C6</u>	A19
IRQ15	<u>D7</u>	<u>C7</u>	A18
IRQ14	<u>D8</u>	<u>C8</u>	A17
-DACK0	<u>D9</u>	<u>C9</u>	-MEMR
DRQ 0	<u>D10</u>	<u>C10</u>	-MEMW
- DACK5	<u>D11</u>	<u>C11</u>	A8
DRQ 5	<u>D12</u>	<u>C12</u>	D8
-DACK6	<u>D13</u>	<u>C13</u>	D10
DACK6	<u>D14</u>	<u>C14</u>	D11
-DACK 7	<u>D15</u>	<u>C15</u>	D12
+5 V	<u>D16</u>	<u>C16</u>	D13
-MASTER	<u>D17</u>	<u>C17</u>	D14
GND	<u>D18</u>	<u>C18</u>	D15

Figura 3.5 Expansión para el canal ISA AT

3.4 RANURAS DE EXPANSION ISA

Este canal ofrece slots de expansión flexibles que podían aceptar cualquier tarjeta de expansión de 8 bits o de 16 bits. El circuito del canal automáticamente detectaba cuando una tarjeta era de 8 o de 16 bits. Para tarjetas de 8 bits, los datos son transferidos usando sólo 8 de las 16 líneas de datos (imitando las operaciones del original canal de 8 bits). Para las tarjetas de 16 bits, el canal es usado en su totalidad. Esta flexibilidad permite que tarjetas de expansión de 8 bits diseñadas para la PC puedan ser usadas en los nuevos sistemas, pero las tarjetas de 16 bits de alto rendimiento pueden ser usadas de ser necesario.

Como se puede apreciar en la siguiente figura (3.6) en la que se muestran los tipos de ranuras que pueden ser introducidas en el Canal ISA, se aprecia ampliamente la diferencia entre uno y otro, y ésta a su vez tiene relevancia al adquirir una tarjeta de expansión para cada cual.

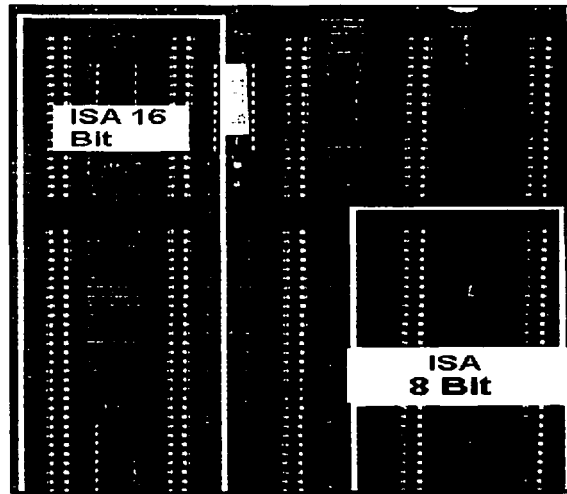


Figura 3.6 Ranuras de Expansión de 8 y 16 Bits

3.5 TARJETAS DE EXPANSION

Para este tipo de canal de comunicación existe una gran cantidad de tarjetas disponibles en el mercado, que a pesar de ser la primera arquitectura, y que data de los años ochenta, pero a pesar de eso la gran cantidad de periféricos que han salido al mercado es para el ISA, esto debido a que gran parte de los usuarios tiene el tipo de canal, a pesar e diferentes intentos que se realizaron para marginar a este tipo de canal no ha sido posible, hasta ahora. Las tarjetas actualmente pueden ser de dos tipos: la primera es la que soportan la tecnología conectar y operar, y la que se tiene que instalar por medio del hardware. Esta última es con la que nos topamos con mayor frecuencia en el mercado, para el usuario este tipo de tarjetas representa una gran desventaja pues el usuario tiene que indicarle el número de interrupción que debe de ocupar, así como de mover interruptores en la tarjeta de expansión o en la tarjeta madre, lo que ocasiona una gran perdida de tiempo.

Los periféricos diseñados para trabajar con este canal son: módem, tarjetas de sonido y de vídeo, scanners, y en las PC's que no son fabricadas con la arquitectura Only One - Solo Una, este Canal sirve para poder adaptar la tarjeta multipuertos.

Las tarjetas a su vez, también tienen que seguir algunas normas establecidas por la tecnología arquitectura abierta, para que los usuarios que las adquieran tengan la seguridad de que cuando instalen una tarjeta ISA en cualquiera de sus modalidades, ésta embone perfectamente en la ranura. La siguiente figura (3.7) muestra las dimensiones que debe tener la tarjeta ISA. La diferencia con la tarjeta de 8 bits, es que el segundo conjunto de pines no existe, por lo que una tarjeta de 8 bits puede ser insertada en una ranura para 16 bits, pero en este caso se estará desperdiciando los 8 bits restantes.

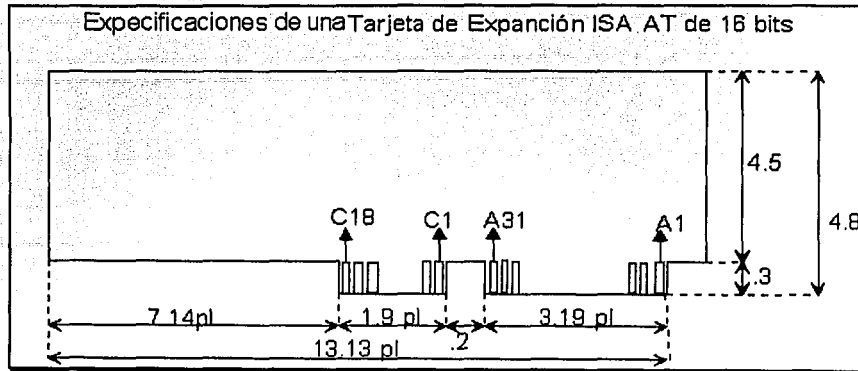


Figura 3.7 Tarjeta ISA AT

La coexistencia hoy en día de tarjetas de ampliación de 8 bits y de tarjetas de ampliación de 16 bits es problemática mientras el campo de direcciones, del cual estas tarjetas son responsables, se encuentre en cualquier área de 128 KB. El dilema empieza cuando una tarjeta de 16 bits debe señalar mediante una línea de control al principio de una transferencia de datos, que ella puede recoger una palabra de 16 bits del canal y que al contrario de una tarjeta de 8 bits, no tiene que desdoblarse la transferencia en dos bytes. Sin embargo esta señal la tiene que mandar en un momento en el que todavía no puede saber que la dirección del bus de datos se refiere verdaderamente a ella, y que por tanto, tiene la obligación de contestar. Ya que de las 24 líneas de dirección que contienen la dirección deseada, hasta este momento sólo están inicializadas correctamente las líneas A17 hasta A23, con lo cual la tarjeta reconoce sólo los bits 17 hasta 23 de la dirección. Estos sin embargo cubren siempre un área completa de 128 KB, independientemente de lo que pueda haber en los bits de dirección 0 hasta 16. La tarjeta en este momento sólo sabe si la dirección de la memoria se encuentra en el área entre 0 y 127 KB, 128 y 255, etc.

Si en este momento la tarjeta de 16 bits manda por tanto una señal para una transmisión de 16 bits, hablará de esta forma por el resto de las tarjetas que se encuentren dentro de esta área. Esto podrá notarse acto seguido, ya que una vez también hayan llegado

al bus los bits de dirección 0 a 16, quedará claro cual es la tarjeta a la cual realmente se estaba dirigiendo. Si realmente se trata de una tarjeta de 16 bits, todo irá bien; pero si se estaba dirigiendo a una tarjeta de 8 bits, la tarjeta de 16 bits se despreocupa del resto de la transferencia y deja la tarjeta de 8 bits a su propia suerte. Ésta no podrá resolver la transferencia ya que está configurada sólo para transmisiones de 8 bits. En cualquier caso el resultado será una función de error de la tarjeta de ampliación

3.6 TECNOLOGIA CONECTAR Y OPERAR PARA ISA

Como la mayoría de los usuarios tienen ranuras ISA, es interesante ver cómo la especificación conectar y operar aumenta el diseño del adaptador ISA de modo que los sistemas puedan soportar completamente operaciones conectar y operar. La especificación conectar y operar describe minuciosamente todos los componentes del software y hardware. Básicamente, una tarjeta ISA para conectar y operar incluye una pequeña cantidad de lógica de hardware que implementa la siguiente secuencia de comportamiento:

1. Cuando se enciende, el dispositivo permanece inactivo hasta que percibe un modelo específico de órdenes escritas para un puerto de E/S determinado ésta es llamada clave de inicialización.
2. El dispositivo después entra en un estado en el que espera una orden parecida a la de "despierta", escrita en un puerto de E/S. En respuesta a una orden del tipo despierta, el software de control puede despertar a una tarjeta específica, si ya tiene identificador único para la tarjeta, o bien poner todas las tarjetas en estado de aislamiento.
3. El software conectar y operar se comunica con una, y sólo una, tarjeta en estado de aislamiento. El dispositivo responde a las órdenes enviadas a través de los puertos de E/S , enviando bytes de datos de vuelta al software conectar y operar. Los datos que el dispositivo envía de vuelta incluyen un identificador único que permite que el software

identifique el dispositivo (el identificador incluye campos con un ID del fabricante para asegurar una identificación única).

4. Una vez que se ha identificado los dispositivos de forma única, el software y el dispositivo pueden intercambiar información. En este intercambio se identifican y asignan los requisitos de recursos.

Las ranuras ISA de 16 bits son capaces de mover 8MB de información por segundo, lo que es suficiente para transmisiones seriales como la del módem, pero para otro tipo de tarjetas como la de vídeo o la controladora llegaría a ser demasiado poco, razón por la cuál el desarrollo de estos canales prosiguió en marcha. Mientras los procesadores 8088, 8086, 286, 386SX y 386SL de Intel estaban en su apogeo, el canal ISA era perfecto, ya que estos procesadores no superaron nunca los 16 bits de capacidad de transferencia en lo que respecta a su bus de datos; sin embargo, a partir del 386DX, el canal de datos se mejoró hasta los 32 bits, así que hacía falta una nueva arquitectura de canales, motivo por el cual hacía falta un nuevo diseño de canal.

CAPITULO IV

CANAL MCA Y EISA

Vistas las limitaciones que tenía el diseño del bus ISA, en IBM se trabajó en una nueva tecnología de canal que comercializó con su gama de computadoras PS/2. El diseño MCA (Micro Channel Architecture - Arquitectura de Microcanal), el que permitiera una ruta de datos a 32 bits, y una velocidad de reloj ligeramente más elevada.

4.1 ANTECEDENTES

IBM denominó a su línea de computadoras Sistemas Personales o PS, iniciales de Personal System (como contraposición al modismo Computadoras Personales o PC) para remarcar que cada modelo está integrado y contiene componentes internos que eran opciones de ampliación de los previos PC.

Este proyecto es conseguido a través de dos conceptos de diseño importantes; los componentes son enclavados, lo que elimina la mayoría de los cables interiores, y las computadoras son autoconfigurables, significando esto que son capaces de detectar qué componentes u opciones están instaladas y realizar automáticamente los ajustes internos necesarios.

El problema de integración del sistema del antiguo IBM PC ha sido simplificado (pero no eliminado) por la concepción del modular del PS/2. Mediante la reflexión sobre el diseño interno de la computadora, los ingenieros de IBM han eliminado el aspecto más intimidante (y potencialmente peligrosos) de los PC, el cambio de configuración del sistema.

4.2 LA TARJETA BASE DEL PS/2

La tarjeta base en todas las computadoras de la serie PS/2 aloja los siguientes componentes:

- Unidad central de procesamiento.
- Conexión al canal.
- Circuitos integrados de memoria.
- Controlador de gráficos.
- Puerto paralelo.
- Puerto serie.
- Conectores de teclado y ratón.

- Controlador de disco de 3 ½.

En contraste, la tarjeta madre de los PC anteriores contiene sólo el procesador central, las conexiones del bus, los circuitos de memoria, y un conector para el teclado. El resto de componentes listados arriba eran opciones de ampliación que requieran la instalación de tarjetas de circuitos de expansión. Con la serie PS/2, IBM usó la tecnología VLSI (Very Large Scale Integration - Gran Escala de Integración) con objeto de miniaturizar la circuitería adicional. La miniaturización, a su vez, hace posible incluir dicha circuitería en adicional en la tarjeta madre.

4.2.1 Bus de expansión en el PS/2

El bus de expansión en el Modelo 30 del PS/2 es similar al bus normalizado del IBM PC. Las tres ranuras aceptan tarjetas de ampliación de 8 bits, incluso las diseñadas para usar en el PC original con el 8088. Sin embargo, la mayoría de las razones para añadir una tarjeta de ampliación han sido eliminadas, ya que ahora los circuitos para la interfaz de vídeo, controladores de discos, puertos serie y paralelo están conectados en la tarjeta madre.

Con todo, el bus de expansión de 8 bits permite al modelo 30 tener la ventaja de poder conectar tarjetas de uso específicas originalmente diseñadas para sistemas diseñados con el 8088 u 8086.

4.3 ORIGENES DEL MICRO CANAL

En los entornos 80286 y 80386 el bus del PC ha sido reemplazado con una tecnología nueva y más avanzada, que IBM denomina Arquitectura Micro Canal (Micro Channel Architecture), o abreviadamente, MCA.

Aunque el MCA es radicalmente diferente en diseño y es incompatible con tarjetas de expansión previas del PC AT, no supone una ruptura completa con el pasado. La versión de 16 bits del bus usa 24 líneas de dirección y 16 líneas de datos. El corazón de la nueva

arquitectura del bus es la presencia de ocho canales DMA, los cuales operan simultáneamente para comunicarse con diferentes periféricos.

El Acceso Directo a Memoria, o DMA es una técnica especial por la que dispositivos periféricos pueden transferir datos directamente hacia, y procedentes de a memoria, sin intervención del microprocesador de la computadora. Los ocho canales DMA en este bus permiten que puedan producirse transferencias múltiples de memoria. Como resultado los recursos del sistema pueden ser compartidos simultáneamente por diferentes procesos, esto permite a la computadora comunicarse con periféricos conectados a través del bus en un entorno multitarea.

4.4 ARQUITECTURA DEL MICRO CANAL

La arquitectura de Microcanal (MCA), es un diseño de IBM, presenta un bus completamente diferente. Hablando estrictamente, un bus consiste en un conjunto de líneas de señal. La definición de un bus especifica el objetivo de cada línea y las relaciones de temporización de las señales eléctrica. Los canales se refieren a un bus específico, junto con los protocolos que gobiernan la transferencia de datos por ese bus. Por lo tanto, MCA es un juego de especificaciones muy técnicas sobre las cuales están basados varios buses.

El bus estándar MCA viene en dos versiones. La primera para 16 bits de datos a la vez, y la segunda, 32. Estos buses se describen como de 16 y 32 bits, respectivamente. (Para comparación, el bus de la PC original fue de 8 bits y el bus de la PC AT fue de 16).

4.4.1 Bus MCA de 16 Bits

El bus MCA de 16 bits está diseñado para aceptar adaptadores que tengan 58 patas, (figura 4.1). Cada pata se conecta en ambos lados para dar un total de 116 conexiones, asignadas de la siguiente manera: 77 líneas de señal, 12 líneas de corriente, 17 líneas de tierra, una línea para tierra de audio, 5 líneas reservadas y 4 posiciones codificadas.

Cada línea de corriente proporciona uno de los tres voltajes de CD: +5, +12 o -12. Las líneas de tierra están distribuidas regularmente a lo largo del conector para minimizar la interferencia de ruidos y mejorar la integridad de los datos. (Esto es una mejora importante sobre el bus antiguo, que tenía un aterrizaje más rudimentario).

De las conexiones restantes, las líneas de señal son las más interesantes. De las 77, 24 son líneas de dirección y 16 son de datos.

Las 24 líneas de dirección se llaman A0, A1, y así sucesivamente, hasta A23. Pasan señales que indican a qué parte de la computadora se le está hablando. Cada línea lleva una señal que puede ser interpretada como un bit y, por lo tanto, se pueden enviar direcciones de hasta 24 bits. Esto proporciona una máximo de 2^{24} direcciones posibles, que le permite acceder hasta 16 MB (16,777,216 bytes) de memoria. Esta es la capacidad máxima de memoria del procesador 286.

Las líneas de dirección también pueden usarse para especificar una dirección de un adaptador de Entrada/Salida, llamado un esclavo E/S. En este caso, sólo se usan las primeras 16 líneas (A0-A15). Las 16 líneas de datos se mencionan como D0-D15, y se usan para pasar 16 bits de datos. Por lo tanto, el bus MCA de 16 bits puede transferir 2 bytes de datos a la vez.

El resto de las líneas de señal se usan para una variedad de fines de control, la mayoría de los cuales son muy técnicos. Algunos de los más interesantes son los siguientes: una línea indica si las líneas de dirección están llevando una dirección de memoria o de E/S; un juego de líneas se usa para indicar las peticiones de interrupción (señales de hardware que indican que alguna parte de la computadora necesitan atención) y una línea lleva una señal de reloj de alta velocidad, con una frecuencia de 14.318 Mhz.

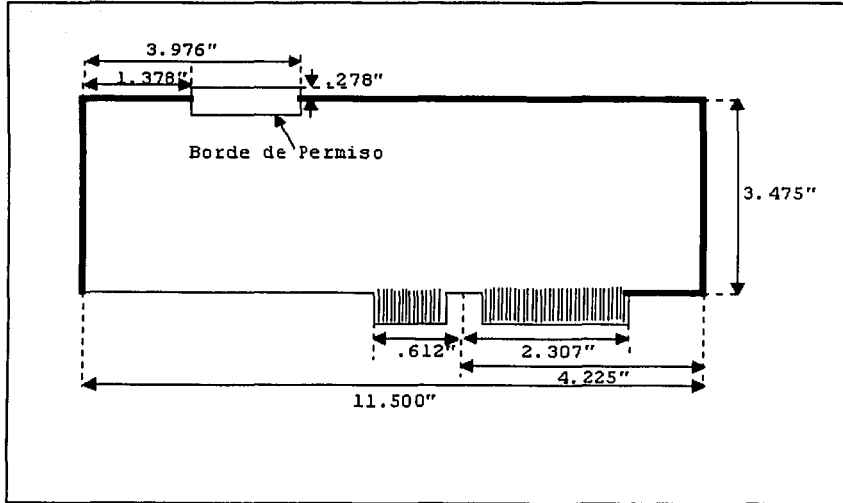


Figura 4.1 Descripción de una tarjeta para un Bus MCA de 16 bits

Hay una variación del bus de 16 bits que proporciona una extensión de vídeo auxiliar. Esta extensión contiene 10 conexiones extra (20 líneas de señal) usadas de la siguiente manera: 5 son para tierra, 8 (P0-P7), llevan información digital de vídeo, una está reservada y llevan señales de control.

La mayoría de la gente no necesita un conector especial de vídeo, debido a que, a diferencia de las PC antiguas, la PS/2 viene con una clavija integrada para el monitor. Sin embargo, si se usa una tarjeta especial de vídeo, debe asegurarse de que se enchufa en una ranura de adaptación que contiene la extensión de vídeo. La mayoría de las máquinas MCA tienen este tipo de ranura.

4.4.2 Bus MCA de 32 Bits

Lo que hasta ahora ha descrito es el bus MCA estándar de 16 bits, adecuado para los procesadores 286 y 386 SX, que pueden transferir datos de 16 bits a la vez y direccionar hasta 16 MB. Sin embargo, los procesadores 286 y posteriores pueden transferir hasta 32 bits a la vez y direccionar hasta 4 GB. Para obtener ventaja de esto, se necesita un bus de 32 bits.

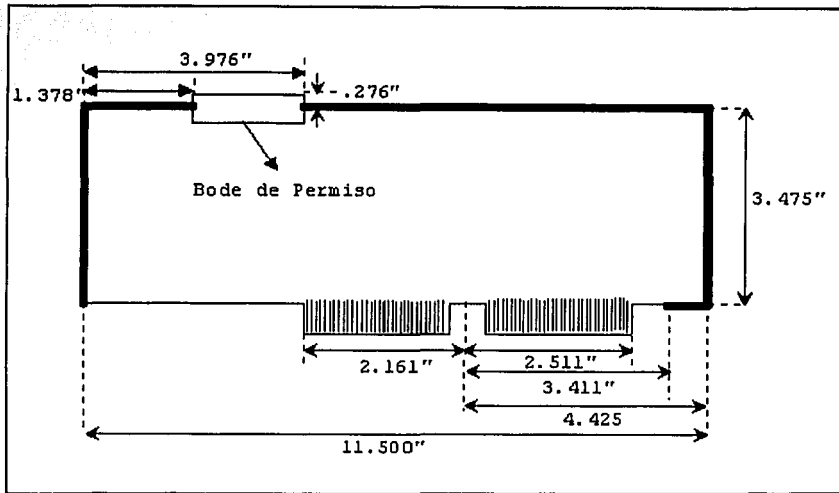


Figura 4.2 Descripción de una tarjeta para un Bus MCA de 32 bits

El bus MCA de 32 bits acepta adaptadores con 93 conectores, (figura 4.2), para dar un total de 186 líneas de señal. Por lo general, el bus MCA de 32 bits puede verse como un bus de 16 bits con líneas de señal extras. En primer lugar, hay 32 líneas de dirección (A0 - A31), que proporciona hasta 2^{32} direcciones diferentes, lo que significa que el procesador puede direccionar hasta 4 GB de memoria (4,294,967,296 bytes). También hay 32 líneas de datos (D0 - D31), que permiten la transferencia simultánea de hasta 32 bits (4 bytes). Por lo tanto, el bus de 32 bits puede manejar la capacidad completa de los procesadores 386 y 486.

Para trabajar con el bus MCA, una tarjeta debe contener un código especial. Este código es requerido para ajustar sus parámetros internos cuando se añade un nuevo periférico.

La rutina de autoconfiguración realmente de ajusta siempre que se conecta la computadora, estando almacenada en la ROM junto a con otro software interno. IBM denomina a este software POS (Programable Option System - Sistema de Opción Programable). Cada tarjeta de expansión tiene un código único, que es leído por el POS al conectar el sistema. Entonces, antes de hacer funcionar a cualquier tarjeta con el bus MCA, debe ser programada con un código de dispositivo único especificado por IBM.

Debe hacerse mención que el código de dispositivo único sólo es usado por el POS, no por el sistema operativo. Si el POS no puede reconocer un código de dispositivo de una tarjeta de expansión, tal como una tarjeta de disco duro, la computadora lo ignorará, y el DOS operará como si esta tarjeta de expansión no estuviese instalada.

4.5 BUS MCA e ISA

El bus MCA es una mejora importante sobre el bus AT. Aunque la comparación de los detalles de los dos buses no sea algo que interese, es una buena idea enterarse de algunas ventajas del MCA

- En primer lugar, el MCA usa adaptadores que generan menos interferencia eléctrica que los adaptadores antiguos, proporcionado, por lo tanto, una integridad mejorada de los datos.
- En segundo, MCA puede responder mejor a las peticiones de atención del hardware (interrupciones), lo que aumenta la confiabilidad y minimiza la pérdida de datos.

- En tercer lugar, el MCA proporciona adaptadores especiales, llamados dueños de bus. Los dueños de bus tienen su propio procesador y pueden hacer su trabajo independientemente del procesador principal, compartiendo el control del bus. Por ejemplo, una computadora puede contener un adaptador dueño del bus que se conecta a una red. El dueño de bus puede manejar la mayoría del trabajo involucrado con el envío de datos de y hacia la red, mientras el procesador principal continúa con su trabajo. Con un adaptador de red regular, el procesador central tendría que controlar por sí mismo la mayoría del trabajo.
- En cuarto lugar, dentro de una red el MCA le permite identificar cada adaptador en cada computadora, sin tener que abrir la tapa. Por lo tanto, MCA fue diseñado para permitirle al administrador de la red levantar un inventario sin pararse de su escritorio.
- Por último, MCA proporciona una herramienta para desactivar, desde un punto remoto, un adaptador particular que esté funcionando mal. Por ejemplo, un programa puede probar regularmente todo los adaptadores en una red y, después de avisarle al administrador de la red, desactivar aquellos que están descompuestos.

Poco después de que IBM anunció el MCA, un grupo de compañías que fabricaban computadoras compatibles con MCA decidieron crear una alternativa. Esta alternativa fue llamada EISA (Extended Industry Standard Architecture).

4.6 BUS EISA

La aparición de los microprocesadores de 32 bits 386 y 486, con la consiguiente mejora y ampliación de los recursos y prestaciones de los modelos precedentes, dio origen a una arquitectura "extendida", denominada EISA.

4.6.1 Antecedentes

Después de que IBM introdujo el bus MCA, otros fabricantes observaron la necesidad de un diseño de bus de alto rendimiento, pero no querían usar el MCA, ya que IBM la ha mantenido bajo una fuerte protección de exclusividad de patentes. Un grupo de estas compañías colaboraron para desarrollar el bus EISA (Enhanced Industry Standard Architecture).

Su mayor ventaja con respecto al bus MCA es que EISA era un sistema abierto, ya que fue desarrollado por la mayoría de fabricantes de ordenadores compatibles PC que no aceptaron el monopolio que intentó ejercer IBM.

4.6.2 Inicio del Canal EISA

IBM anunció al MCA junto con su línea PS/2 de PC el 7 de abril de 1987. Al principio solamente IBM fabricaba computadoras personales MCA. La mayoría de los fabricantes de máquinas compatibles con IBM inicialmente se resistieron al cambio hacia MCA.

El 13 de Septiembre de 1988, un consorcio de nueve de estas compañías, conformado por Compac, Hewlett Packard, Nec, Zenith, AST, Epson, Wyse Olivetti y Tandy anunciaron que estaban desarrollando una alternativa al MCA. Este consorcio votó para mantener la venta de computadoras del estilo anterior, que estaba basadas en lo que decidieron llamar la arquitectura industrial estándar (ISA), esto es, la arquitectura original de la PC/XT/AT de IBM. La alternativa a MCA fue denominada como la Arquitectura Industrial Estándar Extendida (EISA). Si hay algo que vale la pena rescatar es el esfuerzo que introdujo Compac, a la que se le debe prácticamente un 90 % del mérito de esta arquitectura (aunque EISA también ya esté en el olvido).

Desde el principio estuvo claro que el desarrollo de EISA estaba basado en las necesidades de venta y no las de ingeniería. A partir del día de su publicación, se llevó

cerca de dos años para que los primeros adaptadores EISA llegaran al mercado. Y a la fecha hay muy pocas máquinas EISA.

La principal ventaja de EISA fue que permitía a los usuarios emplear sus tarjetas antiguas tipo PC/XT/AT en las nuevas computadoras, cosas que no podían hacer con las computadoras MCA. Este tipo de enfoque de mercado le gustó mucho a los usuarios que tenían una gran base de PC antiguas establecida y una gran inversión en un rango de tarjetas de adaptador. El que realmente funcione depende, desde un punto de vista técnico, del tipo de tarjeta que está tratando de usar y de qué tan técnicamente avanzada es

4.7 DISEÑO DEL CANAL EISA

El principal rival del bus MCA fue el bus EISA, también basado en la idea de controlar el bus desde el microprocesador y ensanchar la ruta de datos hasta 32 bits. Sin embargo EISA mantuvo compatibilidad con las tarjetas de expansión ISA ya existentes lo cual le obligo a funcionar a una velocidad de 8 Mhz (exactamente 8.33). Esta limitación fue a la postre la que adjudico el papel de estándar a esta arquitectura, ya que los usuarios no veían factible cambiar sus antiguas tarjetas ISA por otras nuevas que en realidad no podían aprovechar al 100%.

Una de las principales ventajas del bus EISA es su capacidad de manejo autónomo del bus, que en pocas palabras podría explicarse como la capacidad para permitir el intercambio de información entre dos periféricos sin la intervención del microprocesador.

Aunque la velocidad del bus EISA se conservó en 8.33 Mhz, para permitir la compatibilidad con ISA, su velocidad para transferencia de datos es mucho mayor debido al aumento en la anchura del bus; esta llega a ser de unos 33Mb/s.

4.7.1 Compatibilidad con ISA

Esta arquitectura es totalmente compatible con la ISA, tanto en "software" como en "hardware".

Las tarjetas EISA principalmente se concentraron en tarjetas controladoras y tarjetas de vídeo, por la potencia de esta arquitectura era ideal para este tipo, pero su precio hacía difícil introducir esta tecnología a otros conjuntos de tarjetas, las que continuaban empleando la vieja arquitectura ISA de 16 bits. EISA halló un nicho de mercado en los grandes servidores de archivos, pero nunca en las PCs de uso general. EISA con una potencia de 32 bits tenía una ranura idéntica a ISA de 16 bits, es decir no agregó longitud física a la ranura, sin embargo sí agregó profundidad. Las ranuras EISA son superficialmente muy parecidas a las ranuras ISA, pero poseen dos hileras de contactos dentro de la misma ranura (una por debajo de la otra), de tal forma que una tarjeta ISA pudiese entrar, pero por su diseño físico no hasta hacer unión con los contactos internos de la ranura, simplemente con los externos. Mientras que una tarjeta EISA adecuadamente colocada en su ranura hacía unión tanto con los contactos internos como con los externos. Por supuesto, la porción ISA se hallaba en la parte superior de la ranura (los primeros 16 bits), mientras que la porción EISA se hallaba en la parte inferior de la misma (los segundos 16 bits para un total de 32). Al igual que MCA, EISA soportaba transferencia de información bajo tecnología de Bus Mastering. Esta arquitectura tenía un rendimiento de 33.32MB por segundo, una cantidad de información importante en comparación a las anteriores arquitecturas, pero insignificante comparada a las arquitecturas actuales. Existe un aspecto más a recalcar respecto a este tipo de arquitectura, bastante novedoso por su tiempo (y que fue mejorado por la arquitectura PCI que se verá más adelante): Inicialización Automática. Los sistemas EISA podrían automáticamente asignar recursos como interrupciones y direcciones mediante software a las tarjetas de este tipo. Esto fue algo que ayudó bastante aunque las tarjetas ISA debían ser aún configuradas manualmente, tanto a nivel de hardware como a nivel de software.

Esta arquitectura de bus permite multiproceso, es decir, integrar en el sistema varios buses dentro del sistema, cada uno con su procesador. Si bien esta característica no es utilizada más que por sistemas operativos como UNIX o Windows NT.

En una máquina EISA, puede haber al mismo tiempo hasta 6 buses principales con diferentes procesadores centrales y con sus correspondientes tarjetas auxiliares.

En este bus hay un chip que se encarga de controlar el tráfico de datos señalando prioridades para cada posible punto de colisión o bloqueo mediante las reglas de control de la especificación EISA. Este chip recibe el nombre de Chip del Sistema Periférico Integrado (ISP). Este chip actúa en la CPU como un controlador del tráfico de datos.

4.8 TARJETAS EISA

Para lograr la compatibilidad entre los dos sistemas ISA y EISA, se diseñó una solución muy ingeniosa que tardó alrededor de dos años para ser perfeccionada.

El conector que recibe las tarjetas tiene dos filas de pines, con diferente altura o nivel y la transferencia entre los dos buses se realiza automáticamente dependiendo de la forma del conector de la tarjeta.

Los pines superiores corresponden a las tarjetas tipo ISA y en el conector inferior hay cinco topes de plástico que no permiten que éstas hagan contacto con los pines inferiores, que corresponden al bus EISA. Las tarjetas EISA tienen una serie de ranuras que coinciden con los topes y estas se pueden deslizar hasta el fondo obteniendo el contacto con sus respectivos pines.

El bus EISA tienen 99 pines por cada lado en los cuales se ha reducido su espaciamiento de 0.100" a 0.050", (figura 4.3).

Ciertamente no se querrá quitar un adaptador de ocho bits de la PC antigua y enchufarlo en la nueva PC sin importar el diseño de bus de la nueva máquina. Y si las

tarjetas que se están tratando de usar tienen una antigüedad mayor de un año, probablemente no se les querrá incorporar en una máquina nueva, debido a que una tarjeta comparable de diseño nuevo costará menos de lo que se pago por la original, incluyendo una nueva garantía y proporcionando, casi ciertamente, mayor funcionalidad.

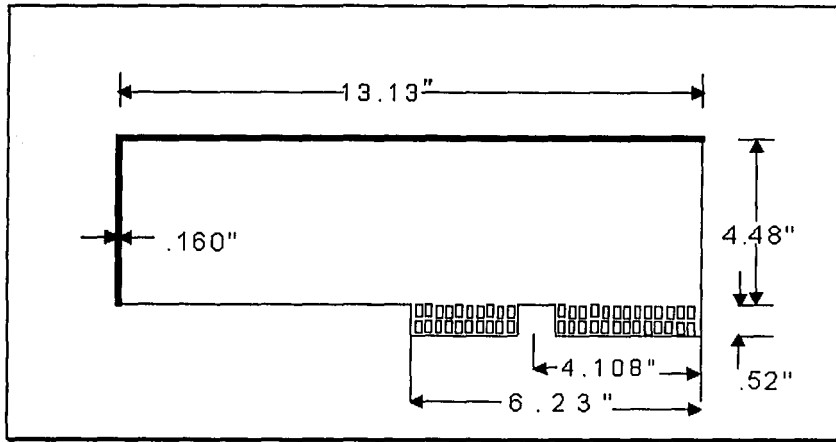


Figura 4.3 TARJETA EISA

4.9 ¿Por qué se necesita otro estándar ?

Naturalmente, ha habido algunos intentos por solucionar los problemas de configuración del sistema, pero ninguno de ellos ha alcanzado a resolver en su totalidad el problema de los conflictos en la configuración. Las dos soluciones más conocidas implican la introducción de un nuevo diseño de canal en el sistema: el canal Microcanal de IBM, utilizando solamente en su serie PS/2, y el canal EISA (Arquitectura Industrial Estándar Ampliada). Los diseños del Microcanal propusieron un nuevo diseño de canal que permitía que cualquier tarjeta se conectara en el canal y fuera identificada por el sistema operativo. Después de conectar la tarjeta en el canal e instalar el software del dispositivo, se podía

configurar la tarjeta del adaptador utilizado un programa de configuración estándar, pero, el diseño del Microcanal tenía una serie de problemas. Primero, el canal Microcanal era incompatible con el canal ISA existente, por lo que no se podía adaptar una tarjeta antigua y conectarla en el canal del Microcanal. Dado que la serie PS/2 no llegó jamás a dominar el mercado, el canal Microcanal nunca consiguió un apoyo incondicional de los fabricantes de otros dispositivos. El otro problema con este canal era que todo adaptador necesitaba un número de identificación único, emitido por IBM, que estaba cableado en el adaptador. Este requisito reducía la flexibilidad de configuración y el usuario aún tenía que entenderse por sí mismo a lo largo del programa de configuración del dispositivo en el caso de que se produjera un conflicto con el sistema.

Los diseñadores de canal EISA adoptaron algunas de las mejores ideas del diseño del canal Microcanal, pero basaron su diseño en el canal ISA. La gran ventaja del canal EISA era que se podía utilizar cualquier adaptador ISA existente en una máquina EISA, aunque las mejores facilidades de configuración estaban disponibles solamente para los nuevos adaptadores EISA. Distintas compañías de PC lanzaron sistemas EISA y este canal ha conseguido un apoyo razonable de los fabricantes de dispositivos, pero tampoco es EISA, de ninguna manera, una arquitectura dominante.

EISA tiene las buenas funciones de MCA sin sacrificar su compatibilidad con el viejo bus ISA, EISA parece acoplarse bien al mercado de los servidores LAN. EISA tiene un bus de datos de 32 bits, funciones como POS DOS, y velocidades de hasta 20 Mhz. Eso significa que la memoria todavía requerirá de su propia ranura exclusiva en máquinas más rápidas; MCA tiene el mismo problema.

Por tanto, mientras los ingenieros de EISA, en forma casi increíble, tuvieron éxito en el diseño de un sistema que pudiera competir con MCA, y que al mismo tiempo acomodara las tarjetas antiguas, la realidad de la situación es que EISA sólo fue intencionada para las máquinas de alto nivel que no eran PC de IBM. La gran mayoría de los usuarios siguieron con ISA, la arquitectura de la PC AT antigua. Por un tiempo, eso pareció casi un paso gigantesco hacia atrás o, por lo menos, un quedarse quieto.

CAPITULO V

CANALES LOCALES

La gran revolución estaba por llegar. Por un lado los procesadores Intel 80486, y por otro, la invasión en el mercado de los sistemas gráficos como Windows, hicieron necesario la aparición de un nuevo tipo de canal que estuviese a la altura de estos hitos. Al manejarse gráficos en color se producían grandes cuellos de botella al pasar del procesador al canal ISA (el 80486 funcionaba a 33 Mhz y el canal ISA a 8.33 Mhz). La solución era enlazar el adaptador gráfico y otros periféricos seleccionados directamente al microprocesador. Es aquí donde surgen los canales locales.

5.1 SURGIMIENTO DE LOS CANALES LOCALES

Cuando los sistemas 80386 fueron introducidos, los diseñadores observaron la necesidad de una conexión de alta velocidad entre el CPU y la RAM. Si los datos eran transferidos entre la RAM y el CPU vía un canal de expansión (ISA, MCA o EISA), el desempeño que podía soportar era menor ya que la velocidad del canal era menor que la del procesador. Para evitar este problema, la RAM fue conectada directamente al CPU vía un canal local que operara a la misma velocidad del reloj. Los chips de RAM fueron cada uno conectado directamente a la tarjeta madre o fueron montados en una tarjeta que era insertada en un conector especial de canal local en la tarjeta madre (en las primeras PC's, los chips de RAM eran conectados a la tarjeta madre. Eléctricamente, sin embargo eran conectados al canal).

El problema de comunicación con la memoria se resolvió por si mismo, cuando los fabricantes comenzaron a poner la RAM principal de sistema en la tarjeta del sistema, y la conectaron con el procesador por medio de una conexión directa o canal local. Esto dejó que otros periféricos usaran el canal principal del sistema, pero la memoria tuvo su propio y privado hacia la CPU.

Las ranuras del canal local actualmente dan soporte a tres tipos de tarjetas: memoria; tarjetas de vídeo y controladores de disco. La mayor parte de las máquinas de canal local actualmente no usan un canal local estándar sino una ranura para canal exclusiva de cada fabricante. Sin embargo, conforme evolucionaron los diseños de canal local, la cuestión de cómo se encontraba configurado el canal principal de E/S pasó a ser menos importante. He aquí el porqué, originalmente el canal de sistema principal fue usado para toda la E/S entre la tarjeta del sistema y los dispositivos periféricos, incluida memoria, discos y el monitor. Sin embargo, una de las principales razones para el nuevo diseño del canal E/S fue, en primer lugar, la aceleración de la respuesta del monitor, interacción mejorada del procesador con la memoria principal y mejora del rendimiento de los discos. La expansión de las 16 líneas de datos originales, a 32 en el canal principal, obviamente

aceleró las cosas, pero la transferencia de datos se mantenía limitada por la velocidad del canal.

Los diseños VESA y canal local PCI vinieron y abrieron la comunicación de canal local para los dispositivos de vídeo y para los discos duros. Con estos estándares, el procesador y la RAM del sistema pueden comunicarse directamente con los adaptadores de vídeo y los controladores de disco a alta velocidad, usando el ancho de banda del diseño principal del sistema (por lo general, 25 o 33 Mhz), en vez de los limitantes 8 Mhz del canal principal.

A la fecha, los adaptadores de vídeo de canal directo se comunican a 32 bits a la vez con la memoria y la pantalla, dejando a un lado al canal general lento. De manera similar, los controladores IDE y SCSI, diseñados para enchufarse en el canal local, pueden llevar información de la memoria principal y el procesador por la autopista de 32 bits a la velocidad del sistema principal, que es más lento.

5.2 BUS MASTERING

Anteriormente se ha mencionado un término llamado Bus Mastering, el cual no se ha explicado, la razón es porque en los capítulos anteriores no se apreciaría tanto la importancia del término como se hará en este capítulo. Es un término al cual se hizo referencia en la arquitectura MCA y EISA.

5.2.1 Definición de Bus Mastering

Esencialmente Bus Mastering (que se puede traducir como Tecnología de Control de Canal), es una tecnología que permite a un dispositivo conectado al canal del sistema y provisto de su propio procesador (un procesador especializado y no general como el CPU de la computadora)¹, ejecutar operaciones independientemente del CPU con otros dispositivos, como por ejemplo, transferir información de la RAM a la tarjeta de vídeo

¹Freedman, Alan. Diccionario de computación Mc Graw-Hill México 1993

directamente (figura 5.1), esto agiliza de gran manera las operaciones y desocupa al CPU central.

Para que pueda trabajar adecuadamente la tecnología de Bus Mastering, debe existir una unidad que efectúe el arbitraje de todos los dispositivos que soporten esta tecnología y que están compitiendo por ocupar el canal para efectuar alguna operación. Esta unidad es por lo general un chip, que en el caso de la arquitectura EISA se denomina ISP (Sistema Integrado de Periféricos), y en los sistemas MCA se denomina CACP (Punto Central de Control de Arbitraje). En ambos casos, esta unidad tiene el deber de permitir acceder y hacer uso exclusivo del canal en algún momento, a todos los dispositivos que compitan por su uso, de manera justa e igualitaria a todos ellos. Para poder comprender esto mejor, los algoritmos que emplea son muy parecidos a los que emplean los sistemas operativos con los procesos, o bien los nodos de una red por difusión para acceder al medio único. Por ejemplo, en una arquitectura EISA, la controladora de disco que soporte Bus Mastering puede pedir el uso exclusivo del canal para transferir información desde o hacia el disco duro, por cierto con una velocidad muy superior a una controladora que no soporta esta tecnología. Para los dispositivos de este último caso, es decir que no soporten Bus Mastering, es el procesador mismo el que deberá soportar sus operaciones, una de las cientos de cosas más que deberá hacer el CPU, (figura 5.2).

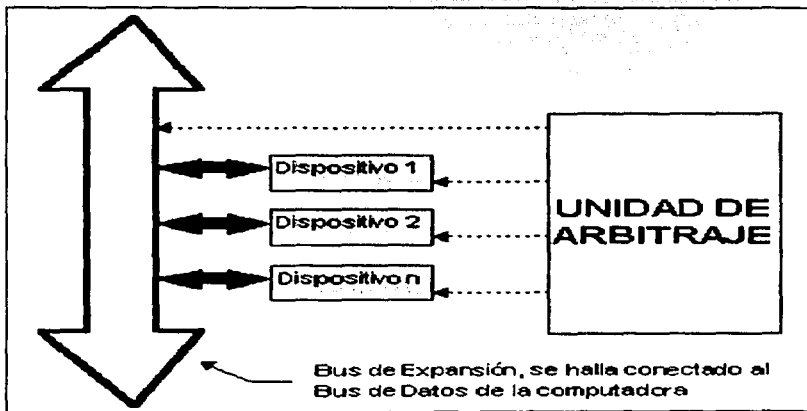


Figura 5.1 Bus Mastering

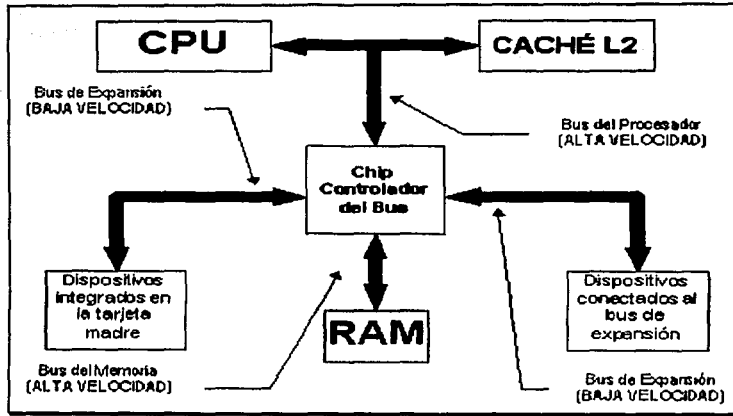


Figura 5.2 Estructura Antigua de los Canales

Así, el diseño original de los canales fue modificado, y una nueva forma surgió (figura 5.3) para dar abasto tanto a los requerimientos de software con altas tasa de transferencia de información, como también a dispositivos que soporten altas velocidades de los procesadores más actuales.

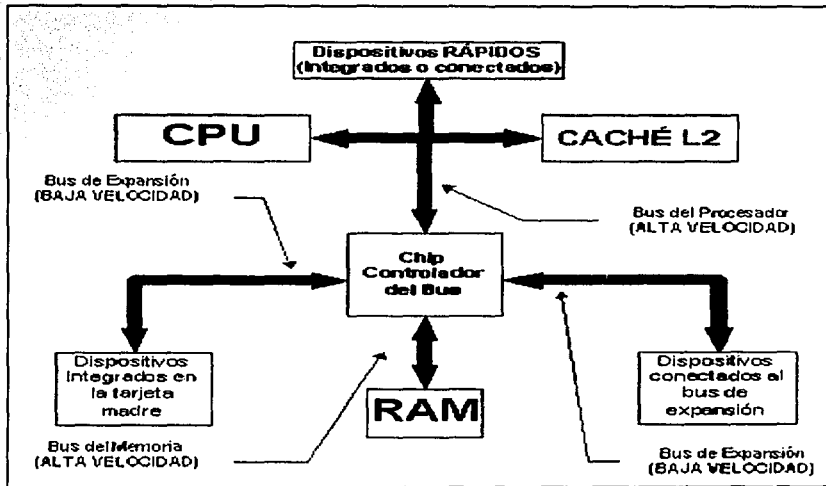


Figura 5.3 Estructura Actual de los Canales

5.3 EL CANAL LOCAL VESA

En la anterior sección se estudiaban dos términos muy importantes relacionados a las tecnologías de canales locales de alta velocidad: Bus Mastering y Canales Locales. Estos dos términos nos abrían el camino hacia el objetivo trazado: comprender adecuadamente las tecnologías de canal local más rápidas y de mayor potencia: VESA Y PCI. Así que en esta sección vamos a echarle una buena mirada a la tecnología VL- Bus, directa predecesora de PCI, y por cierto, la que marcó las pautas generales para el desarrollo de PCI. Posteriormente, PCI ocupará el centro del análisis y estudio.

5.3.1 Inicio de los canales locales

Cuando se trata de ejecutar dos o tres aplicaciones orientadas a gráficos simultáneamente en el ambiente Windows en una 386 SX de 20 Mhz con 2 MB de RAM, no es muy agradable a la vista. Ahora cuando se trata de añadir vídeo a tiempo real, la respuesta del monitor puede ser desesperadamente lenta.

Una solución a este problema del despliegado, y al problema más general de enviar y recibir datos desde el procesador hacia cualquier dispositivo de ancho de banda grande, es un diseño de canal local. Con los diseños convencionales, todo lo que viene y va del procesador (bueno, casi todo) se envía a través del canal principal del sistema. Como se debe mantener la compatibilidad hacia atrás con los diseños anteriores, y debido a que se tiene que trabajar con un amplio rango de dispositivos periféricos, éste es un canal relativamente lento, con ancho de banda limitado. Incluso los nuevos diseños de canal, que pueden llevar 32 bits de datos, generalmente funcionan a baja velocidad, en comparación con la capacidad del procesador.

Por otro lado, los sistemas de canal local se comunican a la velocidad del sistema, 33 Mhz o más, y siempre manejan datos en paquetes de 32 o 64 bits. Los diseños de canal local están llevando a las computadoras actuales un paso más allá del camino hacia al alto rendimiento, sin cambiar mucho acerca de la ingeniería básica de la máquina. Las máquinas

de canal local quitan del canal principal aquellas interfaces que necesitan una respuesta rápida: memoria, vídeo y unidades de disco. Conforme los requisitos de E/S se tornan más importantes, es muy probable que la conexión a la red, el audio y tal vez otras funciones sean añadidas al ambiente del canal local.

Los diseños de canal local ya existen desde hace tiempo, pero la mayoría han sido propiedad del hardware de un vendedor en particular. Todavía no hay un solo estándar sobre el cual todos estén de acuerdo, pero hay un grupo de contendientes que están ganando mucha atención sobre los fabricantes y usuarios, estos estándares son VESA y PCI.

5.4 VESA

La prestigiosa asociación VESA (Video Electronic Standards Asociación - Asociación de Estándares de Electrónica de Vídeo, formado por pequeñas personas que han coordinado los estándares de vídeo y algunas otras cosas, parece ser el más popular entre los fabricantes). Esta fue la primera arquitectura desde que el diseño del Canal Local fue lanzado. Obviamente, VESA (o VL- Bus como también se la conoce), es una arquitectura de Canal Local. Al igual que Compac lo hizo con EISA, la empresa NEC fundó una organización sin fines de lucro cuyo objetivo fue desarrollar esta nueva arquitectura, un comité al que se denominó VESA. Si hay algo que vale la pena reconocer es que NEC se llevó la mayor parte del trabajo en este desarrollo.

El estándar del canal VL es el resultado del trabajo del comité de canal local VESA, organizado en Diciembre de 1991. El estándar de canal VL 1.0 recibió la ratificación de VESA en Agosto de 1992. Rápidamente lo siguió la aceptación de la industria, con más de 100 compañías que producen productos compatibles con VL. El estándar del canal VL 2.0 se escribió a los pocos meses de la aprobación del 1.0 y se adoptó cerca de un año después del primer estándar, (figura 5.4). Su diseño es bastante simple, puesto que no incorpora ningún tipo de memoria adicional, limitándose a funcionar a la velocidad que marque el procesador. Esto, que al principio parece una importante ventaja, puede volverse en contra en sistemas superiores a 33 Mhz, en los que existen problemas de tolerancia de tiempo. Los

datos a esas velocidades viajan tan rápido que el canal necesita añadir estados de espera para que al periférico de tiempo a “asimilarlos”, lo que origina que los programas no se ejecuten tan rápido como sería deseable.

5.4.1 Diseño del canal VESA

El estándar del canal local VESA VL consiste en especificaciones detalladas para el diseño eléctrico, mecánico, de tiempos y conectores. En forma similar a otras especificaciones de canal actuales, el canal VL es de diseño abierto, lo que significa que cualquiera que quiera construir productos que se adhieran a la especificación es libre de hacerlo, y muchos ya lo han hecho. La organización VESA tiene más de 60 compañías, y presumiblemente la mayoría de ellas respalda a la especificación del canal VL.

El estándar del canal VIL 1.0 soporta una ruta de datos de 32 bits, pero también puede usar dispositivos que transfieran 16 bits a la vez. El estándar último, 2.0 es un canal de 64 bits que concuerda con los procesadores de PC más recientes. El canal está implementado mediante un conector tipo MCA con 112 patas. Es un conector de 16 bits con las patas redefinidas para soportar una ruta de 32 bits. Los conectores colocados en línea con los conectores existentes ISA, EISA o MCA en la tarjeta del sistema como se muestra en la figura (5.4).

El VL soporta velocidades desde 16 hasta 66 Mhz, de banda suficiente para trabajar con cualquiera de los diseños de PC actuales. Sin embargo, la especificación 1.0 está limitada a señales de 40 Mhz en cualquier ranura de expansión (en oposición a los componentes basados en la tarjeta del sistema) y la especificación 2.0 está limitada a 50 Mhz. Un canal VL puede tener hasta 10 dispositivos (bajo la versión 2; la versión 1 soporta solamente tres ranuras) en cualquier momento, sin importar si están enchufados en una ranura de expansión o son parte de la tarjeta de sistema. Se soportan velocidades de transferencia sostenidas de 106 MB por segundo, con una velocidad proyectada de 260 MB por segundo para el canal de 64 bits, y aunque el diseño del canal VL está mejorado para las

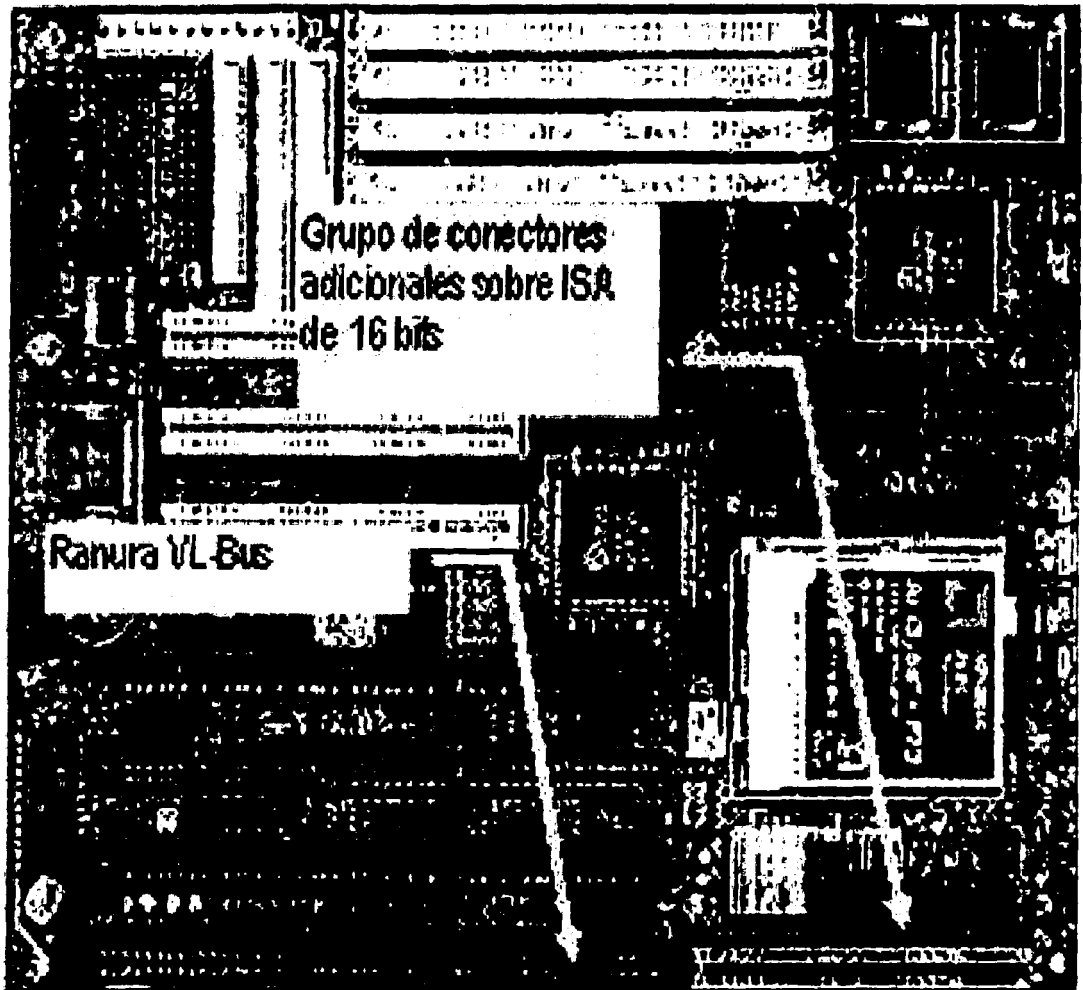


Figura 5.4 Tarjeta Madre con Ranuras VESA

CPU de la familia 86, también funciona con otros procesadores, haciendo a VL un candidato potencial para el diseño entre plataformas.

Otra característica de diseño interesante y útil del canal VL es que un dispositivo de 64 bits opera en una ranura VL de 32 bits como un dispositivo de 32 bits, y que un dispositivo de 32 bits puede trabajar en una ranura de 64 bits pero, por supuesto, solamente soporta la transferencia de datos de 32 bits. El canal VL también soporta periféricos de 16 bits así como las computadoras 386 SX que cuentan con dispositivos de E/S de 16 bits.

Dos tipos principales de dispositivos de canal VL son reconocidos en la especificación: dispositivos de destino (destinos de canal local o LBT) y dispositivos dueños de canal (dueños de canal local o LBM). Un dispositivo dueño de canal puede iniciar transferencia de datos a lo largo del canal y puede incluir su propio procesador. Un destino, por otro lado, responde a peticiones iniciadas por un LBM que esté como en cualquier otro sistema.

Entre las características deseables del canal VL está su capacidad de operar con un amplio rango de software de sistema y de aplicación. La configuración de dispositivos de canal VL es manejada completamente en hardware, lo que significa que el software de aplicación y de sistema no tiene que comprender al canal VL para trabajar adecuadamente con él.

El canal VL usa un estándar de DC de 5 voltios y cada conector puede consumir hasta 10 watt (2 amps) de la ranura. La especificación VL también incluye dispositivos de 3.3 voltios, por lo que los nuevos CPs de bajo voltaje y dispositivos de soporte pueden usarse con el canal VESA.

5.5 RANURAS Y TARJETAS CONTROLADORAS VESA

Aunque puedan parecer pocos, la verdad es que actualmente sólo existen dos tipos de tarjetas de las que la tecnología de canal local saca un verdadero provecho, y son las tarjetas de vídeo y las tarjetas controladores de unidades de disco duro. En otros campos, como en las tarjetas de red local comunes, existen otros factores que son lo que verdaderamente limitan la velocidad y el rendimiento, por lo que resultaría innecesario aumentar la eficiencia del canal.

Un aspecto más a tocar es lo relativo a las características físicas de la ranura VL-Bus. Bajo la premisa de tratar de hacer las cosas rápido y fácil, es que tampoco el diseño de la ranura es el más adecuado, ya que la misma es nada más que una extensión de las ranuras ISA de 16 bits (figura 5.5), a la que se ha agregado un grupo de conectores ubicados todos en una pequeña ranura. Por cierto que esto significa una ranura y tarjeta terriblemente largas (figura 5.6). Una tarjeta VESA solo puede ser conectada a una ranura del mismo tipo.

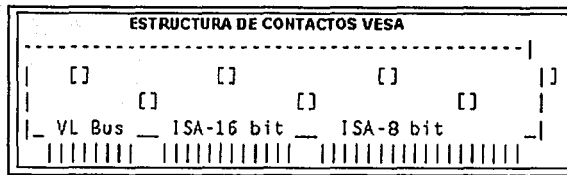


Figura 5.5 Conectores VESA

Podríamos mencionar que la tarjeta madre con esta arquitectura tiene limitantes en cuanto a la cantidad de las tarjetas. Dependiendo de la carga eléctrica del sistema, el número de tarjetas VL-Bus conectadas al sistema tendría que ser de todas formas muy reducido. La especificación VL-Bus indicaba que hasta tres ranuras con sus respectivas tarjetas podrían trabajar simultáneamente, claro, a una velocidad terriblemente baja (prácticamente VL-Canal trabaja como si fuera ISA). En realidad solo una tarjeta podría trabajar a una velocidad de 50MHz teóricamente y 33mhz prácticamente, y cualquier tarjeta adicional ocasionaría que la velocidad baje a la mitad, caso contrario se podría originar una

sobrecarga eléctrica en el sistema y bloquearlo, como se explicó en el punto anterior. Por esta razón son muy raras las tarjetas madres que tienen las tres ranuras VL-Bus (figura 4), lo corriente fue ver tan solo 2 ó 1 de estas ranuras, exclusivamente destinada a la tarjeta de vídeo (figura 5.7).



Figura 5.6 Tarjeta VESA

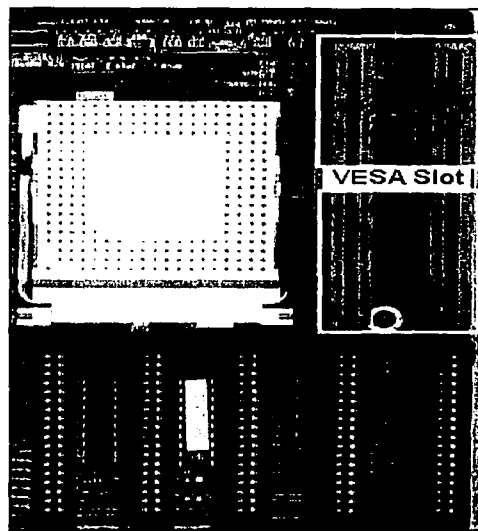


Figura 5.7 Ranuras para tarjeta de vídeo VESA

5.6 DECADENCIA DEL CANAL VESA

El canal VESA tuvo algunos defectos que propinaron su pronta retirada:

- **Primero:** Dependencia del CPU 486. Este canal local estaba terriblemente ligado (construido a medida) a la arquitectura del canal del procesador 486. Este canal es ligeramente diferente (en este caso esa pequeña diferencia fue suficiente) del canal que emplean los procesadores Pentium, y ciertamente de los sucesores del Pentium: Pentium MMX, Pentium Pro, Intel Klamath y probablemente los que vengan posteriormente. Un canal local tipo VESA que funcione y de abasto a toda la potencia de un procesador Pentium nunca fue construido científicamente, y aquellas tarjetas madres provistas de un procesador Pentium que traen incorporadas ranuras VL-Bus, tienen un rendimiento deficiente. Por esta razón es que la arquitectura VESA Local Bus ha sido y será por siempre exclusiva para el procesador 486. Justamente este procesador tuvo su apogeo durante los dos mismos años que VESA.
- **Segundo:** Limitaciones de Velocidad. La especificación VL-Bus es capaz de soportar velocidades superiores a los 66MHz en el mismo canal, aunque lamentablemente características eléctricas que no fueron adecuadamente analizadas cuando se desarrollaba este canal, hacen que la tarjeta de esta arquitectura se limite a un rango de 40 a 50MHz, esto teóricamente, ya que en la práctica un adaptador VL-Canal que corra a más de 33 MHz tendrá serios problemas: bloqueos, fallas, etc.² Los sistemas que posean ranuras de este tipo y a su vez procesadores rápidos como el Pentium, deberán emplear buffers (memorias de contención de velocidad) y mecanismos de desaceleración del reloj del CPU para poder trabajar, de no hacerlo, un desbordamiento de información sería inminente.
- **Tercero:** Limitaciones Eléctricas. El canal de procesador tiene reglas de operación de tiempos y cargas de información muy estrictas. Estas reglas han sido diseñadas para

cargas limitadas de información sobre el canal a ser movidas por los diferentes dispositivos, particularmente los originales: caché externo o caché de nivel 2 y los chips que controlan el canal. A medida que se incrementa un nuevo circuito como un canal local de expansión, la carga eléctrica sobre el mismo se incrementa. Si el canal local no está implementado adecuadamente para poder dar soporte a esta carga eléctrica adicional, pueden suscitarse algunos problemas serios como la pérdida de información y problemas de sincronización entre dispositivos, particularmente entre el CPU y las tarjetas VL-Canal. Este fue uno de los más serios errores dentro de esta arquitectura, lo que derivó en la aparición del anterior problema. No se podía recargar demasiado el canal con información, ya que a nivel de hardware, la información se convierte en impulsos eléctricos que podían saturar el canal y producir un bloqueo del sistema. La velocidad límite de las tarjetas VESA era de 33MHz aunque técnicamente el canal soporte y trabaje a mayor velocidad (claro, con menos dispositivos).

5.7 EL CANAL LOCAL PCI

Anteriormente se realizó el estudio en las arquitecturas más antiguas como ISA, MCA y EISA, de las cuales las dos últimas soportan ya la tecnología de Bus Mastering (además, VL-Bus y PCI tienen esta capacidad), que también fue explicada. Con esta base se entró a lo que significan los buses locales, sus características principales, y el análisis del primer canal local: VESA Local Bus. Como quedó claro, VESA fue en realidad un buen primer intento que tan solo brindó las pautas para lo que sería realmente serio: PCI. Ahora, es tiempo de analizar plenamente lo que significa el bus local de alta velocidad más potente existente en el mercado.

5.7.1 Surgimiento del canal PCI

Una de las palabras que estas de moda es PCI, de hecho cada vez que tenemos que comprar una computadora o una tarjeta vamos a tener que toparnos con este término.

²Padilla, Artículo: Técnicas de selección y evaluación de computadoras personales 7. Suplemento de ciencia y

Ciertamente PCI es mucho más que solo una palabra, por detrás esconde toda una tecnología, una forma de transmitir información desde el CPU hacia los distintos dispositivos, o entre los mismos dispositivos, así que parece necesario revisar a profundidad el sistema de Interconexión Para Componente Periférico - PCI, el cual venia a modificar la manera de interactuar de los componentes periféricos.

5.7.2 Inicio del canal PCI

A inicios de 1992 surgía un nuevo grupo industrial formado con los mismos objetivos que VESA, realizar la ingeniería de un nuevo bus local, capaz de superar los defectos de VL-Bus, y brindar mayores ventajas. Así, se formó el denominado PCI SIG Peripheral Component Interconnect Special Interest Group - Grupo de Especial Interés en la Interconexión para Componentes Periféricos. PCI, es una especificación de bus lanzada en Junio de 1992, y actualizada en Abril de 1993, sobre un nuevo diseño del bus tradicional, en el cual se inserta prácticamente un nuevo bus entre el bus del procesador y el bus de expansión (también denominado bus de entrada / salida), unido a estos dos últimos por medio de puentes. ¿Qué significa esto?. En vez de conectar el bus de expansión para dispositivos de alta velocidad directamente al procesador, que tiene reglas de operación y tiempo bastante delicados (especialmente en lo que se refiere a cargas eléctricas), y para no cometer el mismo error de la especificación VL-Bus, un nuevo conjunto de chips fueron desarrollados, capaces de hacer de puente entre ambos buses (puente electrónico), ajustando las cargas eléctricas de tal forma que ningún bus de sobrecargue.

5.8 ARQUITECTURA PCI

Muchos analistas y estudiosos denominan a este nuevo bus: el bus de mezzanine o entresuelo, porque agrega una capa más a la configuración tradicional de los buses. PCI está por encima tanto del bus del procesador como del bus de expansión, lo que brinda una autonomía importante para obtener toda la potencia de transferencia sobre este bus

especialmente diseñado para soportar grandes cargas. El bus PCI se halla conectado al bus del procesador mediante un conjunto de chips que hacen de puente, y por otra parte posee una interfaz que también hace de puente y permite accesos al bus de expansión donde aún pueden situarse tarjetas ISA, EISA, etc. Particularmente las primeras son las que aún permanecen en la mayoría de los sistemas personales. Ambos puentes electrónicos tienen la función de convertir las señales nativas del bus PCI a señales propias del bus del procesador o bien del bus de expansión. El resto de los dispositivos nuevos PCI se conectan directamente a este bus aprovechando su máxima capacidad de transferencia de información, como se muestra en la figura (5.8).

5.8.1 Características

El principio de PCI SIG es mantener un estándar que pueda crecer con el diseño de hardware y también sea funcional a través de plataformas múltiples. Idealmente, al menos, PCI puede trabajar con las PC así como con otros diseños de computadora. Como el diseño no depende de la familia 86 de procesadores, de acuerdo con el PCI SIG, puede trabajar con las PC actuales y con diseños futuro, sin tomar en cuenta al procesador usado.

La tecnología de PCI tiene el potencial para traer vídeo lleno de color, de alta resolución, y movimiento completo en ventanas múltiples en la pantalla. Puede proveer tarjetas añadidas que se configuran por sí solas, y ofrecer un rendimiento de primera para el disco duro. Las habilidades de PCI y la manera en que trabaja tienen un impacto profundo sobre la forma que operan las computadoras actuales.

Como los circuitos de vídeo y, frecuentemente, los controladores de disco duro en las PCs de bus local residen en las mismas líneas de señal que el CPU usa para tener acceso a la memoria DRAM, estos periféricos pueden operar a la velocidad máxima del reloj del CPU, y en una vía de datos de 32 bits de ancho. Esto se traduce en un rendimiento excelente con resoluciones más altas, más colores y una razón de refresco de pantalla más rápida.

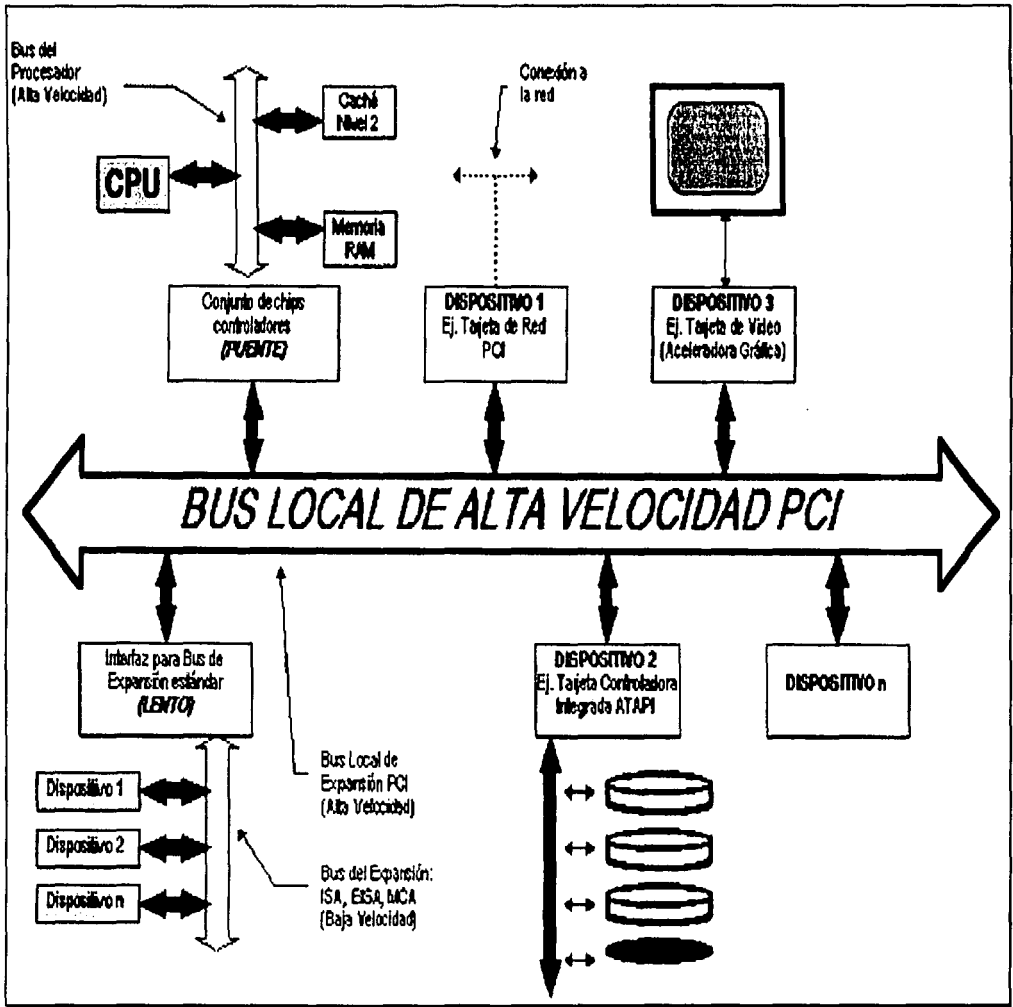


Figura 5.8 Estructura del Canal PCI

Las mayores necesidades para la utilización del bus local actualmente son acelerar el despliegado de gráficos de computadora y mejorar el rendimiento de E/S de los discos. El futuro no muy distante promete un mundo de bus local que incluya vídeo a tiempo real, sonido e interfaces de red (incluyendo el Ethernet FDDI en fibra de alta velocidad), entre otros.

Con los sistemas de bus local actuales, el rendimiento gráfico está limitado sólo por el rendimiento de los chips de CPU y gráficos y no por el bus que corre entre ellos.

Los periféricos de PCI saben quienes son y como logran una autoconfiguración verdadera. Una tarjeta PCI tiene especificaciones de configuración fijadas en la memoria incluida en la tarjeta y provee la información de instalación necesaria para el sistema durante la fase de arranque de un sistema. Las rutinas BIOS configuran automáticamente cada dispositivo de PCI basado en los recursos que ya están en uso por otras tarjetas. Idealmente, nunca debería tener que tocar interruptores o puentes en un sistema PCI.

5.9 TARJETA MADRE PCI

5.9.1 Distribución de las ranuras en la Tarjeta Madre

Los componentes de una tarjeta PCI están ubicados del lado opuesto a las tarjetas diseñadas para los buces ISA, EISA, y MCA. La idea es dejar espacio para las tarjetas PCI incluso en sistemas con una cantidad limitada de ranuras de tarjetas, de tal forma que la ranura PCI pueda coexistir de una sola ranura en un conector de bus estándar. Estas ranuras compartidas le permiten instalar una tarjeta PCI a una tarjeta de bus convencional en la misma ranura.

De acuerdo con la forma en que se encuentra definido al momento presente, los diseños típicos de bus local PCI manejan la adición de hasta tres conectores de tarjeta. Por lo tanto, si se tiene una tarjeta del sistema que incluye al bus local PCI, se puede tener cuatro o seis ranuras del bus principal que tengan tarjetas de expansión ISA, EISA o MCA. Luego, se podría tener una o tres ranuras adicionales para dispositivos de expansión PCI.

Sin embargo, como los conectores están separados del bus principal, pueden usarse en máquinas con cualquier diseño de bus principal.

Un sistema típico PCI es capaz de ofrecer 4 ranuras PCI para cualquier tipo de tarjeta y un dispositivo incorporado (es decir construido con la misma tarjeta madre). Por cierto que esta es la configuración más común hoy en día, donde la tarjeta madre posee 4 de estas ranuras y las funciones de la tarjeta controladora se hallan interconstruidas en la misma tarjeta madre.

Sólo una tarjeta a la vez, y por supuesto, solamente dos tipos de tarjetas pueden ser compartidas: una tarjeta PCI y una tarjeta ISA por ejemplo, una PCI y una tarjeta EISA, y así sucesivamente.

5.9.2 Autoconfiguración en la tarjeta madre

La especificación pide configuración automática de las tarjetas que se añadan a PCI. Esto se logra guardando la información acerca del periférico PCI en la misma tarjeta de expansión. El procesador usa esta información para encontrar automáticamente con qué dispositivo está comunicándose, sin requerir que el usuario ejecute un programa de autoconfiguración o mueva cualquier switch.

5.10 TRANSFERENCIA DE LA INFORMACION

El bus local PCI puede tener una ruta de 32 o 64 bits para transferencia de datos de alta velocidad. Soporta ambientes de señales de 5 y 3.3 voltios, por lo que el PCI puede acomodarse en el ambiente de escritorio así como en el mundo emergente de baja potencia de 3.3 voltios.

Entre las características de diseño promovidas por PCI SIG, se encuentra la ruta de mejoramiento transparente del bus local PCI, desde una ruta de datos de 32 bits a una ruta de datos de 64 bits. El diseño de 32 bits es capaz de transferir datos a velocidades de hasta 132 MB por segundo, mientras que el diseño de 64 bits puede transferir información a una

velocidad de hasta 264 MB por segundo. Esto es realmente rápido, comparado con algunas de las herramientas convencionales para la transferencia de datos usadas en las PC.

Supongamos que el PCI es una autopista de datos paralelos que corre a lo largo de un bus ISA, EISA, MCA. El procesador del sistema y la memoria se conectan directamente al bus PCI, y hay una conexión separada a través de un puente PCI con el bus estándar (ISA, EISA, MCA). Otros dispositivos, como los adaptadores de vídeo, controladores de disco, tarjetas de sonido, etc., también se pueden conectar directamente al bus PCI.

5.10.1 Direccionamiento de la información.

Las direcciones y los datos están multiplexados en las mismas patas, esto es, que en una sola transacción del bus PCI realiza dos fases: una de direccionamiento, seguida por una o más fases de datos. El dispositivo dueño envía una dirección por medio de un juego de patas, que efectivamente le da un aviso a un dispositivo específico residente en el bus, indicándole que empezaba a mandar información. El dispositivo señalado se pone en el modo adecuado para recibir datos o instrucciones, y luego el dueño le manda una ráfaga de datos en las mismas patas usados para indicarle al dispositivo el envío de información.

Después de que las señales están establecidas, el dueño puede continuar enviando datos sin necesidad de repetir la dirección, debido a que el dispositivo de destino ya está recibiendo. También, después de que el direccionamiento ha sido establecido, las ráfagas de datos pueden incluir información tanto de lectura como de escritura.

Tres espacios de direcciones físicas están definidos para PCI: memoria, E/S y configuración. La memoria y el direccionamiento de E/S son muy comunes y son usados en todos los diseños del bus. El espacio de direccionamiento de configuración del PCI se usa para las características de configuración automática del hardware. Esto permite a cada dispositivo conectado configurarse por si mismo o ser configurado por el sistema, mediante el uso de la información almacenada en la tarjeta de expansión.

Otra característica de diseño que simplifica al bus básico es la descodificación distribuida de direcciones. Esto significa que cada dispositivo conectado al bus local PCI se encarga de su propia descodificación de direcciones. Por lo tanto, con el estándar PCI no se necesita lógica de decodificación o señales para selección de dispositivo más allá de la que se usa para configuración.

5.11 RANURA Y TARJETAS PCI

5.11.1 Características de las ranuras

La definición PCI requiere un mínimo de 47 patas para un dispositivo de sólo destino y 49 patas para un dueño. Esto es bastante increíble cuando se considera el potencial de este bus y el hecho de que esto incluye al manejo de datos y su dirección, control de interfaz, arbitraje y función del sistema. El bus PCI proporciona hasta 120 conexiones para una tarjeta estándar de 32 bits y 184 para las tarjetas de 64 bits, la mayoría de las cuales se usan para una habilitación completa del estándar. Este es un diseño multiplexado, donde varios tipos de señal se transportan por las mismas patas. En la figura siguiente se muestra un diagrama funcional de patas de un conector PCI para una combinación de dispositivo dueño/esclavo. Se puede apreciar, mediante las flechas, la dirección del flujo de datos (figura 5.9). Sin embargo su tamaño físico es inversamente proporcional a su potencial. Esta ranura es muy pequeña, además de incompatible con todas las anteriores, aunque su precio económico ha hecho que con el tiempo sea actualmente la arquitectura más demandada, de hecho, es inconcebible una computadora que no tenga unos 3 ó 4 conectores de este tipo. Con estos y unos ISA de 16 bits, se tiene garantizada la expandibilidad de la computadora, como también la compatibilidad hacia las tarjetas ISA que sobreviven en el mercado unos cuantos años más.

5.11.2 Tarjetas PCI

Dos tarjetas físicas están definidas bajo la especificación PCI, una tarjeta de longitud completa y una tarjeta corta, como es el caso de las tarjetas de expansión del bus convencional. Las tarjetas estándar de 32 bits tienen 120 conexiones activas, con cuatro posiciones de patas usadas para la clave de la tarjeta, haciendo un total de 124 posiciones de pata. Una extensión de 64 bits a la tarjeta básica está integrada en la misma conexión y añade otras 60 patas para un total de 184. Como se muestran en las figuras (5.10 y 5.11).

Se puede ver en estas ilustraciones, cómo está diseñado el estándar para acomodar a los productos de 32 y 64 bits extendiendo simplemente la longitud del conector básico.

5.11.3 Configuración de Tarjetas.

PCI además de su potencia de transferencia tiene una nueva característica, y es la autoconfiguración. Las tarjetas de este tipo pueden ser reconocidas (interrogadas) por el sistema operativo, especialmente Windows 95, brindando toda la información referente a la misma de modo tal que su configuración es automática. A este proceso se ha denominado Plug & Play o Conectar & Operar del que ya habíamos hablado al mencionar el BIOS P&P. Esto significa que Windows 95 automáticamente le define todos los recursos que necesite: memoria base, interrupción, puerto serial, puerto paralelo, etc. Esto significa que las tarjetas PCI no tienen jumpers o switches (interruptores) siendo configuradas directamente por firmware y software. Las tarjetas PCI tienen especificaciones de configuración establecidas en una memoria ROM incluida en la misma tarjeta, de donde el sistema obtiene datos de instalación necesarios en la etapa de arranque. Las rutinas del BIOS configuran automáticamente todos los dispositivos PCI, y el sistema operativo termina de redondear este trabajo.

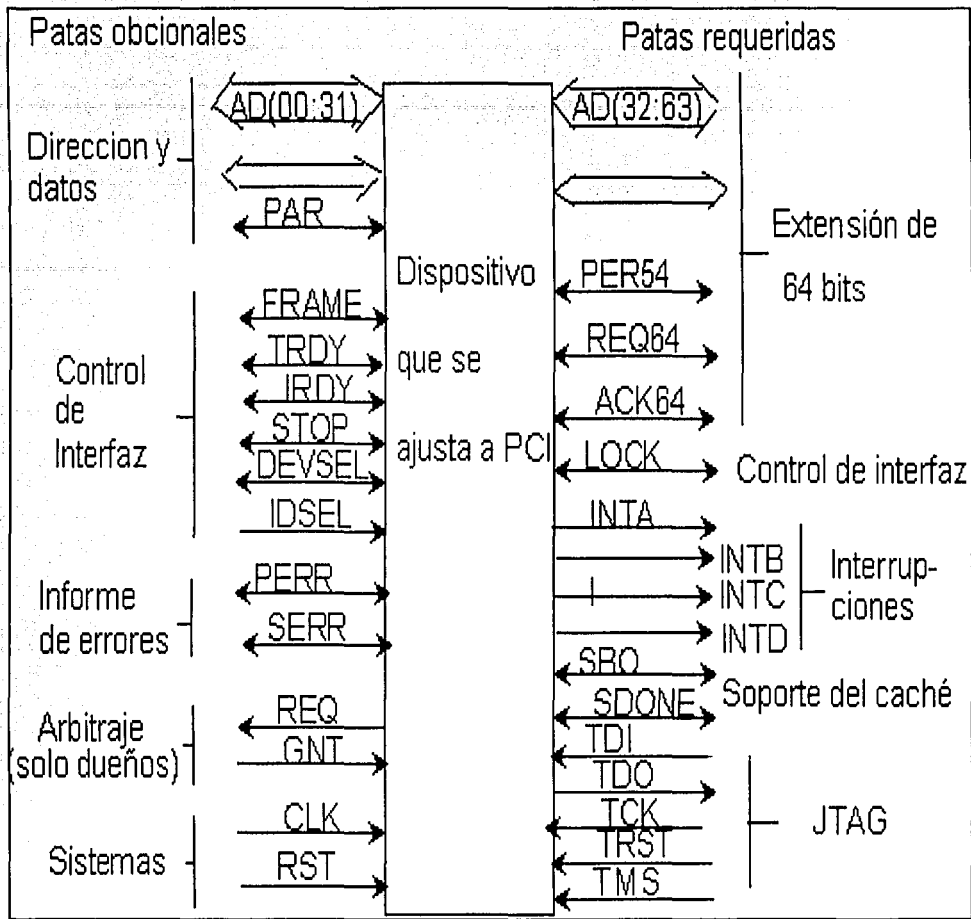


Figura 5.9 Dirección de Flujo de Datos

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

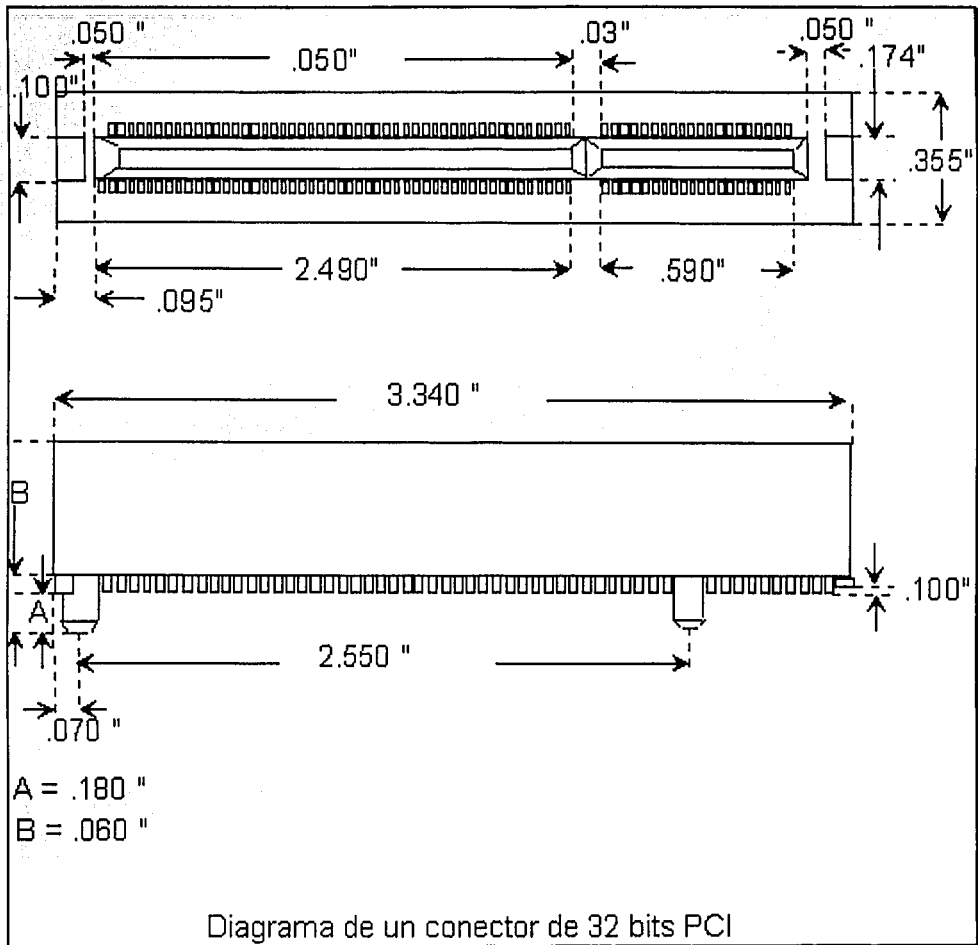


Figura 5.10

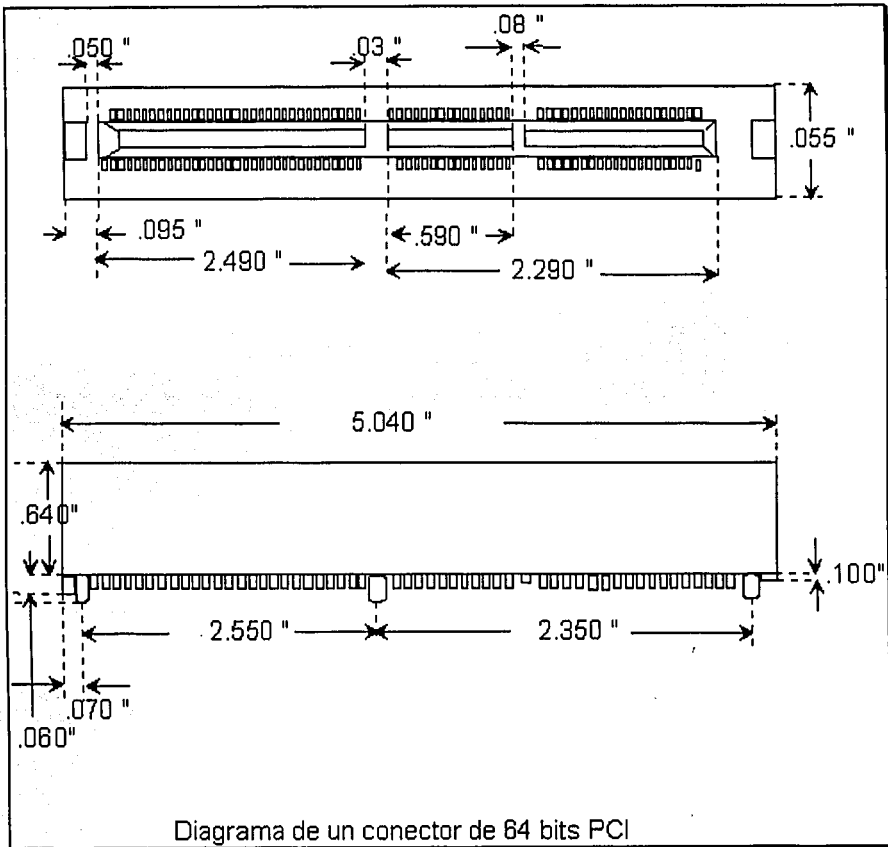


Figura 5.11

Como un ejemplo de la característica de autoconfiguración del PCI, cada tarjeta guarda información sobre la cantidad de corriente que requiere, el software del sistema es capaz de leer esta información y determinar, por ejemplo, si se dispone de corriente y ventilación adecuada para una operación confiable desde el arranque del sistema.

5.11.4 Características eléctricas

Los requerimientos de energía eléctrica. Existen tres tipos diferentes de tarjetas PCI, cada una con requerimientos eléctricos diferentes: 5 voltios para tarjetas de computadoras personales, 3.3 voltios para tarjetas de computadoras portátiles y, un nuevo tipo de tarjetas PCI denominadas de especificación universal. Este último tipo tiene capacidades de selección automática de voltaje; en realidad las tarjetas de este tipo son para cualquiera de los dos sistema, combinan las especificaciones de 5 y 3.3 voltios. Evidentemente los dos primeros modelos no son compatibles entre si, y conectarlos en la ranura incorrecta podría ocasionar serios daños a la tarjeta. Por esta razón sus ranuras son ligeramente diferentes, pero lo suficiente como para que una tarjeta de 3.3 voltios no pueda ser conectada en una ranura de 5 voltios, ver figura (5.12).

Cualquiera que sea el modelo de la tarjeta respecto a su voltaje, existen dos tipos principales de ranuras PCI: 32 bits (las más comunes) y 64 bits (tarjetas con esta capacidad están empezando a proliferar en el mercado, aunque todavía son realmente raras).

El conector o ranura PCI (sucede lo mismo con las tarjetas PCI) de 32 bits está compuesto por una ranura dividida en dos secciones, y para los 64 bits se agrega una porción más de conectores (figura 5.13). Esto para cualquiera de los modelos de ranuras PCI: 5 voltios, 3.3 voltios y universal.

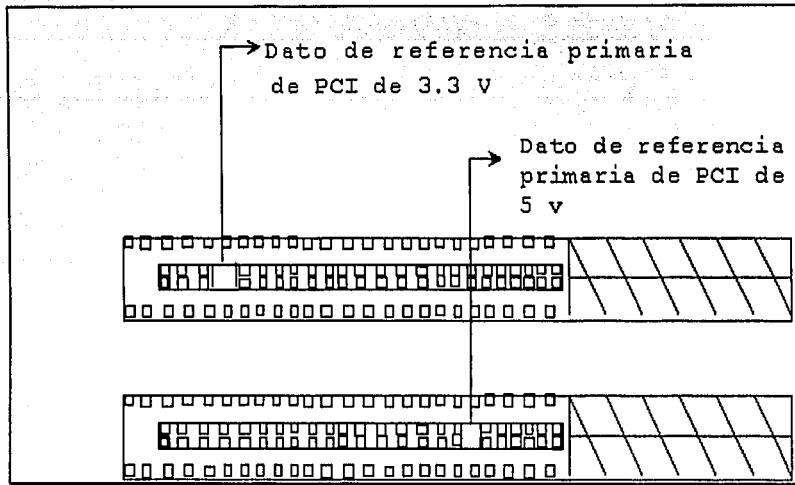


Figura 5.12 Referencias de las Ranuras de 3.3 y 5 Volts

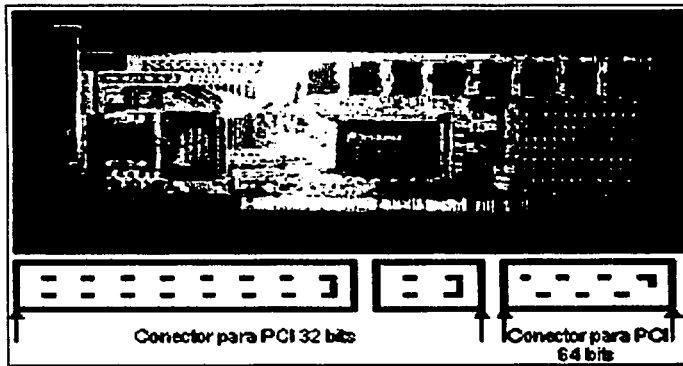


Figura 5.13 Tarjeta PCI para 64 Bits

5.12 CONECTAR Y OPERAR CON PCI

Los dos aspectos más atractivos en la arquitectura PCI son: la gran capacidad de transferencia de datos y que soporta la tecnología Conectar y Operar. Como se ha mencionado con oportunidad el término conectar y operar se usa para referir a la capacidad de un sistema que automáticamente determina los recursos para cada dispositivo de una manera que evita conflictos entre ellos mismos y el sistema.

Hay tres componentes que se toma en cuenta para un dispositivo PCI para usar la tecnología conectar y operar. Los tres componentes son: registro de configuración dentro de cada dispositivo PCI, el sistema BIOS PCI, y el software de sistema.

- El registro de configuración del canal PCI define 64 bytes de registros de configuración que deben de ser soportados por cada dispositivo PCI. Estos registros se destinan para ser usados por el sistema conectar y operar. Existen 4 diferentes tipos de registro dentro de los 64 bytes de configuración que son importantes: el registro del vendedor de conectar y operar (ID), el dispositivo (ID), registros de la base de direcciones y el registro de interrupciones.

El vendedor (ID) y el dispositivo (ID) se usan juntos para identificar a un dispositivo PCI que es fabricado por un vendedor particular. Para que cada vendedor tenga un número de identificador único estos son asignados por el comité PCI SIG, y a su vez cada vendedor asigna a su dispositivo un número identificador, todo con el fin de que nunca se pueda repetir un identificador en dos dispositivos PCI.

El registro de la base de direcciones tiene un propósito dual - el primero es que identifica los recursos con los que cuenta el sistema y que son requeridos por el dispositivo. Cada dispositivo puede disponer de un máximo de 6 localidades de registro para identificar la dirección que utilizara el dispositivo. El segundo propósito esta en identificar recursos correspondientes a E/S o el espacio en memoria.

El registro de interrupción se usa para identificar en el hardware del sistema, el número de interrupción que será ocupado por el dispositivo.

- El BIOS PCI. Al prender la PC el BIOS comienza la configuración de los dispositivos con los que cuenta el sistema, pero con la tecnología conectar y operar, el BIOS se dirige a cada una de las ranuras PCI a fin de determinar si un dispositivo está instalado en esa ranura. La comprobación del dispositivo se realiza leyendo el ID del vendedor, un valor de FFFF indica al sistema que es un dispositivo inválido o que ningún dispositivo fue instalado, en caso contrario al valor de FFFF, el sistema leerá la dirección de la base de registro y el registro de interrupción desde el dispositivo. Este procedimiento se repite en cada ranura PCI. El BIOS PCI escribe los valores correspondientes del registro de direcciones así como el espacio de memoria. Entonces el sistema es capaz de determinar la ubicación de cada uno de los dispositivos, asignándole un solo espacio a cada uno, con lo cual evita conflictos internos.
- Software de sistema. En el nivel del software de un dispositivo que usa para operar dispositivos de los recursos de un sistema, especialmente direccionar E/S, dirección de memoria, interrupciones. En los sistemas que no son conectar y operar, la configuración de los recursos usados por el hardware son dictados por el mismo hardware. En un sistema de conectar y operar los recursos del hardware dentro de la PC no son predeterminados por este. El espacio ocupado por un dispositivo es dependiente de muchos factores incluyendo la arquitectura del sistema, el BIOS PCI y la presencia de diversos dispositivos que soportan la tecnología conectar y operar. La responsabilidad para este cometido de determinar los recursos es ligeramente diferente por cada sistema operativo. Sin embargo todos los sistemas deben desempeñar las mismas funciones en el software de aplicación.

El primer punto requerido por el software de un sistema conectar y operar es determinar si el sistema contiene BIOS PCI. La función del BIOS es determinar el último canal PCI del sistema. El último número del canal PCI refiere cual ha sido el último canal ocupado

(aunque esto es transparente para el usuario). Esto se debe al hecho que la especificación limita el número de tarjetas permitidas sobre una tarjeta madre con ranuras PCI.

CAPITULO VI

USB - BUS SERIAL

UNIVERSAL

Cada cierto tiempo dentro del mundo de la computación se dan cambios realmente importantes, cambios que de cierta forma abren nuevos horizontes y mayores posibilidades. Es cierto que inicialmente es algo molesto tener que adecuarse a las nuevas tecnologías, pero como todo cambio en computación e informática, el usuario es siempre el más beneficiado. Algunos cambios relativamente recientes han sido la introducción de los procesadores Pentium, Pentium Pro y el Pentium II; por el otro lado, la arquitectura PCI ha revolucionado de gran manera la velocidad de las computadoras; los módem de 56 Kbps permiten mejores tiempos en el acceso a Internet, etc. Que este preámbulo nos sirva para analizar a una de las mayores revoluciones en la computación, una nueva tecnología que dejará completamente en el olvido la forma de interconectar periféricos a las computadoras, la expandibilidad, la sencillez de configuración y uso del hardware: El Bus Serial Universal - USB.

6.1 ORIGENES DEL USB

6.1.1 Objetivo Básico del USB

Desde el punto de vista del usuario, USB es una especificación que ha de posibilitar conectar dispositivos a una computadora de forma encadenada, sin tener que abrir en absoluto la caja de la computadora o tener que insertar tarjetas. Todo dispositivo USB tiene la capacidad de ser conectado al computador en pleno funcionamiento, sin tener que reiniciarlo, además la configuración del nuevo dispositivo es inmediata y completamente transparente para el usuario, tras lo cual el dispositivo está listo para ser empleado sin tocar un tornillo, menos jumper, dips, canales, irq's, etc. El proceso de conexión USB debe ser sencillo como se muestra en la figura (6.1).

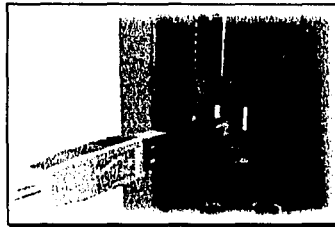


Figura 6.1 Conexión de un Dispositivo al USB

6.1.2 Funcionamiento Básico del USB

Todo el sistema USB es inteligente, esto significa que una vez que es insertado un nuevo dispositivo al sistema, el bus automáticamente determina que recursos del host requiere, incluyendo controladores de software (drivers), ancho de banda necesario (el ancho de banda se refiere a la capacidad del canal de comunicaciones que requiere un dispositivo cualquiera para enviar sus datos). Mientras más información manipule el dispositivo, más ancho de banda necesitará, y a la inversa. El mismo proceso se da al remover un dispositivo del equipo, ya que la computadora (cuyo nombre dentro de la

terminología USB es hot) automáticamente elimina todos los componentes asociados al mismo con el fin de disponer de los recursos otorgados en su momento para futuros dispositivos.

La motivación que ha dado origen al Bus Serial Universal proviene de tres aspectos fuertemente interrelacionados:

1. CONEXION DE LA PC AL TELEFONO.- La unión entre la computación y las comunicaciones, ha de ser la base de todo tipo de aplicaciones, de software y hardware en el futuro, y que el teléfono es el accesorio más próximo a todos, por el que se puede establecer comunicación prácticamente con cualquier parte del mundo, ya sea computadora o persona. Por ende, una nueva tecnología de transmisión de datos debe contemplar a las computadoras y a los teléfonos como dos elementos indivisibles y mutuamente complementarios.
2. USO SENCILLO.- La falta de flexibilidad en la reconfiguración de toda PC ha sido siempre el enemigo de todas las personas, que sin conocer mucho de computación y hardware, desearían mantener actualizada su PC. Ciertamente se han tenido grandes progresos en este sentido, para ello basta nombrar los adelantos en cuanto a interfaces gráficas se refiere; todos sabemos que con Windows 95, configurar una computadora es mucho más sencillo que con el viejo DOS, y que las arquitecturas de bus nuevas como PCI, ISA P&P se han constituido en aliados importantes de todo proceso de reconfiguración. Sin embargo, no todo es autoconfigurable, como lo son las tarjetas de vídeo, las controladoras y las tarjetas de red especialmente.

Aún quedan en el mercado muchas tarjetas ISA que al no demandar altas velocidades de transferencia de datos, son fabricadas bajo esta arquitectura para abaratar los costos. Más aún, los puertos de la computadora seriales y paralelos, no son tipo P&P. Las personas aún tienen problemas al tener que acercarse a una tienda y solicitar un dispositivo, en la que el vendedor les preguntará si lo desean interno o externo, para

puerto serial o paralelo, en ISA o PCI. En fin, un serio problema cuya solución viene dada por el nuevo Bus Serial Universal.

3. EXPANSION DE PUERTOS.- Como sea, actualmente las computadoras tienen un límite claro de expandibilidad, generalmente se tienen 4 ranuras PCI, 4 ISA, 2 puertos seriales y 1 paralelo. Un problema frecuente es contar con dos o más dispositivos que requieren del puerto paralelo: la impresora ó un escáner, por ejemplo. La especificación USB ataca este problema frontalmente, brindando la posibilidad de conectar a una computadora, más de un centenar de dispositivos.

6.1.3 Definición del USB

Hasta este punto no se ha dicho claramente qué es el Bus Serial Universal, así que de forma clara y sencilla, se puede decir: **“USB es una nueva forma de interconectar periféricos a las computadoras”**. Estamos hablando de dispositivos tales como: teclados, ratones, teléfonos, parlantes, digitalizadores, módem, etc. Pero con una característica particular: todos los dispositivos tienen el mismo conector y sencillez de conexión.

Esta es una definición bastante global que se desmenuzará poco a poco, sin embargo, es importante saber que el Bus Serial Universal comprende como clientes perfectos, a todos los dispositivos que requieren velocidades de transferencia bajas o medias.

Este bus tiene una velocidad de rendimiento máximo que se halla rondando los 12Mbps, cubriendo las demandas de una amplia gama de dispositivos seriales del mercado, incluyendo a aquellos que requieren velocidades importantes como los ISDN, elementos de procesamiento de imagen y vídeo, etc.

6.1.4 Respaldo Empresarial

Hay que tomar en cuenta que cuando alguien menciona la palabra Intel, se tienen la seguridad de estar hablando de la empresa más grande de fabricación de microprocesadores del mundo; el mencionar a Microsoft no es nada menos, todo el que haya tenido un mínimo roce con computadoras conoce este nombre, y sin duda todos hemos empleado algún software Microsoft; por su parte IBM es y ha sido siempre uno de los mayores colosos de la computación en el mundo, especialmente en equipos grandes y de alto rendimiento; DEC, Compac, NEC y Northern, son principalmente estas empresas de nivel mundial, y líderes en el mundo de la computación las que se han unido en un gran esfuerzo, y han dado vida finalmente al Bus Serial Universal.

A este grupo de empresas se le denomina USB-IF, el cual proviene de las siglas en inglés UBS Universal Serial Bus Implementers Forum o USB Foro de Desarrolladores, la cual es una organización sin fines de lucro, donde se ha discutido todas las particularidades de este bus, y se planifican las diferentes políticas, incluyendo las de mercado.

6.1.5 Beneficios

El trabajo involucrado dentro de la especificación USB es realmente completo, es un estudio por demás minucioso que comprende aspectos tales como: arquitectura del bus, definiciones de protocolos, conectores, formas de transmisión, etc. que hacen de él, uno de los mayores avances en la computación; pero para el usuario esto es transparente, a él solo le importa las mejoras tangibles, las cuales le facilitaran su trabajo, dentro de las cuales las más importantes son:

- Fácil expansión de periféricos en la PC, no debe hacer falta más que conectar el periférico y emplearlo, sin tener que abrir la computadora.

- Bajo costo para aplicaciones que demandan por encima de los 12Mbps, particularmente aplicaciones y hardware multimediales, micrófonos, teléfonos, etc.
- Soporte completo para transmisión en tiempo real de voz, audio y vídeo.
- Cómoda integración de dispositivos de tecnologías y fabricantes diferentes.
- Posibilidad de producción de nuevos dispositivos capaces de aprovechar sus ventajas.

6.2 ARQUITECTURA DEL USB

En esta parte del capítulo se verá la arquitectura general sobre la que se cimientan todos los elementos y funciones del bus, como también las interrelaciones entre ellas.

6.2.1 Arquitectura General

El Bus Serial Universal está dado esencialmente, por un cable especialmente diseñado para transmisión de datos entre la computadora y diferentes periféricos, que pueden acceder simultáneamente al mismo con el fin de recibir o transmitir datos. Todos los dispositivos conectados acceden al canal o medio para transmitir sus datos de acuerdo a las normas de administración del host regido por un protocolo que consecutivamente va dando la posibilidad de transmitir a cada periférico. Para los que manejan redes IBM, el protocolo USB se parece de cierta forma al protocolo Token Ring.

La arquitectura del bus garantiza la posibilidad de que los periféricos sean conectados y desconectados del host mientras este y otros periféricos están operando normalmente, característica a la que se denomina Conectar y Desconectar Dinámico o simplemente en Caliente, sin perjuicio para ningún dispositivo en funcionamiento.

6.2.2 Especificaciones del USB

Todos los dispositivos USB deben tener el mismo tipo de cable y el mismo conector (los cuales se analizarán más adelante), como se muestra en la siguiente figura (6.2), por el cual son transmitidos los datos del Hots hacia los periféricos.

- El computador debe identificar automáticamente un dispositivo agregado mientras opera, y por supuesto configurarlo.
- Los dispositivos pueden ser también desconectados mientras el computador este en uso.
- Deben de compartir un mismo bus tantos dispositivos que requieran de unos pocos Kbps como los que requieran varios Mbps.
- Más de 127 dispositivos diferentes pueden estar conectados simultáneamente y operando con una misma computadora sobre el Bus Serial Universal, como se muestra en la figura (6.3)

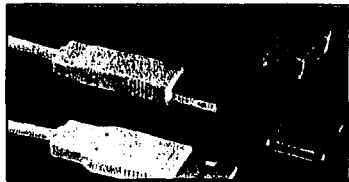


Figura 6.2 Tipos de Conectores

- El bus debe permitir periféricos multifunción, es decir aquellos que pueden realizar varias tareas a la vez, como son algunas impresoras que adicionalmente son fotocopadoras y máquinas fax.
- Soporte para la arquitectura Conectar y Operar (Plug and Play).

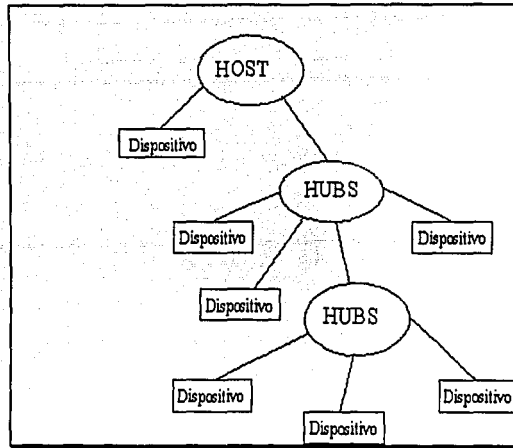


Figura 6.4 Estratificación del USB

Este último punto es conveniente aclararlo. El software al igual que todo sistema, a medida que crece se hace más complejo, razón por la cual cuando se desarrolla, se procede a subdividirlo en programas más pequeños, cada uno con una tarea específica, pero a los ojos del usuario sigue siendo un todo, aunque en determinados momentos porciones del mismo estén trabajando y otras no, de acuerdo a las necesidades de operación del momento. Por ejemplo, dentro de un procesador de texto, en un determinado momento estará funcionando el editor, otro el corrector, el módulo de almacenamiento en disco, etc.

Como en todo tema nuevo, siempre existe una cantidad importante de términos propios que se irán aclarando paulatinamente a medida que se presenten con el fin de propiciar un claro entendimiento.

6.2.4 TOPOLOGÍA DEL BUS

La forma física en la que los elementos se interconectan dentro del sistema USB, puede asemejarse a la topología estrella. El centro de cada estrella es un hub, un dispositivo que por un lado se conecta al computador o a otro hub y por otro lado, permite conectar al mismo varios dispositivos o en su defecto nuevos hubs; la figura (6.5), permitirá entender mejor la idea. Esta disposición significa que los computadores con soporte para USB han de tener tan solo uno o dos conectores USB, pero ello no representa poder contar con tan solo dos dispositivos de esta clase. Muchos dispositivos USB han de traer conectores USB adicionales incorporados, por ejemplo un monitor puede tener 2 ó 3 conectores USB donde pueden ir el teclado, el ratón, y algún otro dispositivo. Por su parte el teclado puede tener otros más, y así sucesivamente hasta tener más de 127 dispositivos, todos funcionando simultáneamente, donde uno o dos de ellos estarán conectados directamente a la PC o Host USB, y el resto se irán conectando entre sí de forma encadenada o bien empleando hubs USB. Es casi ilógico pensar en semejante cantidad de dispositivos conectados a una PC, sin embargo nunca hay que estar seguros de nada en el mundo de la computación, como ejemplo basta recordar la vieja promesa de los interminables 640KB del DOS.

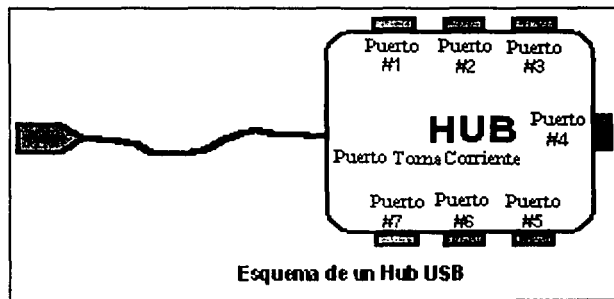


Figura 6.5 Esquema de un HUB

6.2.5 El Host USB

A diferencia de los dispositivos y los hubs, existe tan sólo un host dentro del sistema USB, que como se mencionó, es el computador mismo, particularmente una porción del mismo denominado Controlador USB del Host. Este tiene la misión de hacer de interfaz entre el computador mismo y los diferentes dispositivos. Existen algunas particularidades respecto a este controlador. Su implementación es una combinación de hardware y software todo en uno, es decir firmware. Puede proveer de uno o dos puntos de conexión iniciales, denominados Hub Raíz, a partir de los cuales y de forma ramificada irán conectándose los periféricos como lo mencionamos anteriormente.

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 asíncronicas.
- Administración avanzada de suministro eléctrico a los diferentes dispositivos.
- Administración de la información del bus y los dispositivos USB.

6.3 HARDWARE Y SOFTWARE PARA EL USB

En esta parte del capítulo se examinará la arquitectura general del bus y su interrelación con los buses actuales de todos los sistemas PC, PCI e ISA fundamentalmente. Esto con el objeto de comprender los cambios estructurales a los que estamos habituados en buses de datos. El primer punto a tocar es en relación a las características Must Have - Debe Tener de USB, y el segundo, revisar el modelo lógico y funcional de transmisión sobre el que el bus se mueve.

6.3.1 Característica "Must Have"

El término Must Have - "Debe Tener" hace referencia a la capacidad que debe tener una computadora para soportar el bus USB, así que parecería indefectiblemente que estamos entrando en un mundo de computación que debe cumplir con la especificación USB.

Las buenas noticias son que los modelos de computadoras personales caracterizadas por un procesador Pentium provisto de la tecnología MMX, traen soporte pleno para las tarjetas madres Intel con soporte USB. Dentro de las tarjetas madres de Intel con conjuntos de chips PCI, las que traen soporte USB son las siguientes: 430HX, 430VX, 430TX y la

440FX. Todas estas vienen con un Controlador de Host USB incorporado. Las computadoras portátiles no están excluidas de estas capacidades, así que la tarjeta madre Intel 430TX está diseñada para brindar soporte USB a todos los usuarios de la computación móvil.

Las computadoras personales no han de sufrir ningún cambio particular dentro de la forma a la que estamos acostumbrados. La única diferencia notable se hallará en la parte posterior de las mismas, donde podremos encontrar los dos conectores USB, (figura 6.6)

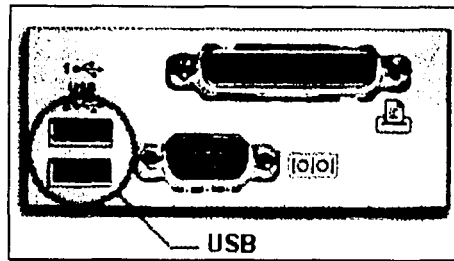


Figura 6.6 Conectores UBS en la Computadora

Hasta ahora todos estamos acostumbrados a ver en la parte posterior de nuestras computadoras dos puertos seriales, un puerto paralelo y quien sabe un puerto PS/2. La introducción del bus USB no marca un final drástico de la noche a la mañana para todos los dispositivos que poseen muchos usuarios con conectores RS-232 de 9 ó 25 pines, o bien Centronics de 25 orificios. Las PCs que estarán disponibles en el mercado seguirán manteniendo estos puertos con sus características habituales, sin embargo se plantea que a la larga desaparezcan poco a poco con el transcurrir de los años. Creo que esta no es una historia a la que no estemos acostumbrados, pasó exactamente lo mismo con las ranuras y tarjetas ISA de 8 bits, las ranuras y tarjetas VL-Bus o VESA, y en estos momentos se está dando mucho más tajantemente con el procesador Pentium II. De todas formas ya existen convertidores tanto seriales y paralelos a USB.

6.3.2 Conectores USB Serie "A" Y "B"

Existen dos tipos de conectores dentro del Bus Serial Universal. El conector Serie A está pensado para todos los dispositivos USB que trabajen sobre plataformas de PCs. Serán bastante comunes dentro de los dispositivos listos para ser empleados con host PCs, y lo más probables es que tengan sus propios cables con su conector serie A. Sin embargo, esto no se dará en todos los casos, existirán dispositivos USB que no posean cable incorporado, para los cuales el conector Serie B será una característica. Sin embargo este no es un problema, ya que ambos conectores son estructuralmente diferentes e insertarlos de forma equívoca será imposible por la forma de las ranuras, figura (6.7), muestra los diferentes tipos de conectores USB, y la figura (6.8), las respectivas ranuras.

6.3.3 Chips Controladores USB

El hecho de que la empresa Intel esté fabricando algo más que microprocesadores, es una gran verdad. Adicionalmente a que Intel intenta monopolizar el mercado con el procesador Pentium II, se halla fabricando una amplia gama de controladores para diferentes dispositivos USB, estos en la actualidad, están siendo ofertados a una serie de empresas que se dedican exclusivamente a desarrollar los dispositivos USB empleando accesorios de Intel (figura 6.9), tal como suceden con las tarjetas madres.

Cada uno de los chips controladores USB de Intel tiene una función específica, así que no parezca raro el hecho de que cuando nuestro mercado se vea saturado de diferentes dispositivos USB, se presenten algunas diferencias relacionadas al aspecto del controlador interno del dispositivo. Realmente no es imposible memorizar todos los nombres de los controladores disponibles de Intel, así que a manera de referencia vamos a mencionarlos:

- El 8x930Ax USB Peripheral Controller, ha sido diseñado para periféricos de PCs, incluyendo joysticks digitales, cámaras y algunos dispositivos relacionados a telefonía.

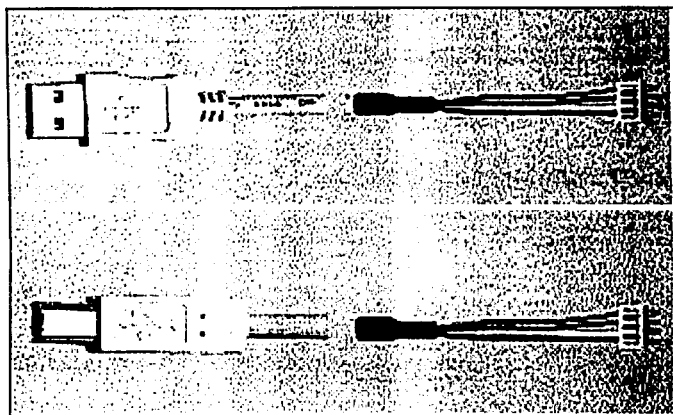


Figura 6.7 Tipos de Conectores USB

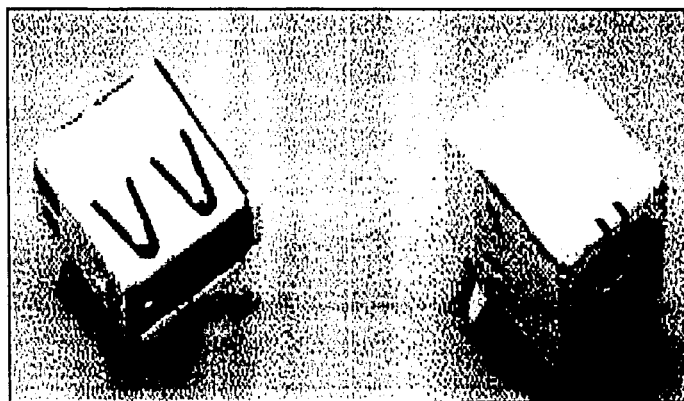


Figura 6.8 Tipos de Ranura USB

- El 8x930Hx USB Hub Controller, ha sido diseñado para brindar soporte a aquellos dispositivos que además de cumplir su objetivo propio, tienen la función de trabajar como hubs. Entre estos se incluyen monitores, impresoras, teclados, etc. Este controlador también puede dar soporte a hubs natos.
- El 8x931Ax USB Peripheral Controller, desarrollado también para dispositivos con capacidades complementarias de hub. Este es capaz de soportar 9 múltiples conexiones. Por cierto que este controlador es mejor que el primero.

El hecho de que la más grande empresa de fabricación de microprocesadores del planeta esté fabricando no solamente chips controladores USB, sino también tarjetas madres propias para la tecnología USB está delatando un cambio realmente importante, seguido muy de cerca por todas las empresas relacionadas a computación del mundo que desean mantenerse en el mercado.

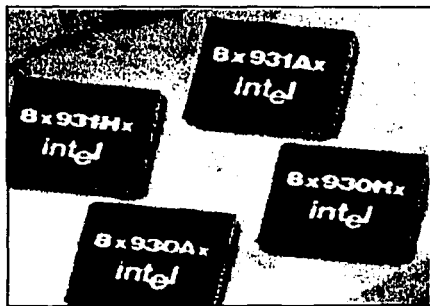


Figura 6.9 Chips Controladores

6.3.4 Software

El sistema operativo más difundido en el mundo es Windows 95, que es distribuido con los mismos equipos por una gran cantidad de fabricantes; viene provisto por todos los controladores (drivers) necesarios para poder lanzarse a este nuevo bus sin ningún tipo de problema.

Un aspecto importante, y esto a fin de que muchas personas interesadas en embarcarse en la tecnología USB, no tengan sorpresas extrañas: "no todos los sistemas operativos Windows 95 instalados en todas las computadoras del mundo tiene la misma versión"¹. La especificación USB es soportada por los sistemas operativos Windows 95 cuya versión sea la 4.00.950B o superior.

6.3.5 Controladores (Drivers)

Las últimas versiones del popular sistema operativo Windows 95 trae una gran cantidad de controladores para una gama amplia de dispositivos USB, por lo tanto, lo más probable es que el mismo sistema operativo reconozca y configure el dispositivo de forma inmediata y transparente. Adicionalmente el sistema operativo Windows 98 trae refuerzos en cuanto a cantidad de controladores para dispositivos USB se refiere. Claro, jamás los contendrá a todos ni mucho menos, controladores de dispositivos que se fabricarán en un futuro, razón por la cual, Windows 95/98 solicitará el disquete para aquellos periféricos que no pueda configurar adecuadamente.

¹Padilla, Artículo: Universal Serial Bus 1. Suplemento de ciencia y tecnología. Número 515 Enero 1999

6.4 MODELO LÓGICO FUNCIONAL USB

El diagrama de la figura (6.10), ilustra el flujo de datos USB a partir de tres niveles lógicos: entre el Software Cliente y la Función, el Controlador USB y el dispositivo, y finalmente la capa física, donde la transmisión realmente sucede. Es importante entender que este modelo es muy parecido al OSI, el estándar de redes, y su comprensión radica en el hecho de que si bien existe un solo canal físico, pero los datos son manejados en cada punto por unidades homólogas, tal como si estuviesen sosteniendo una comunicación directa. Por esta razón se las denomina Capas Lógicas.

El nivel superior lógico es el agente de transporte de datos que mueve la información entre el Software Cliente y el dispositivo. Existe un Software Cliente en el host, y un Software de Atención al mismo en cada una de las funciones o periféricos USB. A este nivel, el host se comunica con cada uno de los periféricos en alguna de las varias formas posibles de transmisión que soporta USB. El Software Cliente solicita a los dispositivos diversas tareas y recibe respuestas de ellos a través de esta capa.

La capa lógica intermedia es administrada por el Software de Sistema USB, y tiene la función de facilitarles las tareas particulares de comunicación a la capa superior, cabe decir, administra la parte del periférico con la que la capa superior desea comunicarse, maneja la información de control y comando del dispositivo, etc. Su objetivo es permitir a la capa superior concentrarse en las tareas específicas tendientes a satisfacer las necesidades del usuario, adicionalmente gestiona el control interno de los periféricos.

La capa física del modelo lógico USB comprende los puertos físicos, el cable, los voltajes y señales, el hardware y funcionamiento del hardware. "Esta capa tiene el objetivo de liberar a las capas superiores de todos los problemas relacionados a la modulación, voltajes de transmisión, saltos de fase, frecuencias y características netamente físicas de la

transmisión². Así que dejemos este punto a las empresas que fabrican los diferentes dispositivos de hardware USB.

6.5 COMPATIBILIDAD DEL USB CON PCI E ISA

Una arquitectura tan importante como representa USB, tiene que de manera alguna mantener compatibilidad hacia atrás, los otros tipos de dispositivos que en la forma de tarjetas se insertan a la tarjeta madre, deben trabajar de forma mancomunada con el bus USB.

Además de las empresas: Compac, Digital Equipment, IBM, Intel, NEC y Northern Telecom, existen más de 250 otras empresas menores que fabrican semiconductores, computadoras, periféricos y software, todas trabajando por poner en el mercado la mayor cantidad posible de elementos USB. En todos los casos, la estructura esquemática de los buses es la que se muestra en la figura (6.11).

El conjunto de chips PCI de Intel, incluye un controlador de sistema, unidades de control de buses y un chip muy particular desarrollado para integrar las partes: el 82371SB PCI IDE/ISA Xcelerator - PIIX3. El conjunto PCI provee de un puente entre la memoria principal de la computadora y el caché L2, con un ancho de bus de 64 bits para todo tipo de transferencias.

Además de esto, el PIIX3 permite la interconexión entre el bus PCI y el bus ISA, permitiendo el acceso de los datos al bus USB. Al ser USB un bus serial, y los internos a la computadora son paralelos, hace falta un serializador y deserializador, que en este caso es el denominado Serial Interface Engine -- SIE, elemento que maneja los protocolos de comunicación USB, la programación de secuencia de paquetes, la detección y generación de señales, el control CRC (Código de Redundancia Cíclica), la codificación NRZI, y la identificación de los periféricos con los identificadores del paquete de datos.

²Padilla, Artículo: Universal Serial Bus 3. Suplemento de ciencia y tecnología. Número 517 Febrero 1998

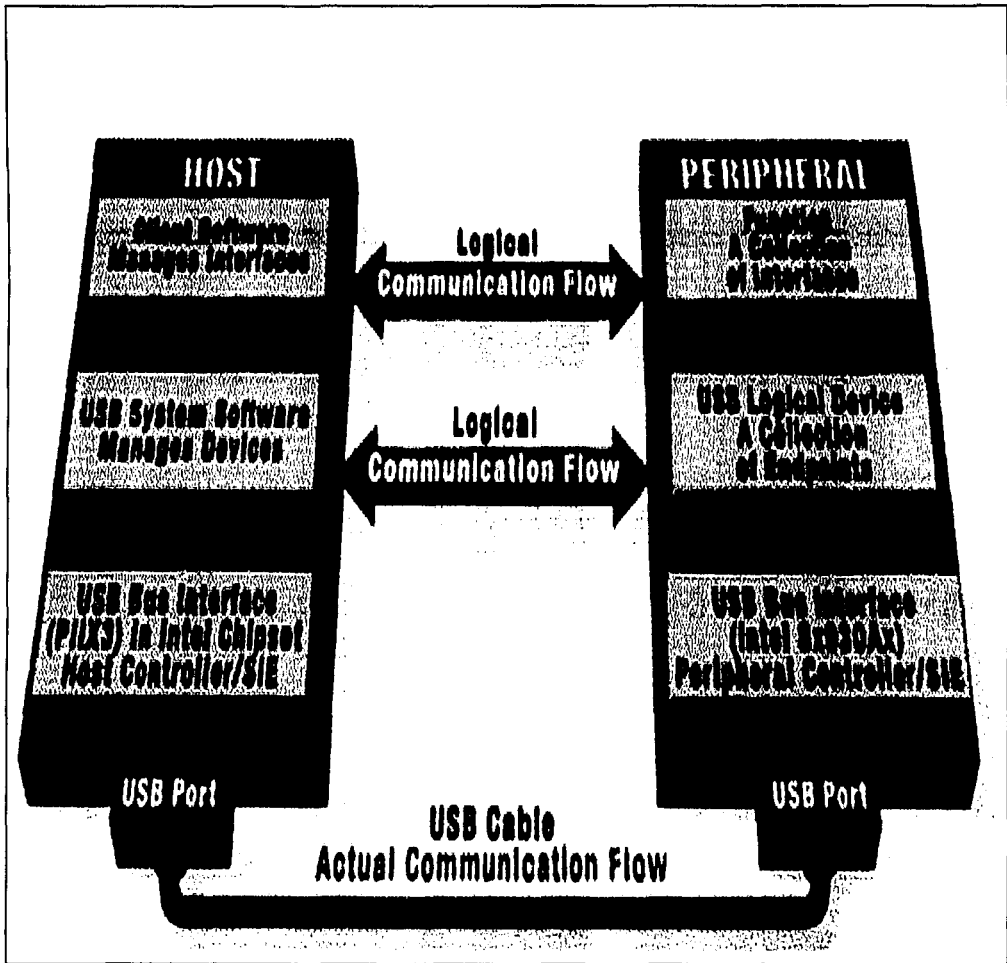


Figura 6.10 Flujo de Datos del USB

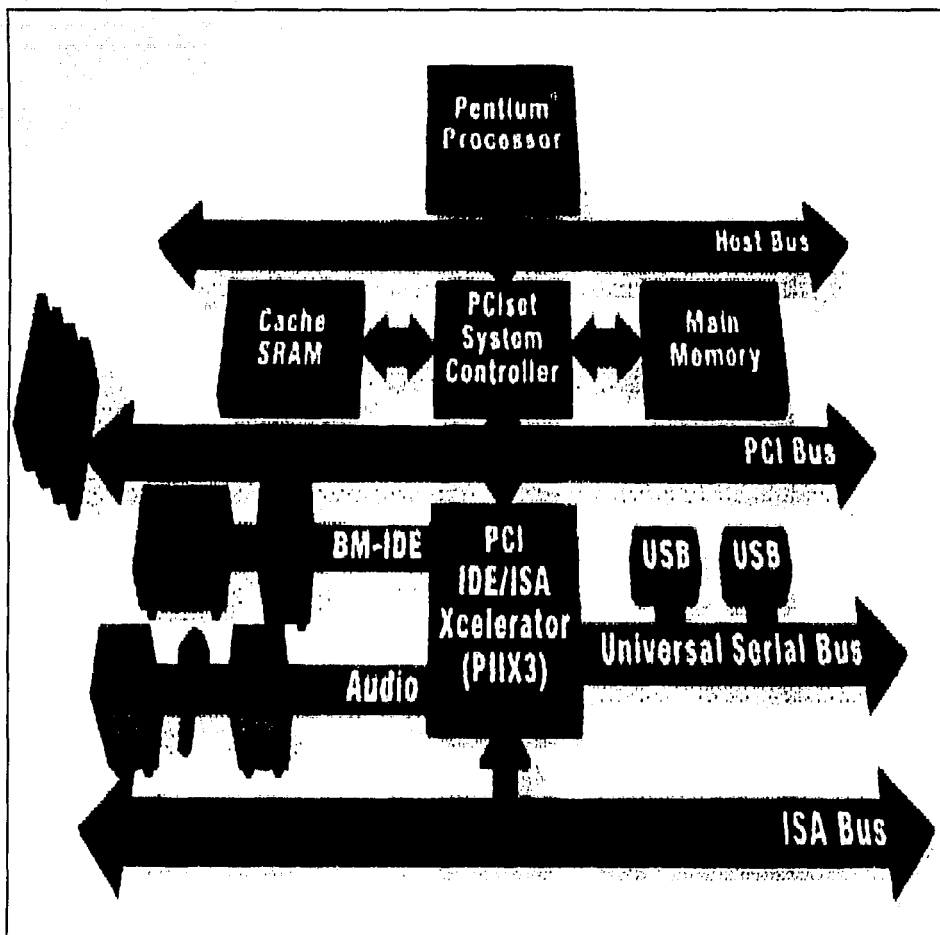


Figura 6.11 Compatibilidad del USB con el Bus ISA

TEXTO CON
FALLA DE ORIGEN

6.6 LA COMUNICACION DEL USB

6.6.1 Interfaz Física - Eléctrica

El Bus Serial Universal transfiere señales de información y energía eléctrica a través de 4 cables, cuya disposición se muestra en la figura (6.12).

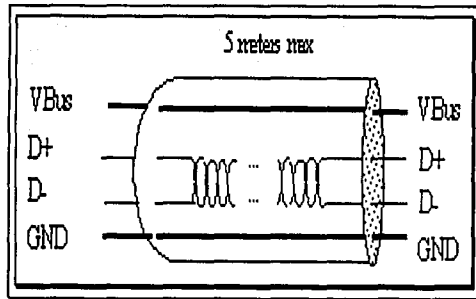


Figura 6.12 Interfaz Eléctrica

Por su parte las señales se mueven sobre dos cables 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 que no vale la pena discutirlo ahora por su afinidad eléctrica-electrónica.”³

Los otros dos cables VBus y GND tienen la misión de llevar suministro eléctrico a los dispositivos, con una potencia de +5V para VBus. Los cables USB permiten una distancia que va de los pocos centímetros a varios metros, más específicamente 5 metros de distancia máxima entre un dispositivo USB y el siguiente. Es importante indicar que los cables USB tienen protectores de voltaje a fin de evitar cualquier daño a los equipos, son estos mismos protectores los que permiten detectar un dispositivo nuevo conectado al sistema y su velocidad de trabajo.

6.6.2 Protocolo del Bus

Toda transferencia de datos o transacción que emplee el bus, involucra al menos tres paquetes de datos. Cada transacción se da cuando el Controlador de Host decide qué dispositivo hará uso del bus, para ello envía un paquete al dispositivo específico. Cada uno de los mismos tiene un número de identificación, otorgado por Controlador de Host cuando el computador arranca o bien cuando un dispositivo nuevo es conectado al sistema. De esta forma, cada uno de los periféricos puede determinar si un paquete de datos es o no para sí. Técnicamente este paquete de datos se denomina Paquete Ficha o Token Packet. Una vez que el periférico afectado recibe el permiso de transmitir, arranca la comunicación y sus tareas específicas; él mismo informará al host con otro paquete que ya no tiene más datos que enviar y el proceso continuará con el siguiente dispositivo.

Este protocolo tiene un sistema muy eficiente de recuperación de errores, empleando uno de los modelos más seguros como es el CRC (Código de Redundancia Cíclica). Y puede estar implementado al nivel de software y/o hardware de manera configurable. De hecho si el control es al nivel de hardware, no vale la pena activar el control por software, ya que sería duplicar tareas innecesariamente.

³Kaufman, Electrónica Moderna para Ingenieros y técnicos, Mc Graw-Hill, 1995, pp 25-30

6.6.3 Descripción de los Dispositivos USB

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

Los dispositivos USB pueden ser hubs que provean puntos de conexión adicionales a los existentes en el host, o bien diferentes dispositivos típicos periféricos. Es evidente que todos estos dispositivos deben tener la capacidad de soportar la especificación USB en cuanto a protocolos de comunicación se refiere, operaciones USB y configuración y reseteo USB.

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 (6.13), muestra el hub USB ya disponible en el mercado.

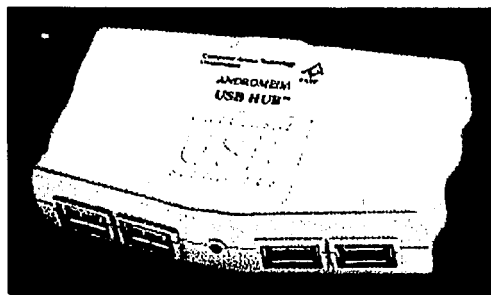


Figura 6.13 HUB para el UBS

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.

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

6.6.4 Periféricos

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, módem, etc., la figura (6.14) las ilustra adecuadamente. 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.

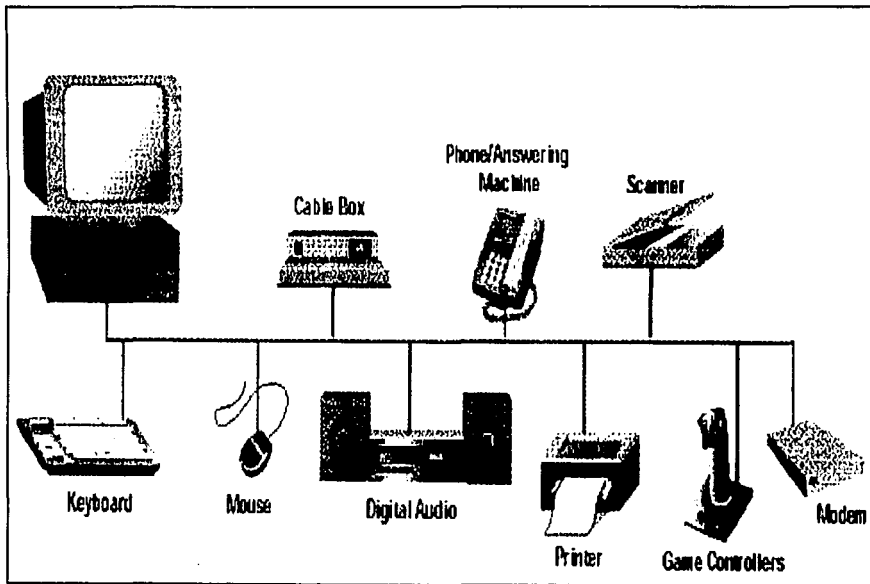


Figura 6.14 Periféricos para el USB

Un aspecto interesante de las funciones, es que pueden ser a su vez nuevos hubs. De hecho, la figura (6.15), muestra un esquema en el que la PC tiene tres puertos, el monitor cuatro, el teclado tres y adicionalmente un hub propiamente, provee 4 puertos más. En un esquema tan sencillo, existen 14 puertos disponibles para todo tipo de periféricos, entre los que podemos citar: ratón, tablilla digitalizadora, lápiz óptico, teclado, impresora, un teléfono ISDN, etc.

Realmente hay que prepararse para una invasión de productos funciones USB, esta tecnología ha de posibilitar a muchas empresas mover importantes inversiones intentando captar sectores del mercado nuevos. Por su parte, las empresas existentes actualmente se hallan migrando sus productos hacia la especificación USB.

6.6.4.1 Gama de Dispositivos USB Disponibles

Este bus está diseñado para soportar: módem, ratones, teclados, monitores, equipos estereofónicos, lectores de CD de baja velocidad a 4 o 6x (incluyendo quemadores), unidades de disquetes, digitalizadores de imágenes (scanners), teléfonos, conexiones ISDN, impresoras, unidades para almacenamiento en cinta, etc. En resumen, toda clase de dispositivos existentes y los que vayan a crearse aprovechando las ventajas USB. La única condición es que el dispositivo no requiera de rangos de transmisión superiores a los 12Mbps, esto significa que las tarjetas de vídeo, tarjetas de red a 100Mbps y controladoras de discos duros particularmente, seguirán siendo tarjetas conectadas al interior de la PC. Afortunadamente, estas tarjetas, rara vez requieren ser removidas de su lugar, lo que no sucede con una impresora o un teléfono por ejemplo.

Todos los dispositivos USB responden también a un mismo patrón estandarizado, que más allá de las características propias de cada fabricante, comprenden los mismos elementos funcionales. Estos son:

- **TRANSCIVER.**- El cable USB está compuesto por solo cuatro cables: Vbus, D+, D- y GND. La información y los datos se mueven por los cables D+ y D-, con dos velocidades: 12Mbps o 1.5Mbps, un problema serio de comunicaciones si no existe un dispositivo capaz de manejar esta situación.

Este es el Transceiver, fabricado dentro del mismo chip controlador de periférico, y puede verse como la interfaz misma de un dispositivo externo contra el resto del sistema.

- **SERIAL INTERFACE ENGINE - SIE.**- Como lo mencionamos un poco más atrás, pero para el host USB, el SIE tiene la función de serializar y deserializar las transmisiones, además maneja los protocolos de comunicación, las secuencias de paquetes, el control CRC y la codificación NRZI.

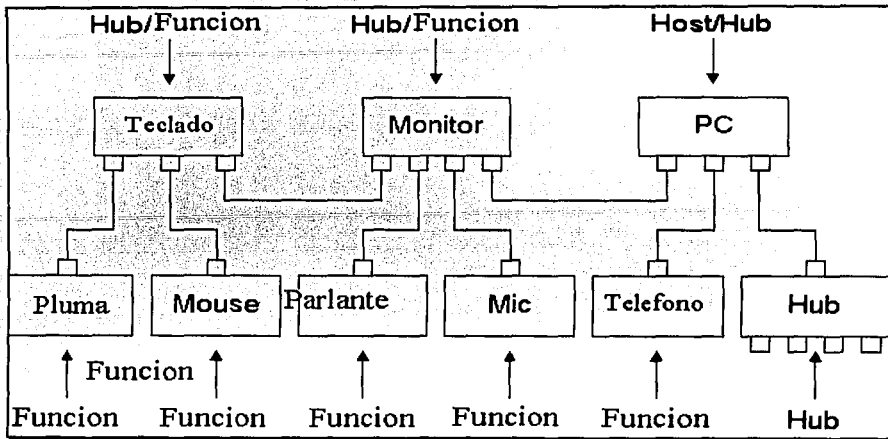


Figura 6.15 Esquema de una PC con tres Ranuras USB

- **FUNCTION INTERFACE UNIT - FIU.-** Este elemento administra los datos que son transmitidos y recibidos por el cable USB. Se basa en el contenido y estado de los FIFOs (enseguida los vemos). Monitorea los estados de las transacciones, los buffers FIFO, y solicita atención para diversas acciones a través de interrupciones contra el CPU del host.
- **FIFOs.-** El controlador 8x930Ax, tiene un total de 8 buffers tipo FIFO, cuatro de ellos destinados a la transmisión y cuatro destinados a la recepción de datos. Tanto para la transmisión como para la recepción, los buffers soportan cuatro tareas o funciones, numeradas de 0 a 3. La función 0 tiene reservado en el buffer un espacio de 16 bytes, y se dedica a almacenar información de control relacionada a las transferencias. La función 1 es configurable para disponer de más de 1025 bytes, y finalmente las funciones 2 y 3 disponen cada una de 16 bytes. Estas tres últimas funciones se emplean para el control de interrupciones y transmisiones tanto isocrónicas como las bulk (Bulk significa voluminoso o de gran volumen, traducción poco ilustrativa, por lo cual es preferible

entender el término por su nombre en inglés. Ambos términos tendrán una descripción más adelante).

Es importante destacar que el controlador del periférico es totalmente programable, empleando el conjunto de instrucciones MCS51 o MSC251.

Este controlador adicionalmente posee las siguientes características: Capacidades de puerto serial mejorado, contadores de tiempo de 16 bits, un clock, 4 puertos de entrada y salida de 8 bits, y dos modos de ahorro de energía: inactivo y de bajo consumo. No vale la pena explicar en detalle cada uno de los mismo, es suficiente entender que estos elementos son capaces de brindarle a todo puerto serial, capacidades de transferencia realmente importantes.

6.7 TIPOS DE TRANSMISIONES PARA EL USB

Durante este capítulo se ha mencionado en diversas ocasiones los términos de transmisión isocrónica y transmisión bulk, por lo que es importante comprender adecuadamente estos términos; ya que es el principal tipo de transmisión soportada por este bus. Adicionalmente es un término bastante desconocido aunque se perfila como uno de los sistemas de transmisión más importantes en los siguientes años.

La transmisión isocrónica ya parte de un conjunto clásico de formas de transmisión bien conocidas que vamos a mencionar a continuación a fin de comprender mejor el concepto nuevo.

6.7.1 Transmisión Asincrónica

Las distintas formas de transmisión de datos a distancia siempre fueron seriales, ya que el desfase de tiempos ocasionada por la transmisión paralela en distancias grandes impide pensar en esta última como apta para cubrir longitudes mayores a algunos pocos metros.

Sobre ello, la transmisión serial ha tropezado con el problema de que la información generada en el transmisor sea recuperada en la misma forma en el receptor, para lo cual es necesario ajustar adecuadamente un sincronismo entre ambos extremos de la comunicación. Para ello, tanto el receptor como el transmisor deben disponer de relojes que funcionen a la misma frecuencia y posibilite una transmisión exitosa. Como respuesta a este problema surgió la transmisión asincrónica, empleada masivamente años atrás para la comunicación entre los equipos servidores conocidos como host y sus terminales.

En este modelo cabe entender que ambos equipos poseen relojes funcionando a la misma frecuencia, por lo cual, cuando uno de ellos desea transmitir, prepara un grupo de bits encabezados por un bit conocido como de arranque, un conjunto de 7 u 8 bits de datos, un bit de paridad (para control de errores), y uno o dos bits de parada. El primero de los bits enviados anuncia al receptor la llegada de los siguientes, y la recepción de los mismos es efectuada. El receptor conoce perfectamente cuántos bits le llegarán, y da por recibida la información cuando verifica la llegada de los bits de parada. El esquema de los datos se muestra en la figura (6.16).

Se denomina transmisión asincrónica no porque no existe ningún tipo de sincronismo, sino porque el sincronismo no se halla en la señal misma, mas bien son los equipos mismos los que poseen relojes o clocks que posibilitan la sincronización. La sincronía o asincrónica siempre se comprende a partir de la señal, no de los equipos de transmisión o recepción.

6.7.2 Transmisión Sincrónica

En este tipo de transmisión, el sincronismo viaja en la misma señal, de esta forma la transmisión puede alcanzar distancias mucho mayores como también un mejor aprovechamiento de canal. En la transmisión asincrónica, los grupos de datos están compuestos por generalmente 10 bits, de los cuales 4 son de control. Evidentemente el

rendimiento no es el mejor. En cambio, en la transmisión sincrónica, los grupos de datos o paquetes están compuestos por 128 bytes, 1024 bytes o más, dependiendo de la calidad del canal de comunicaciones, figura (6.17).

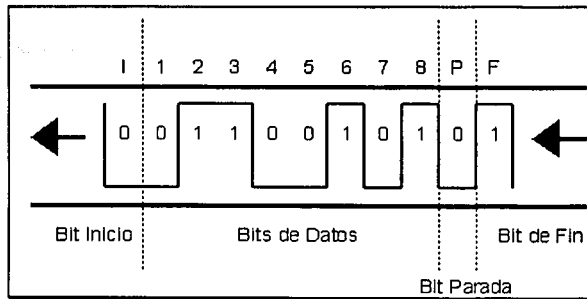


Figura 6.16 Transmisión Asincrónica

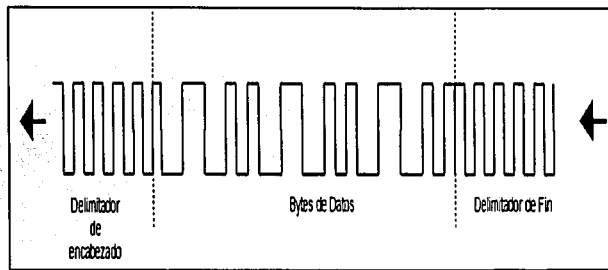


Figura 6.17 Transmisión Sincrónica

Las transmisiones sincrónicas ocupan en la actualidad gran parte del mundo de las comunicaciones seriales, especialmente las que emplean el canal telefónico.

6.7.3 Transmisión Isocrónica

Inicialmente vale la pena aclarar el origen de este término tan extraño. La transmisión isocrónica ha sido desarrollada especialmente para satisfacer las demandas de la transmisión multimedial por redes, esto es integrar dentro de una misma transmisión, información de voz, vídeo, 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 vídeo.

6.7.4 Transmisión BULK

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 vídeo, donde se requiere de gran potencial de transferencia en poco tiempo.

6.7.5 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.

6.7.6 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.

6.8 ESTIMACIONES ESTADÍSTICAS SOBRE USB

Ya durante el año pasado cientos de fabricantes han lanzado al mercado computadores y dispositivos USB. Hasta diciembre de 1999 estaban en el mercado casi 30 millones de computadoras y dispositivos USB, particularmente en los países más industrializados y de vanguardia tecnológica. Se estima que esta cifra se triplicará durante 2000 (se debe que tomar en cuenta que la tesis se edito en el años 1998). Adicionalmente, ninguna computadora en el mundo saldrá sin soporte USB. El cambio será realmente dramático.⁴

⁴Padilla ,Articulo: Universal Serial Bus 4. Suplemento de ciencia y tecnología. Número 518 Marzo 2000

CONCLUSIONES

Los diseñadores de la Computadora Personal tenían que proporcionar una manera de conectar varios dispositivos opcionales, como impresoras y módem. Ellos pudieron haber hecho una conexión especial para cada opción, pero eso habría reducido la flexibilidad de la PC y restringido la variedad de opciones que podrían ser añadidas, haciendo a la PC un sistema cerrado con posibilidades predefinidas únicamente. En vez de ello se crearon ranuras de expansión generales, cuyos usos no estaban definidos. Lo que estaba definido era el tipo de conexión que debía hacerse con cada una de las patas de la ranura de expansión. Una serie de estas ranuras, todas conectadas juntas con el aislamiento eléctrico adecuado, forman un bus, que permite a los componentes de la tarjeta del sistema y a cualquier periférico conectado, compartiendo las conexiones comunes y la información.

Si hay algo que vale la pena resaltar de IBM, es que siempre fue una empresa pionera en el desarrollo de tecnologías. IBM desarrolló un bus que por su tiempo era muy bueno, lamentablemente IBM deseaba que todo fabricante que deseara incorporar en la fabricación de sus tarjetas madres este tipo de buses, pagara un derecho a IBM además de que estaban diseñadas exclusivamente para los equipos PS/2. Por supuesto que los fabricantes no estuvieron de acuerdo, y MCA quedó pronto en el olvido. Además de esto, su incompatibilidad en estructura con ISA y EISA hizo que fracasara rápidamente.

El VL-Bus ofrece acceso directo al sistema de memoria de la computadora a una velocidad prácticamente similar a la del procesador, lo que ciertamente sorprendió a todos. Además de esto, una capacidad de transferencia en paralelo de 32 bits, con tecnología de Bus Mastering, y con una salida de 128MB a 132 MB por segundo, puso a VESA por encima de EISA. VESA tuvo un tiempo de esplendor demasiado corto, tan solo un par de años: de 1992 a 1994, y su fuerte fue las tarjetas de vídeo, habiendo sido la primera arquitectura en eliminar los famosos cuellos de botella originados por sistemas operativos con plataformas gráficas muy complejas, como sucede con Windows y OS/2, principalmente.

El canal del procesador 486 no fue diseñado para poder soportar múltiples dispositivos a la vez. Por otra parte, el canal corre exactamente a la velocidad del procesador, y procesadores 486 existen varios modelos, cada uno con una velocidad distinta, de tal forma que conseguir una compatibilidad plena con las tarjetas conectadas al canal local realmente es algo difícil de alcanzar.

Por lo que corresponde al PCI, es un bus ideal para sistemas Pentium, no para computadoras 486 o anteriores, ya que la capacidad de transferencia de este bus requiere de un procesador potente. La velocidad general permanente del bus es 33MHz, lo que con un CPU de 32 bits resulta en una capacidad de transferencia de 132MB/seg. En sistemas de 64 bits, el ancho de banda del bus es sencillamente el doble, lo que significa una velocidad de transferencia superior a los 264MB/seg. Esto porque el bus PCI opera de manera simultánea al bus del procesador, en realidad tiene propia autonomía, y no emplea el bus del procesador como base tal cual ocurría en la arquitectura VL-Bus. El CPU en un sistema PCI maneja su propio bus destinado exclusivamente a sus operaciones tradicionales: mover información mediante el caché de nivel 2 o externo hacia la RAM. Para mucha gente la característica más importante de PCI es la capacidad incorporada que tienen de la especificación de Intel Plug & Play o Conectar & Operar.

Lo más trascendental es que las novedades y lo nuevo siempre causa algún tipo de recato dentro del mercado, pero la tecnología USB no es para nada un caso. USB es todo un conjunto de tecnologías, especificaciones y sobre todo trabajo mancomunado de las más importantes empresas del mundo por cambiar la cara de la computación, creando una nueva generación de las mismas que hagan realidad el sueño de incorporar dispositivos nuevos con la máxima facilidad y con el mínimo esfuerzo, y para aseverar este resultado tendremos bastante tiempo adelante. Las malas noticias para todos los usuarios Mac, ya que no existe ninguna versión USB para estos equipos. Lamentablemente esta línea de equipos tiene una arquitectura muy cerrada, aspecto que los ha relegado en el avance tecnológico computacional en un mercado mundial completamente abierto y libre.

En computación es bueno recordar siempre que: una computadora es tan rápida como la más lenta de sus partes. Por ejemplo, de nada serviría tener un procesador Pentium III, si la tarjeta de vídeo es lenta, ya que a través de la misma se formará un cuello de botella que retardará a todos los demás componentes rápidos.

REFERENCIAS

PC interno 2.0
Michael Tisches
Editorial: MACROMBO 1995
Titulo Original de la obra PC Intern Systemprogrammierung
Traducción Conrad Cardona Cadirat
Pags. 1390 Barcelona

Manual de los Procesadores 80xxx y Pentium
Michael Birmelin
Macrombo
Titulo de la obra original: Handbuch der 80XXX Prozessoren und pentium
Traducción Andrés Mier
Barcelona

El IBM PC y PS/2
Peter Norton y Richard Wilton
ANAYA Multimedia
España 1990 Pags. 516

León, Luis
"Actualice su PC"
PC MONITOR
México D.F
Año 3 No. 33
pp. 22-27

Bsales M, Jaime
"Componentes para la PC perfecta: Gráficos"
PC Magazine en Español
Vol. 8 No. 8
pp.68-69

EL PC por la imagen
Christoph Donker, Heiko Krughofer
Macrombo
Titulo de la obra original: Sehen and Verst ehen der PC
P{sg. 199
Traducción: Petra Scheffler

PC y Video

Kerstin Eisenkolb, Helge Weickardt

Título de la obra original: Das grosse buch zu Pc uns video

Traducción: Manuel Sanchez Perez

Macrombo 1995 España

Págs. 394

Windows 98

Alfonso Gazo, Jose Luis Gordo

AnAYA Multimedia 1998 España

págs. 466

Bosh Torrano, Angel

“Computadoras, Manual de Aprendizaje Rápido No.5”

Electónica Práctica

México D.F

No. Enero 94

pp. 34-37

Guide to IBM PC Communications

David Kruglinski

Editorial: tha Osborne/Mc Graw-Hill

1984 USA

“Monitores: 1024 de Color, Mayor Resolución; Todo está en el tiempo”

PC Magazine en Español

México D.F

No.4 Julio 1990

pág. 24

Bosh Torrano, Angel

“Monitores de 14 y 15 pulgadas: ¿ Cómo trabajo un monitor ?”

PC Magazine enb Español

México D.F

No.6, Julio 1993

pág. 81

Orientaciones para la elaboración y presentación de Tesis

Chavarria Olarte Marcela

Trillas México 1993

PP

Manual de Técnicas de Investigación Documental
Olea Franco, Pedro, et al.
Esfinge
Decimaquinta Edición
México 1986
pp.227