

52 2ej



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Ingeniería

DESARROLLO DE UN SISTEMA EXPERTO PARA
LA DETECCION Y CORRECCION DE FALLAS
EN COMPUTADORAS PERSONALES

T E S I S
Que para obtener el Título de
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA
p r e s e n t a n
ANTONIO MARTIN GARCES MADRIGAL
JORGE LEAÑOS LAMAS
JOSE ANTONIO DOMINGUEZ HERNANDEZ
JUAN RICARDO DAMIAN ZAMAONA
TOMAS GARCIA GONZALEZ



Director de Tesis
M. en I. Lauro Santiago Cruz

MEXICO, D. F. 1990

FALLA DE ORIGEN



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE

INTRODUCCION.....	3
CAPITULO I CLASIFICACION GENERAL DE LAS COMPUTADORAS PERSONALES (PC's).....	5
1.1) Características principales.....	5
CAPITULO II DESCRIPCION GENERAL DE UN SISTEMA PC BASICO.....	7
2.1) El microprocesador.....	7
2.2) Tipos de memorias: RAM (dinámica y estática) y EPROM...11	
2.3) Puertos de comunicación serial y paralelo.....17	
2.4) Unidad de disco flexible (tarjeta controladora).....29	
2.5) Monitor monocromático (tarjetas de video).....34	
2.6) Teclado.....40	
2.7) La fuente de alimentación.....47	
2.8) El BIOS (Basic Input Output System).....48	
CAPITULO III PERIFERICOS.....	51
3.1) Monitores para gráficos de alta resolución (tarjetas de video: CGA, EGA, VGA).....	51
3.2) Impresoras.....	53
3.3) Disco duro (tarjetas controladoras).....	57
3.4) Graficadores y digitalizadores.....	61
3.5) Unidad de cintas.....	66

CAPITULO IV METODOS DE DETECCION Y CORRECCION DE FALLAS. DESARROLLO DE UN SISTEMA EXPERTO EN DISCO.....	70
4.1) Tipos de fallas.....	70
4.2) Métodos de detección.....	71
4.3) Alternativas recomendadas para la solución del problema.....	76
4.4) El sistema operativo como herramienta.....	125
4.5) Desarrollo del sistema experto.....	131
CONCLUSIONES.....	135
APENDICE A.....	136
Recomendaciones para el usuario.....	136
APENDICE B.....	140
Fallas típicas.....	140
BIBLIOGRAFIA.....	143

INTRODUCCION

Uno de los puntos importantes en el desarrollo de la electrónica es el surgimiento a nivel comercial de los microprocesadores y periféricos asociados a éstos, y como consecuencia, la salida de la primera computadora personal. Esta computadora fue la APPLE, diseñada por Steve Jobs y Steve Wozniak. A partir de este instante la aparición de marcas de computadoras, productos de "hardware" y "software" deja de ser irrelevante hasta la aparición de la computadora personal (PC) de IBM. Esta compañía, al observar el potencial de crecimiento del mercado, lanza en 1981-82 su primera PC, a lo cual seguirán los modelos XT, AT y recientemente los sistemas personales (PS), como la PS/2.

Paralelamente a IBM otras compañías empiezan a lanzar sus propios sistemas, algunas veces con diseño y construcción diferentes a las computadoras personales, pero que finalmente han tendido a estandarizarse en el mercado basándose en el sistema de IBM, predominando en "hardware" el estándar XT y en "software" el sistema operativo DOS. Lo anterior dió como resultado una sobreoferta en las computadoras personales que originó una baja considerable en los precios y permitió el acceso a éstas al público en general.

En la actualidad una gran cantidad de estos equipos se encuentra realizando una diversidad de actividades que pueden ser desde apoyo a la investigación hasta tareas de tipo recreativo. En general, estas computadoras son muy útiles pero en ocasiones pueden causar al usuario problemas de diversa índole, ya sea que fallen o cuando de alguna manera se pretende obtener de ellas un mayor potencial. Al enfrentarse a estos problemas, el ingeniero promedio o el usuario en general, carecen de alternativas viables para resolverlos. Debido a lo anteriormente expuesto hemos considerado de utilidad el desarrollo del presente trabajo, el cual pueda servir como una guía que ayude a resolver los problemas que se presenten.

El presente trabajo está estructurado de la siguiente manera: en el capítulo I damos una visión general de las microcomputadoras y sus diferentes modelos. En el capítulo II se describen las partes principales que constituyen a una PC XT, y continúa con la definición y especificación más detallada de la estructura de la PC. Además se hace una descripción de lo que sucede dentro de la máquina ayudándonos en ocasiones con esquemas que facilitarán su comprensión. En el capítulo III se hace mención de los diferentes periféricos

disponibles para estos equipos, y se da una breve explicación de su principio de operación, resaltando los componentes principales de que constan dichos periféricos y la manera en que se encuentran dispuestos. El capítulo IV nos adentra en la metodología a seguir para la aplicación de las técnicas de mantenimiento, así como de los paquetes de diagnósticos desarrollados para tal fin.

Finalmente se incluyen un apéndice A, de recomendaciones para evitar posibles fallas en los sistemas, y un apéndice B, con un resumen de fallas más comunes que nos ayudará de manera rápida a detectar problemas típicos y su posible solución. Aunque éste es un trabajo orientado al "hardware" no incluye una discusión amplia de la teoría y operación de circuitos integrados. Tampoco cubre problemas relacionados con la programación de los sistemas.

CAPITULO I

CLASIFICACION GENERAL DE LAS MICROCOMPUTADORAS

Una manera sencilla de clasificar a las microcomputadoras se basa en el tipo de microprocesador utilizado, dado que es la parte principal de las mismas. Actualmente se encuentran disponibles en el mercado una gran variedad de microprocesadores de los cuales la gran mayoría cae dentro de la siguiente clasificación:

8 BITS	16 BITS	32 BITS
8080 (Intel)	8088 (Intel)	NS32000 (National)
6800 (Motorola)	8086 (Intel)	68020 (Motorola)
Z-80 (Zilog)	68000 (Motorola)	80386 (Intel)
6502 (Mos Technology)	28000 (Zilog)	280000 (Zilog)
8085 (Intel)	80186 (Intel)	80486 (Intel)
NS800(National)	80286 (Intel)	
	16000 (National)	

La arquitectura de computadoras personales (PC compatibles) está basada principalmente en las familias de procesadores fabricados por Intel, dichos sistemas se clasifican a su vez como sigue:

COMPUTADORAS Y SISTEMAS PERSONALES

P C	A T	A T	PS/2
X T	286	386	

1.1 CARACTERISTICAS PRINCIPALES

La PC-XT tiene las siguientes características: emplea un microprocesador 8088 de 5 MHz, disponen de cuatro a ocho ranuras de expansión para puertos y periféricos, y la memoria RAM es de 256 Kb expandible a 640 Kb. Su configuración básica le permite manejar monitores monocromáticos o RGB (Red, Green and Blue) mediante una tarjeta CGA (Color Graphics Adapter), aunque con tarjetas adaptadoras EGA (Enhanced Graphics Adapter) o VGA (Video Graphics Array) pueden emplearse monitores de mayor resolución como el multisync o el analog

además cuenta con una unidad de discos flexibles de 5 1/4" y 360 Kb de capacidad.

La AT 286 utiliza un microprocesador 8086 de 8 MHz, o en forma mejorada el 80286 de 10 Mhz, memoria RAM de 512 Kb expandible a 1 Mb; normalmente dispone de 8 ranuras de expansión. Al igual que la XT necesita de tarjetas adicionales para el manejo de periféricos y de video de alta resolución. La unidad de disco flexible es de 5 1/4" con capacidad de 1.2 Mb. Cuenta además con una batería de litio para guardar la configuración del sistema.

La AT 386 con características similares a la AT 286, emplea un microprocesador Intel 80386 que opera a 16 MHz, con memoria RAM estática de 1.2 Mb. Las unidades de disco, tanto duro como flexible (de 1.2 Mb) son controladas por una misma tarjeta.

Los Sistemas Personales PS/2 más representativos se describen a continuación:

1) PS/2 modelo 30, cuyo microprocesador es el 8086 de 8 MHz, memoria RAM de 640 Kbytes expandible a 8 Mbytes. A diferencia de las XT y AT los puertos serie y paralelo, así como un puerto para "mouse", vienen montados sobre la tarjeta principal; además se incluye una tarjeta controladora de video MCGA (multicolor Graphics Array). Este modelo tiene 3 ranuras de expansión, un drive de 3 1/2" de 740 Kb y una batería de litio que alimenta al reloj y al calendario.

2) PS/2 modelo 50 cuenta con un microprocesador 80286 de 10 MHz, tres ranuras de expansión, 1 Mbytes de memoria RAM expandible a 7 MBytes, un puerto serie y un puerto paralelo montados sobre la tarjeta principal, y "hardware" de video integrado, que tiene la capacidad de sensar qué tipo de monitor está conectado al sistema, siendo capaz de soportar el monitor monocromático 8503 de IBM o cualquiera de los tres monitores de color de IBM (8512, 8513 y 8514). El drive que utiliza es de 3 1/2" de 1.44 Mbytes de capacidad, así como un disco duro de 20 Mbytes.

3) PS/2 modelo 60, cuyas características son aproximadamente las mismas que las del modelo 50, aventajándolo únicamente con un disco duro de mayor capacidad (44 Mbytes) y mayor rapidez, 2 Kb de memoria RAM extra y cuatro ranuras adicionales. También cuenta con una batería para respaldar la configuración del sistema.

Partiendo de esta clasificación general, en este trabajo nos enfocaremos exclusivamente a las microcomputadoras del tipo XT, que como ya se ha mencionado son las de mayor accesibilidad y por lo tanto las de mayor uso.

CAPITULO II

DESCRIPCION GENERAL DE UN SISTEMA PC BASICO

La configuración típica de un equipo personal PC de cómputo está constituida por una tarjeta principal, una unidad de discos flexibles, un monitor, un teclado, una impresora y una fuente de alimentación.

La tarjeta principal: también llamada tarjeta madre, es la que contiene la unidad de procesamiento central o microprocesador (CPU), el generador de reloj, la lógica de control del sistema (que ayudará al CPU en el manejo de la información dentro y fuera de la tarjeta madre), la memoria principal y ocho ranuras de expansión que podrán contener tarjetas de control para periféricos.

La unidad de disco flexible: es otra de las partes importantes de la PC. La vía de conexión entre la unidad de disco y la tarjeta principal se logra por medio de una tarjeta adaptadora, usualmente conectada en una ranura de expansión. La unidad de disco almacena y retiene información en discos flexibles.

Impresora y monitor: Otras dos unidades que completan el sistema son el monitor (color o monocromático), para desplegar la información en una pantalla, y la impresora que es un periférico que se maneja por medio de un puerto serie o paralelo insertado en una de las ranuras de expansión de la tarjeta principal, y que nos permitirá obtener la información en forma impresa.

Teclado: Está provisto de una determinada cantidad de teclas, dependiendo del modelo de PC contiene 256 caracteres, símbolos y figuras. Las teclas pueden ser agrupadas en numéricas, alfanuméricas, y de funciones especiales.

La fuente: Es el elemento ubicado dentro de la PC que tendrá como función proporcionar los voltajes necesarios para la operación adecuada de los elementos que conforman al sistema.

2.1. EL MICROPROCESADOR

El microprocesador es la unidad de procesamiento central de una PC, realiza el procesamiento de la información y controla

las actividades de los demás componentes del sistema. El microprocesador por si solo contiene los elementos para manipular datos y realizar operaciones aritméticas y lógicas, sólo que para formar una microcomputadora generalmente deberá llevar asociados una serie de elementos de soporte como son la memoria, dispositivos de entrada/salida, y circuitería de control. La figura 2.1.1 muestra un diagrama de bloques de los elementos que interactúan con el microprocesador.

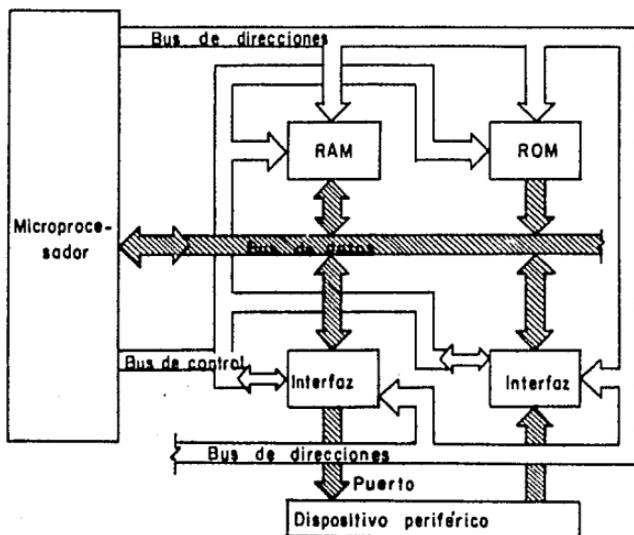


Figura 2.1.1 Diagrama de bloques de los elementos que interactúan con el microprocesador.

Las tareas que debe cumplir un microprocesador son las siguientes:

- Auxiliado de un dispositivo de entrada obtiene datos de la memoria en forma de cadena de dígitos binarios.
- Almacena datos que serán procesados posteriormente.
- Controla las actividades desarrolladas por los demás componentes del sistema.
- Obtiene instrucciones de la memoria, decodificándolas y ejecutándolas.

- Realiza operaciones aritméticas y lógicas sobre los datos.
- Toma decisiones de acuerdo a instrucciones previamente almacenadas.
- Proporciona resultados al usuario a través de un dispositivo de salida.

2.1.1 Organización del microprocesador.

De una manera más detallada el microprocesador es un circuito integrado que contiene una unidad aritmética y lógica (ALU) y una unidad de control, además de un conjunto de registros internos.

a) Unidad Aritmética y Lógica (ALU)

Es una red combinatorial que realiza el procesamiento de los datos, normalmente es capaz de ejecutar operaciones como :

- Suma aritmética
- Complemento
- Funciones lógicas AND, OR, XOR
- Rotación a la izquierda y a la derecha

La ALU se apoya en un registro llamado acumulador, el cual retiene el resultado de la última operación con la finalidad de tomarlo como operando para la operación siguiente. Además la ALU contiene un conjunto de banderas o "flip-flops" cuya función es indicar situaciones especiales o errores derivados de la realización de alguna operación.

b) Unidad de control

Toma decisiones con respecto al flujo del programa y control del proceso basándose en los estados internos de los resultados de cálculos aritméticos. La parte principal de esta unidad la constituye el generador de ciclo de máquina (GCM) que es el que envía las señales de control que obtiene del reloj de referencia. Para realizar sus funciones la unidad de control debe tomar las instrucciones de las entradas y salidas al exterior e interpretarlas. Para controlar la secuencia de ejecución de las instrucciones, la unidad de control mantiene un registro con la dirección de la instrucción siguiente, este registro es el llamado contador

del programa (PC: Program Counter). El PC es incrementado automáticamente cada vez que el microprocesador obtiene información de la memoria. Una vez hecho esto, la unidad de control almacena la instrucción en otro registro llamado registro de instrucciones, pasando posteriormente a un decodificador de instrucciones, donde es traducido a señales de secuenciamiento y temporización, asociados a las acciones que especifica la instrucción. Otra de sus funciones es la de aceptar señales externas y responder a ellas interrumpiendo o modificando el funcionamiento del microprocesador.

c) Registros internos

Son unidades de almacenamiento temporal dentro del microprocesador, algunos de ellos tienen usos específicos, mientras que otros son de propósito general. Entre los registros que desempeñan una función especial se encuentran: el contador del programa, el registro de instrucciones y el acumulador. Los registros de propósito general son aquellos que no tienen asignada ninguna función particular y se utilizan para guardar temporalmente operandos o resultados intermedios. Estos registros eliminan la necesidad de mover datos continuamente entre la memoria y el CPU mejorando la velocidad del microprocesador.

Se consideran cuatro criterios básicos para determinar el poder de un microprocesador :

- Velocidad: es el tiempo requerido para que el microprocesador ejecute una instrucción.
- Conjunto de Instrucciones: es el número y versatilidad de las instrucciones que ejecuta el microprocesador.
- Memoria direccionable: es el tamaño máximo de memoria de acceso aleatorio a la que puede acceder el microprocesador directamente.
- Longitud de palabra: es el número de bits que puede procesar o transferir el microprocesador simultáneamente. Este es uno de los conceptos más importantes ya que, la velocidad, la memoria direccionable y el conjunto de instrucciones del microprocesador están ligados arquitectónicamente a ésta.

La figura 2.1.2 nos muestra un esquema de la organización del microprocesador.

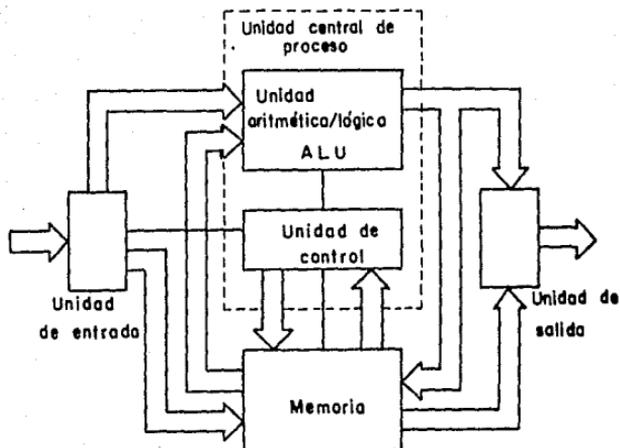


Figura 2.1.2 Diagrama de la organización de un microprocesador

2.2. TIPOS DE MEMORIA

La memoria es uno de los componentes principales de toda microcomputadora, en ésta se almacenan los programas y datos que serán usados por el microprocesador o cualquier otro dispositivo periférico.

Existen dentro de la microcomputadora dos tipos importantes de memoria:

- a) **Memoria de sólo lectura (ROM: Read Only Memory):** la ROM se utiliza para almacenar programas de aplicación o datos. El contenido de este tipo de memoria es permanente y no puede ser cambiado.

La memoria ROM funciona como una matriz de memorias cuyo contenido, una vez establecido por técnicas especiales de programación, no pueden ser alterado por el procesador

central. Por su naturaleza la ROM no es volátil, cuando se apaga el sistema el contenido del programa no se pierde. El restablecimiento de la alimentación permite la ejecución inmediata del programa.

Dentro de esta categoría básica de las ROM existen subcategorías que son:

ROM Programable (PROM). Este tipo de memorias se programa por el usuario y no por el fabricante (ROM de máscara). Para el grabado de estas memorias se utilizan medios eléctricos haciendo uso de un equipo especial llamado programador de PROM. Después de que éstas han sido grabadas resulta imposible borrarlas pues sólo una vez se pueden grabar.

ROM Programable y borrable (EPROM). En este tipo de memorias todas las localidades de memoria están sin programar desde su fabricación. Usando un equipo especial, la EPROM puede ser programada por el usuario como si fuera una PROM. Si por alguna razón el contenido de la EPROM debe cambiarse ésta puede ser borrada y reprogramada nuevamente. Estas memorias son fácilmente reconocibles porque tienen una ventana de cuarzo sobre el circuito integrado, la cual es transparente a la luz ultravioleta. La EPROM se puede borrar al exponerla a esta luz durante un lapso de tiempo controlado. El proceso de borrado y de grabado puede ser realizado unas 20 veces aproximadamente.

ROM Programable y borrable eléctricamente (EEPROM). Este tipo de memorias tienen la ventaja de que pueden programarse y borrarse eléctricamente miles de veces sin necesidad de utilizar luz ultravioleta. Esto es muy útil en respaldos de memoria utilizados en microcomputadoras debido a que se necesita proteger información contra fallas de energía eléctrica. La característica de esta memoria es muy útil ya que la programación se puede realizar estando montada en el circuito y por lo tanto no es necesario retirarla como en los tipos de memoria vistas. Las EEPROM tienen tres modos de operación: modo de lectura, modo de escritura y modo de borrado.

De lo anteriormente expuesto deducimos que todas las ROMs realizan la misma función dentro de una microcomputadora, por lo que su elección, para integrar el sistema es una decisión del fabricante y no del usuario.

- b) Memoria de acceso aleatorio (RAM: Random Access Memory). La RAM es un tipo de memoria que permite la lectura/escritura de datos y suele estar configurada por dispositivos de almacenamiento programables que retienen

la información sólo mientras la alimentación está aplicada.

Aún cuando se ha definido genéricamente a la RAM como una memoria de acceso aleatorio, técnicamente hablando, las ROM's también son dispositivos de acceso aleatorio. No obstante lo anterior nos referiremos a la RAM como memoria de acceso aleatorio, entendiéndolo que se trata de una memoria de lectura/escritura. En la figura 2.2.1 se muestra la organización de una memoria RAM.

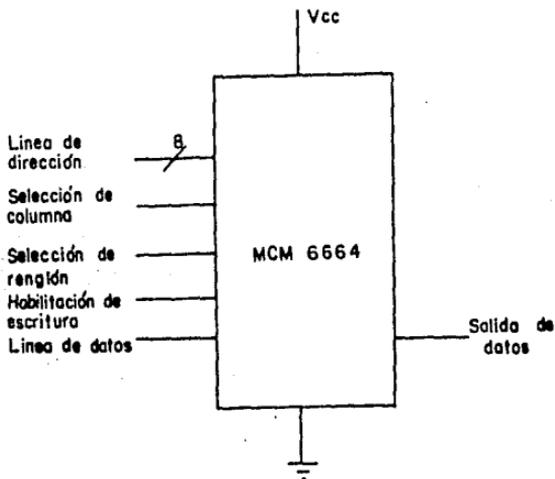


Figura 2.2.1 Organización de una memoria RAM.

Hay dos tipos de memoria RAM:

RAM estática. Almacenan cada "bit" de información en un elemento de memoria biestable, tal como un circuito "flip-flop", esta información se mantiene mientras exista la alimentación de energía. La RAM estática es muy parecida a una ROM sólo que la primera permite ser leída y además se puede escribir en ella.

En las memorias RAM estáticas existen dos líneas de control: una de ellas para la selección del circuito "Chip-select" y la otra para establecer el sentido de los "buffers" de las líneas de datos, considerando si se va a escribir o a leer. Cabe mencionar que en algunas RAMs las

entradas y salidas de datos están unidas, por lo que las líneas son bidireccionales existen también memorias con entradas y salidas separadas (figura 2.2.2).

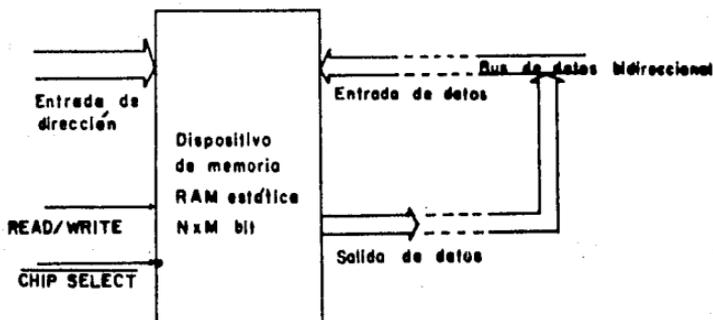


Figura 2.2.2 Memoria RAM típica.

RAM dinámica. Tienen una estructura interna más simple, un tamaño más pequeño, disipan menos potencia y son más rápidas. Almacenan información como una carga eléctrica en la juntura de los transistores que la forman. Esta carga dura solamente unos pocos milisegundos y por lo tanto debe de ser regenerada (refresco de memoria). Esta necesidad de regenerar la información almacenada es una de las diferencias principales entre las memorias RAM estáticas y dinámicas. El llevar a cabo el refresco de la memoria dinámica puede resultar un poco molesto, para esto generalmente se requiere que todos los elementos de almacenamiento sean direccionados por lo menos una vez cada 2 milisegundos. Un circuito contador suele incorporarse para activar las líneas de dirección de la memoria, cuando la computadora no esté teniendo acceso a ésta. En la mayoría de los casos el refresco de la memoria requiere de una circuitería externa adicional que no existe en las memorias estáticas (figura 2.2.3).

La elección entre la tecnología de memoria programable estática y dinámica se basa en su costo y en la comodidad. Aun con el gasto de una circuitería externa de regeneración, la memoria dinámica es menos cara aunque es más problemático su uso.

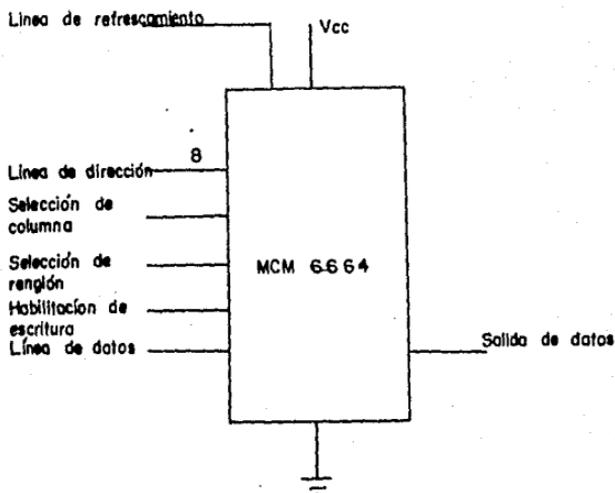


Figura 2.2.3 Memoria RAM con circuitería de refrescamiento.

El microprocesador se comunica con la memoria externa a través de las líneas de dirección, de datos y de control. Cuando el microprocesador necesita leer, activa las líneas de control y dirección, las líneas de datos y la señal de lectura ("read"), con lo que la información es puesta por la memoria en las líneas de datos. Para una operación de escritura, el microprocesador activa las líneas de control, dirección y datos, además de la señal de escritura ("write").

Para conectar una memoria al microprocesador se necesita que los niveles eléctricos de las señales y los tiempos de operación de ambos sean compatibles. Por lo anterior, se observa que los parámetros de tiempo, característicos de una memoria, deben ajustarse a los requerimientos de tiempo del microprocesador; se debe tener en cuenta que los parámetros antes mencionados se verán afectados por la forma en que se conecten las líneas de control y dirección del microprocesador a la memoria, así como de la circuitería adicional tal como selectores y reforzadores de corriente y voltaje ("buffers").

Existe una señal adicional que se utiliza para alargar el ciclo de memoria cuando ésta no puede responder en el

tiempo especificado por el microprocesador. Al activarse esta señal el microprocesador se detiene hasta que la memoria está lista, esto representa una gran ventaja ya que es posible mezclar memorias lentas y rápidas.

La organización interna de los datos de una memoria se distinguen mediante la especificación 1024X8, 2048X8 o 4046X8, por nombrar algunos tipos de organización. El primer número indica el número de localidades que contiene el circuito. El segundo indica el número de "bits" que se pueden leer en paralelo de una localidad dada.

Las características más importantes en toda memoria se enumeran a continuación:

- 1) Bajo consumo de energía. Esto es muy importante debido a que entre menor sea el consumo de energía la fuente de alimentación será más pequeña.
- 2) Tiempo de acceso corto. Entre menor sea el tiempo de acceso para leer o escribir en la memoria, más rápida será la velocidad de operación de la microcomputadora.
- 3) No volatilidad. Esto se refiere a que la información contenida en la memoria se debe conservar, aún cuando exista una falla en la alimentación de energía.
- 4) Inmunidad al ruido. Se refiere a que la información guardada en la memoria no se afecte al estar en presencia de ruido eléctrico.
- 5) Volumen pequeño. Esto con el fin de ocupar menor espacio y por lo tanto que los equipos sean más pequeños.
- 6) Lectura no destructiva. Se refiere a que la información no se pierda al ser leída.

Sistema de memoria: Es común interconectar varias memorias con la finalidad de aumentar la capacidad de almacenamiento, a esta conexión se le da el nombre de sistema de memoria. Existen dos formas de aumentar la capacidad de almacenamiento: aumentando la longitud de palabra o incrementando el número de palabras.

Para incrementar la longitud de palabra se conectan las salidas de las memorias en paralelo.

Para incrementar el número de palabras se multiplexan las salidas de varias memorias.

Esto crea la necesidad de circuitos extras que decodifiquen las líneas de dirección y generen las señales requeridas para seleccionar cada memoria. Un ejemplo sencillo de esto se muestra en la figura 2.2.4.

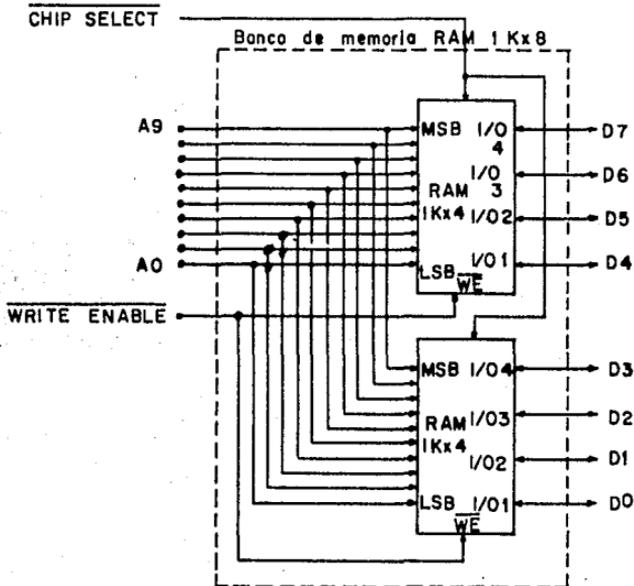


Figura 2.2.4 Diagrama de conexión básico de un sistema de memorias.

2.3. PUERTOS SERIE Y PARALELO

Debido a que el microprocesador no puede acceder directamente a los dispositivos periféricos se hace necesario el uso de puertos de entrada/salida. Estos puertos se conectan directamente a las líneas de datos y de control del microprocesador y dependiendo del equipo periférico que se use pueden ser serie o paralelo. A continuación se describen cuatro métodos posibles para iniciar la transferencia de datos entre el sistema y el periférico.

- a) **Exploración (Polling).** El microprocesador examina el estado del periférico bajo el programa de control. En este método, el "software" verifica periódicamente los dispositivos de entrada/salida del sistema probando sus líneas de disponible ("Ready"). Cuando el microprocesador detecta que una de estas líneas ha sido habilitada por un periférico que se encuentra listo para la transferencia de información, éste comenzará la lectura o escritura de datos al puerto correspondiente.
- b) **Entradas/Salidas programadas (Programed I/O).** El microprocesador alerta al periférico designado aplicando su dirección a las líneas de dirección del sistema. El periférico puede aceptar o no la transferencia según el estado de su línea de ocupado ("Busy"). Si el microprocesador recibe una señal de ocupado desde el periférico, continúa con la ejecución de otras tareas pero se encarga de verificar periódicamente al dispositivo hasta que la señal sea reemplazada por una señal de "disponible".
- c) **Interrupción del dispositivo de entrada/salida (Interrupt-driven I/O).** El periférico avisa al microprocesador que está listo para transferir datos. Una vez que el microprocesador reconoce la interrupción; el periférico produce un "byte" de datos en su registro de salida y envía una señal de aviso que el microprocesador detecta. Hasta la recepción de esta señal, el microprocesador lee la palabra de las líneas de datos y manda una señal de aceptación al periférico indicándole que envíe la próxima palabra de información. De esta manera el periférico es prevenido para no enviar datos a una velocidad mayor de la que el sistema pueda aceptar.
- d) **Acceso Directo a Memoria (DMA).** Un periférico inteligente asume el control de las líneas de dirección y de datos del sistema para establecer la comunicación directa con la memoria principal.

2.3.1 Puerto Paralelo

Un puerto paralelo puede ser tan simple como el que se muestra en la figura 2.3.1.1, el cual emplea dos registros de retención que son entrada-paralela y salida-paralela.

A continuación se describe la secuencia de una transferencia en paralelo de información: El dispositivo periférico es alertado para esperar la ocurrencia de transferencia de información al reconocer su dirección proveniente de un circuito decodificador de direcciones. El decodificador de

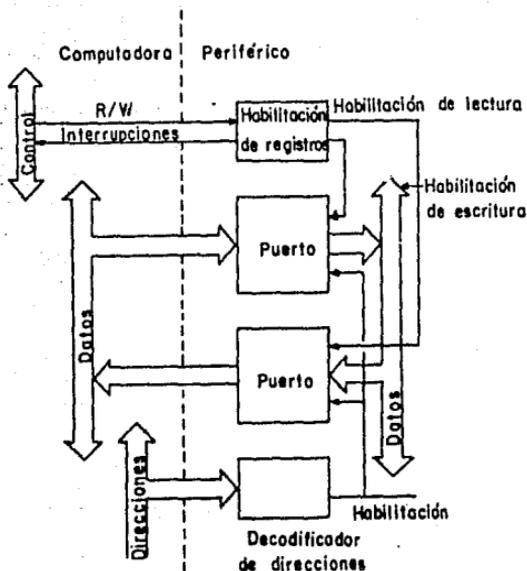


Figura 2.3.1.1 Configuración básica de un puerto paralelo.

direcciones es un dispositivo que genera la señal de habilitación o activación al periférico seleccionado, dependiendo de la dirección establecida. Esta dirección puede ser designada por medio de puentes ("jumpers"), los cuales manejan niveles lógicos altos y bajos para generar el código de la dirección, o puede ser programada por un conjunto de interruptores tipo DIP ("Dual in Line Package").

Ambos métodos permiten seleccionar dispositivos diversos al cambiar la combinación en la posición de los puentes o reconfigurando los interruptores. Cuando la información de las líneas de dirección es igual a la dirección establecida en el periférico, el decodificador produce una salida de habilitación (EN: "enable"), que se usa para habilitar los circuitos de envío y recepción del periférico.

Cuando se ejecuta una operación de salida de datos (transferencia del microprocesador hacia el periférico), el microprocesador coloca una palabra de información sobre el las líneas de datos y envía una señal de "dato disponible" al

periférico, indicándole la presencia de un dato en las líneas. La habilitación de "dato disponible" también causa que la palabra de información sea almacenada (contenida) en el registro "entrada de datos" del periférico para ser procesada por éste o por su circuito de interfaz.

Cuando se ejecuta una operación de entrada de datos (transferencia del periférico hacia el microprocesador), ocurre uno de los cuatro métodos mencionados anteriormente para iniciar la transferencia de datos. Una vez que el microprocesador ha sido avisado, el registro "salida de datos" del periférico vacía su contenido en las líneas de datos del sistema donde es leído por el microprocesador.

La retención de información para una operación de salida de datos puede ser requerida en mayor o menor grado, debido a que los valores sobre las líneas de datos está cambiando continuamente y la información que se pretende dar a un periférico está presente por un intervalo de tiempo pequeño. Sin embargo, en una operación de entrada de datos, la retención puede hacerse innecesaria debido a que la información que viene del periférico puede mantenerse estable durante varios ciclos. En este caso, lo único que se requiere es un dispositivo de control "tres-estados" para prevenir que la información proveniente del periférico sea colocada en el canal de datos en el instante equivocado y cause conflictos con la transferencia de otros datos.

Este puede ser un momento adecuado para poner en claro la utilización de un término comúnmente usado llamado "buffer", debido a que puede ser empleado en varios contextos cuando se habla acerca de computadoras y periféricos.

En el primer caso, el término "buffer" puede ser usado para describir un tipo de dispositivos amplificadores (también llamados "bus driver"), los cuales son empleados para acoplar características de diferentes tipos de circuitos integrados e incrementar el número de dispositivos que una salida puede manejar satisfactoriamente. El término "tres-estados" se refiere a la capacidad que tiene el dispositivo de colocar su salida en un estado de alta impedancia, además de sus estados lógicos normales de alto y bajo. El estado de alta impedancia es controlado por la terminal de habilitación "enable" del circuito integrado y la salida se pone en un estado de bloqueo cuando esto se requiera. El estado de alta impedancia puede ser usado con las entradas que van a ser conectadas a las líneas de datos sin que produzca condiciones adversas.

En el segundo caso, el término "buffer" es usado para referirse a registros y dispositivos de memoria que se utilizan como dispositivos de acoplo de velocidad entre la computadora y el periférico. Bajo esta definición, el

"buffer" puede ser tan simple como los registros individuales que se muestran en la figura 2.3.1.1, o puede ser una parte de RAM de almacenamiento que es usada para ordenar la transferencia de grandes bloques de datos en operaciones como las de DMA.

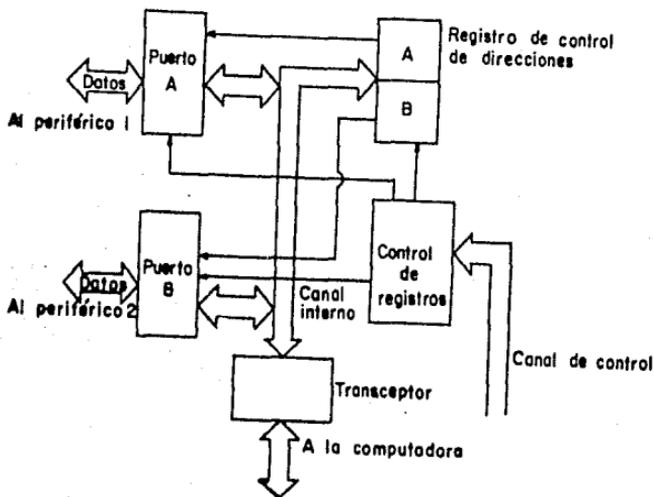


Figura 2.3.1.1 Puerto paralelo típico.

El circuito que se mostró en la figura 2.3.1.1, normalmente no se usa para proveer las entradas/salidas a los sistemas de computadoras, debido a que la mayoría de los fabricantes también producen un circuito integrado de entrada/salida paralelo para apoyar al microprocesador. El circuito integrado de entrada/salida paralelo se conoce como PIA ("Parallel Interface Adapter"), PIO ("Parallel I/O Device") o PPI ("Parallel Peripheral Interface"). Dependiendo del fabricante del sistema se tendrá una combinación de manejadores de líneas receptoras y registros que son diseñados para proveer una interfaz programable estándar entre el microprocesador y un dispositivo periférico.

Típicamente estos dispositivos consisten de un "bus" interno, el cual es formado por manejadores ("drivers") y receptores. Las señales de información y control entran al dispositivo a través de estos "buffers" y son direccionadas a uno de los registros internos del dispositivo bajo el programa de

control. Normalmente estos dispositivos proveen dos o más canales I/O cuya dirección es determinada por "software". Cada canal puede ser programado independientemente para actuar como puerto de entrada o salida colocando una palabra de control en el registro de control de direcciones del dispositivo. La figura 2.3.1.2 muestra los componentes de un puerto paralelo típico.

2.3.2 Puerto serie

A partir de que la distancia entre la computadora y el periférico llega a un cierto punto (aprox. 10 m), es menos conveniente mandar la información en formato paralelo. Un método alternativo de enviar la información es descomponer la palabra (de 8 "bits") en "bits" individuales y transmitirlos uno por uno, como una cadena de "bits", a través de un cable. De esta manera, el número de cables que conectan a la computadora y al periférico, se reduce de ocho o más líneas de información y algunas líneas de control a una o dos líneas de comunicación, una línea de tierra y unas pocas líneas de control. Así, se reduce el costo del equipo mediante el uso de técnicas de comunicación serial, cuando un periférico debe ser colocado a una distancia considerable de la computadora.

El método más simple para convertir una palabra paralela a una cadena de "bits" en serie se muestra en la figura 2.3.2.1 donde se usa un registro de entrada-paralela/salida-serial (PISO). En este arreglo, una palabra (8 "bits") paralela es cargada dentro del registro con un pulso de reloj. Después de que la palabra ha sido cargada, el nivel lógico en la terminal de control cambia de estado y los "bits" son colocados a la salida serie del registro mediante ocho pulsos de reloj consecutivos.

Contrariamente, los datos seriales enviados desde una computadora o periférico distante deberán ser regresados a su forma paralela para ser compatible con la estructura del "bus" interno de la computadora receptora. El método más simple para llevar a cabo esta operación se muestra en la figura 2.3.2.2 y usa un registro de traslado entrada-serie/salida-paralela (SIPO).

Así, el tren de "bits" es cambiado dentro del registro por ocho pulsos de reloj a un formato paralelo. A diferencia del PISO, las salidas paralelas del registro están disponibles instantáneamente y pueden requerir dispositivos tres-estados para aislarlos de las líneas de datos.

El problema más grande que se encuentra en la transmisión serial de datos es mantener sincronizados los tiempos de

transmisión-recepción entre los dos dispositivos. Para solucionar esto se usan dos métodos que permiten la temporización adecuada en la transmisión serie; estos métodos permiten que la palabra de datos pueda ser enviada de manera síncrona o asíncrona dependiendo de cuál de ellos se esté usando.

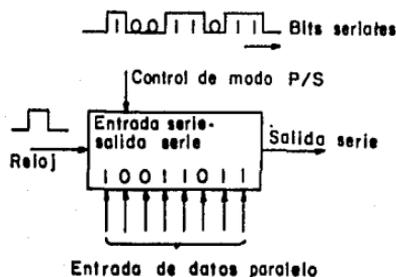


Figura 2.3.2.1 Conversión de palabra paralela a cadena de 'bits'.

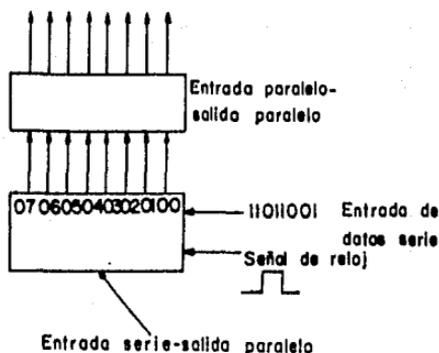


Figura 2.3.2.2 Conversión de una cadena de 'bits' a formato paralelo.

Cuando los datos son transmitidos sincronamente, los "bits" de la palabra o carácter son sincronizados por una señal común de reloj, la cual se aplica a los registros de traslado del transmisor y del receptor. Los dos registros son inicializados antes de la transmisión de datos; esto ocurre cuando la circuitería de transmisión manda un patrón de "bits" predeterminado, el cual es reconocido por el receptor como el comando de inicio. Después de esto la circuitería receptora procesa la cadena de entrada contando los pulsos de reloj y dividiendo la cadena en palabras de una longitud determinada. Si el receptor omite un "bit" por alguna razón, todas las palabras siguientes serán procesadas erróneamente. La figura 2.3.2.3 ilustra un esquema simplificado de una transmisión sincrona.

Por otro lado, cuando la información es transmitida en forma asincrona, el sistema de recepción no está sincronizado con

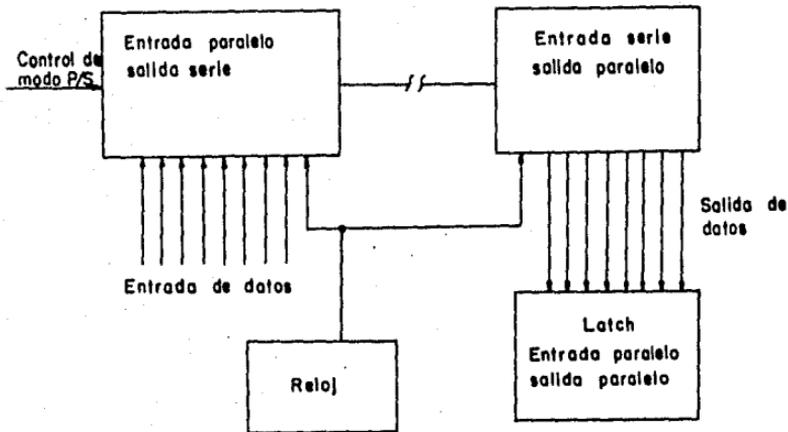


Figura 2.3.2.3 Esquema simplificado de una transmisión sincrona.

el sistema de envío. En la comunicación asincrona la transmisión depende de la habilidad de dos relojes separados, operando a la misma frecuencia con la finalidad de mantenerse sincronizados por periodos de tiempo pequeños. La información transmitida es enviada carácter por carácter (usualmente código ASCII) colocando un "bit" de inicio ("start") al

principio de la palabra y otro de paro ("stop") al final de la palabra, tal como se muestra en la figura 2.3.2.4. Cuando los "bits" no están siendo transmitidos la línea de datos es mantenida en un estado lógico alto (una marca). Al comienzo de un carácter el transmisor envía un "bit" de inicio, el cual es siempre un estado lógico bajo (un espacio). Después del "bit" de inicio, los de información son transmitidos comenzando con el menos significativo (LSB). Un número determinado de "bits" puede ser transmitido después de los de datos; en este caso, se incluye uno de paridad para detección de error y propósitos de corrección, y dos de paro para marcar el fin del carácter.

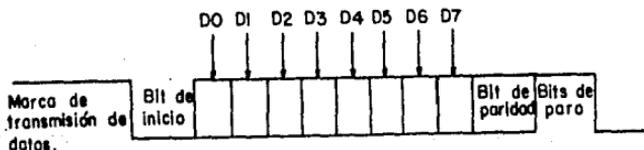


Figura 2.3.2.4 Perazo para la transmisión asincrónica

El sistema de una computadora normalmente no requiere de los registros PISO Y SIPO descritos anteriormente, debido a que la comunicación serie es tan común en sistemas de computadoras que los fabricantes de circuitos han desarrollado un número de circuitos integrados individuales que ejecutan todas las funciones necesarias para que se lleve a cabo la transferencia serial.

De la misma forma que un puerto paralelo, el puerto serie es llamado de diferentes maneras, dependiendo del fabricante. Básicamente se conocen como ACIAs ("Asynchronous Communication Interface Adapters"), o más comúnmente llamados UARTs ("Universal Asynchronous Receivers Transmitters). Por otro lado, los dispositivos síncronos se conocen como USARTs ("Universal Synchronous/Asynchronous Receiver/Transmitters"). Estos dispositivos no sólo proveen la conversión paralelo-a-serie y serie-a-paralelo requerida para la comunicación serie sino que además manejan la interfaz paralela requerida en el "bus" de la computadora y todos los controles asociados a la transmisión. Un diagrama de bloques del UART se muestra en la figura 2.3.2.5.

El UART consiste de dos secciones principales: la sección de transmisión y la sección de recepción. La sección de

transmisión está formada por dos registros, el registro de traslado de salida de transmisión y un registro que mantiene la transmisión (el cual mantiene el próximo dato a transmitir hasta que el registro de traslado complete la serialización del dato previo). La sección de recepción del UART es básicamente lo opuesto de la sección de transmisión.

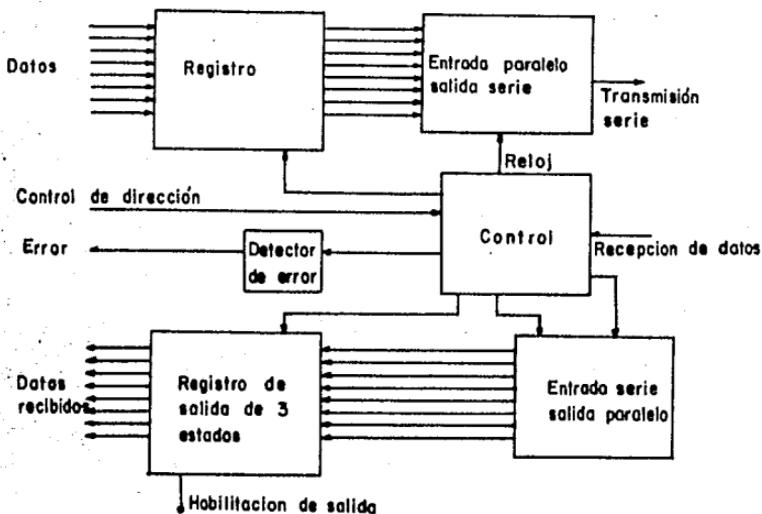


Figura 11.3.1.5 Diagrama de bloques del UART.

La información serial es colocada dentro del registro de traslado de recepción serial hasta que el número predeterminado de "bits" haya sido acumulado. En este punto, los "bits" son cargados en forma paralela dentro del registro de retención del receptor. Las funciones de transmisión y de recepción están bajo la dirección de la sección de control del UART. Algunos de los parámetros del dispositivo, tales como los "bits" de inicio y fin y el tipo de paridad (si es que la hay) que serán usadas durante la transmisión pueden ser programados por el usuario a través de la sección de control. Un ACIA es en esencia un UART, con circuitería adicional interna para manejar las secuencias de protocolos de comunicación ("handshake") y las señales de control requeridas para acoplarse directamente al microprocesador.

Los USARTs tienen la capacidad de llevar a cabo comunicaciones en modo asíncrono tal como lo hace el UART, y

cuando se requiere toda la capacidad en la transferencia de datos es usado en modo síncrono, debido a que la transmisión síncrona ofrece mayor eficiencia (velocidad) con respecto a la asíncrona. Recordando que para la comunicación asíncrona se requiere de un "bit" de inicio para marcar el comienzo de cada carácter y por lo menos uno de paro para identificar el fin del carácter, esto quiere decir que por lo menos se requieren 10 "bits" (y por lo tanto diez ciclos de reloj) para transmitir un carácter de 8 bits. De otra manera, la transmisión síncrona no requiere bits de marca después de que el transmisor y receptor han sido inicializados. De esta forma, ocho bits de datos son transmitidos en ocho ciclos de reloj. El único inconveniente de esto es que un error en la cadena de datos causará la desincronización entre el transmisor y el receptor. Para minimizar este problema el USART incorpora una circuitería interna extra, para generar caracteres "mudos" o "nulos" para propósitos de transmisión, y así mantener el flujo de datos en sincronía cuando la información actual no está siendo enviada. Además el USART también incorpora un conjunto de registros primera-entrada primera-salida (FIFO: "First Input First Output"), los cuales pueden ser llenados en avance, de tal forma que el flujo de datos, y por lo tanto la sincronización, puede ser mantenida entre transmisor y receptor.

2.3.3 Conexiones de interfaz serial

Actualmente se han desarrollado conexiones y señales estandarizadas para simplificar el enlace entre dispositivos seriales y la computadora, debido a la popularidad de la transmisión serial asíncrona y el número de dispositivos que la utilizan tales como impresoras y modems. La interfaz serial estándar más popular que se usa es la RS232C de la Electronic Industry Association (EIA).

Básicamente el estándar RS232C se representa por un conector tipo DB-25 como se muestra en la figura 2.3.3.1.

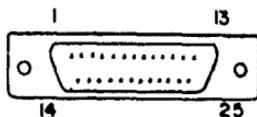


Figura 2.3.3.1 Conector tipo DB-25 para el estándar RS232C.

Ciertas terminales del conector DB-25 son designados para la transmisión y recepción de datos, junto con un número de líneas de control. La designación de estas terminales se muestra en la tabla 2.3.3.1.

Tabla 2.3.3.1 Designación de las terminales para el EB-25

computer/box	Mnemónico	Dispositivo
1(AA)		Protector de tierra
2(EA)	TXD	Transmite dato
3(BB)	RXD	Recibe dato
4(CA)	RTS*	Requerimiento de envío
5(CB)	CTS*	Liopia para envío
6(CC)	DSR*	Transferencia lista
7(AE)	GND	Señal de Tierra
8(CF)	CD*	Detección de portadora
9		Reservado para prueba
10		Reservado para prueba
11		No asignado
12(SCF)		Detecta señal de Recepción secundaria
13(SCP)		Liopia secundaria de envío
14(SBA)		Transmisión secundaria de datos
15(CB)		Transmite señal de tiempo elemental
16(SEE)		Recepción secundaria de datos
17(BB)	DTR*	Recibe señal de tiempo elemental
18		No asignada
19(SCA)		Requerimiento secundario de envío
20(CD)		Dato terminal listo
21(CG)		Detector de calidad de señal
22(CE)		Indicador de timbre
23(CH)		Selector de razón de transmisión de datos
23(CI)		Selector de razón de recepción de datos
24(DA)		Transmite señal de
25		No asignada

Esto puede verse como un número excesivo de líneas para la transmisión serial, debido a que la finalidad de enviar datos serialmente es la de reducir el número necesario de conductores, pero debemos recordar que el estándar fué desarrollado para cubrir una amplia variedad de dispositivos periféricos y debido a esto no todas las líneas son usadas

en una aplicación dada. Los diferentes fabricantes de dispositivos pueden usar distintas combinaciones de las líneas del RS-232C entre periféricos del mismo tipo.

Además del desarrollo del estándar RS-232C la EIA ha desarrollado dos estándares seriales más avanzados, el RS-422 y el RS-423 los cuales son mejoras del RS-232C. El RS-422 usa líneas de transmisión enrolladas en pares y líneas de señal diferencial para proveer un alto grado de inmunidad al ruido en la transmisión de datos. El estándar RS-423 es utilizado para proveer transmisión a grandes distancias y mayor proporción de transferencia de datos.

2.4 UNIDAD DE DISCOS FLEXIBLES

Considerando un sistema PC completo podemos ubicar elementos que pueden considerarse mecánicos o que de alguna manera realizan un movimiento o serie de movimientos para llevar a cabo su función. Entre estos elementos se encuentran la impresora, el disco duro y la unidad de disco flexible. De este último haremos una descripción breve de su funcionamiento y de los elementos que lo conforman.

La unidad de disco flexible es el dispositivo que se encarga de grabar, leer y borrar información por medios magnéticos en los llamados discos flexibles. Dicha unidad es una de las partes más importantes de una PC ya que siempre se tiene la necesidad de almacenar o recuperar grandes cantidades de información; por ejemplo, el uso de programas y archivos los cuales pueden ser de tipo recreativo, educacional, estadísticos, de investigación, de diseño y una gran variedad de paquetes de aplicación.

De esta manera el registro en disco flexible constituye una de las formas más populares de almacenamiento de datos en forma digital, ya que es un método de los más accesibles debido a su bajo costo de adquisición y a que ofrecen una forma relativamente rápida de acceso a grandes bloques de información.

La organización física de un disco flexible está definida por círculos concéntricos llamados pistas ("tracks") y debido a que las pistas que están más alejadas del centro del disco son más grandes que las pistas interiores, todas estas son divididas en sectores. En cada uno de éstos el número de bloques de datos es de igual tamaño. De esta manera cada bloque de datos tiene una dirección que es la combinación de su número de pista y número de sector (figura 2.4.1).

Con el uso de las técnicas de Acceso Directo a Memoria (DMA)

la unidad de discos puede transferir grandes cantidades de información de una manera muy rápida. Como cada sector puede ser accedido para una operación de lectura o escritura tan rápido como cualquier otro sector, las memorias en disco son clasificadas como memorias de acceso directo.

Las pistas de los discos son numeradas comenzando con la pista 0, que es la pista más alejada del centro. El número de pistas para las unidades que trabajan con los sistemas XT es de 40, y el número de sectores en cada pista es normalmente de 9.

Anteriormente en algunas unidades de disco los sectores eran identificados por hoyos a lo largo de la periferia del disco, lo cual se conoce como "hard sectoring". Actualmente y para nuestro caso, la información de pistas y sectores está

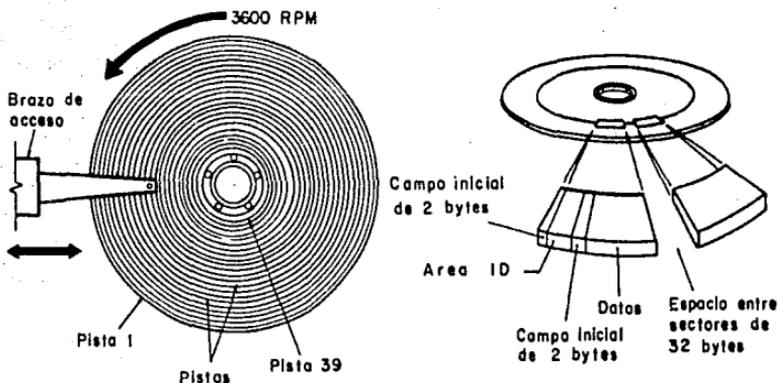


Figura 2.4.1 Organización física de un disco flexible.

contenida en un código que es grabado en el disco; este método de especificación de la dirección es conocido como "soft sectoring" debido a que la información es grabada por "software". La figura 2.4.1 nos ilustra los arreglos de pista y sector de un disco que ha sido grabado por este método.

Cada sector es separado del sector anterior y del siguiente

por un pequeño espacio no grabado denominado "gap". Un sector típico contiene 512 bytes. En su condición original los discos están en blanco y la información de pistas y sectores deberá ser grabada en el disco por la circuitería de control en un proceso conocido como inicialización o formateo.

Generalmente los discos flexibles son fabricados de un material plástico llamado Mylar que se cubren con material ferromagnético y después son colocados en una cubierta protectora que contiene plástico de baja fricción, que interiormente removerá el polvo y contaminantes de la superficie del disco mientras éste gira. La figura 2.4.2 muestra un disco flexible típico.

El corazón de la unidad de disco flexible es la tarjeta de la lógica electrónica. Esta se encarga de coordinar las señales de control y datos que son proporcionadas a cada unidad de discos flexibles a través de un cable plano conectado a la tarjeta controladora, misma que se encuentra insertada en una de las ranuras de expansión del sistema PC. Actualmente cada tarjeta controladora puede soportar hasta dos unidades de disco flexible internas; aunque en las primeras máquinas dichas tarjetas podían manejar además dos unidades externas.

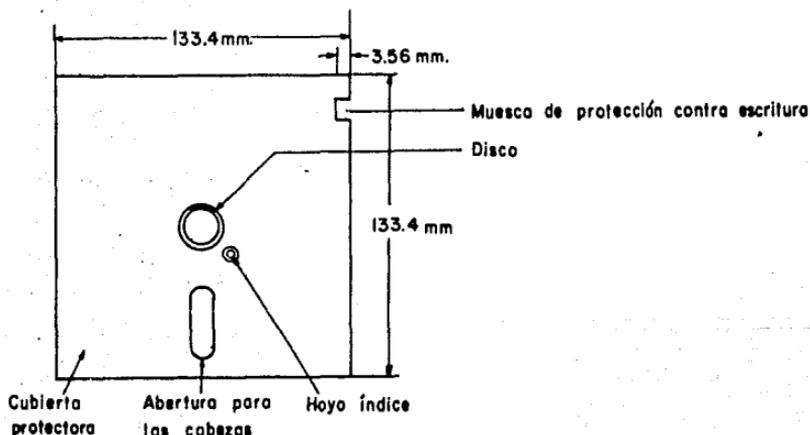


Figura 2.4.2 Disco flexible típico.

Las funciones principales de la tarjeta controladora son la decodificación de las instrucciones enviadas por el

microprocesador y la generaci3n de los niveles l3gicos de las se~ales de control que le permitiran a la unidad interpretar las instrucciones. Como la unidad de disco flexible maneja la informaci3n en forma serial, la tarjeta se encarga de convertir a este formato la informaci3n proveniente de las lneas de datos del CPU, el cual maneja la informaci3n en formato paralelo. Adem3s de esto la tarjeta controla el posicionamiento de las cabezas de lectura/escritura y el proceso de grabar o recuperar la informaci3n. Verifica y corrige los datos recibidos o enviados, genera c3digos de correcci3n de error y marca la posici3n de sectores defectuosos inhabilit3ndolos para su uso. Tambi3n debe direccionar las pistas y sectores sobre el disco mismo y controlar la transferencia de las se~ales desde y hacia la memoria interna de la computadora.

Debido a los altos indices de transferencia de informaci3n, se utiliza un controlador DMA separado, el cual permite a la unidad de disco el acceso a la memoria primaria de la computadora sin la intervenci3n del microprocesador.

La extrema complejidad y rapidez de las tareas que deben ser ejecutadas hacen necesaria la presencia de un microprocesador como parte principal en la tarjeta controladora; este microprocesador se designa como "microprocesador dedicado", debido a que su 3nica responsabilidad es la de asistir a la tarjeta controladora en las operaciones de la unidad de disco.

La figura 2.4.3 muestra un diagrama de bloques de las partes que constituyen a la unidad de discos flexibles. Estas partes son las siguientes:

- Circuito formador de pulsos de indice: constituido por un "LED" que ser3 la fuente luminosa, un fototransistor que act3a como receptor de esa luminosidad y una red formadora de pulsos.
- Circuito sensor de protecci3n contra escritura: formado por un interruptor mec3nico (o una combinaci3n de "LED" y fototransistor) que se abre cuando se inserta un disco cuya muesca de protecci3n se encuentra cubierta con una etiqueta, deshabilitando as3 el circuito de escritura sin que esto afecte al de lectura.
- Circuito sensor de pista cero: se forma por un interruptor de tipo mec3nico (u 3ptico) que se cierra cuando el carro alcanza la posici3n en que la cabeza de lectura/escritura se encuentra en la pista cero.
- Circuito controlador de la de velocidad del eje: este sistema hace girar al disco y consta de un motor de C.D. y un circuito que mantiene la velocidad a 300 rpm. El circuito cuenta con un limitador de corriente que

deshabilita al motor cuando la corriente a través de él excede 1.3 amperes.

- Circuito de control de posición de las cabezas: el sistema está formado por un motor de pasos de cuatro fases y un circuito electrónico que controla la secuencia de excitación de las fases del motor.
- Circuito de escritura: consiste de un generador de onda de escritura, una fuente de corriente de escritura, una lógica de retraso de borrado, una fuente de corriente de borrado, circuitos de selección de escritura y de lado, y las bobinas de lectura/escritura/borrado.
- Circuito de lectura: está formado por las bobinas de lectura/escritura, un conmutador de lectura y selección de lado, un amplificador de lectura de nivel bajo, un diferenciador, un detector de cruce por cero y un circuito de digitalización.

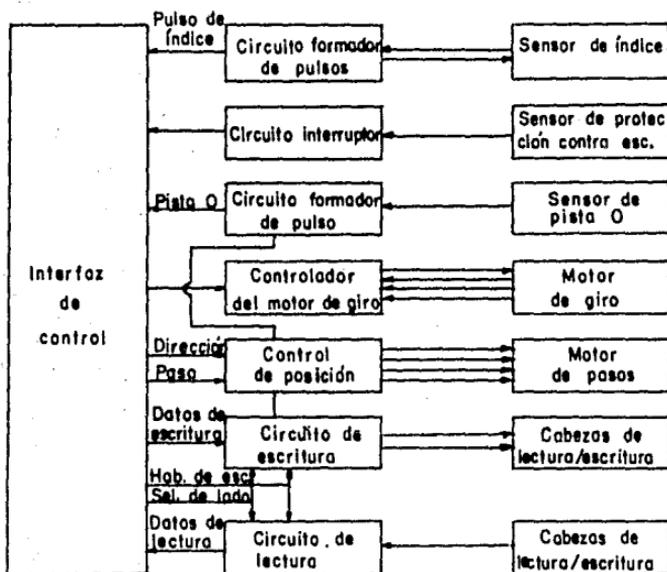


Figura 2.4.3 Diagrama de bloques de la unidad de discos flexibles.

2.5 MONITORES

Las pantallas de video o monitores son en la actualidad uno de los métodos de salida de datos más utilizados de una microcomputadora. La parte principal de los monitores es el Tubo de Rayos Catódicos (CRT: Cathode-ray Tube) el cual también lo es de las televisiones. La diferencia básica entre estos dos dispositivos es que en el monitor la demodulación electrónica de radiofrecuencia no es necesaria. Los monitores pueden desplegar pantallas alfanuméricas o de caracteres gráficos. Existen dos posibles métodos de despliegue: el "raster" y el de vectores X-Y, siendo el más empleado el primero. A continuación explicamos el funcionamiento del CRT.

El CRT consiste de un tubo de vidrio al vacío como se muestra en la figura 2.5.1. En uno de sus extremos se encuentra una fuente emisora de electrones mientras que en el otro una pantalla cubierta de material fluorescente. Cuando la fuente está activada, lanza un haz de electrones que al golpear la pantalla crea un punto iluminado sobre la misma. Además de estas dos partes básicas, el CRT tiene elementos de foco y aceleración para producir un haz de electrones bien definido, y placas de deflexión vertical y horizontal para controlar el haz, estas últimas combinados en el "yugo".

El cátodo, ilustrado en la figura 2.5.1 se calienta indirectamente por un filamento, lo que permite la liberación de electrones, éstos son atraídos por los ánodos preaceleradores y aceleradores que están a un potencial suficientemente alto para atraerlos. La rejilla de control regula la cantidad de electrones. El haz pasa entonces por el yugo que controla su incidencia contra la pantalla fosforescente.

El método de despliegue denominado "raster" (figura 2.5.2) emplea dos señales separadas que se aplican a los deflectores horizontales y verticales del yugo, para guiar al haz de electrones a través de la pantalla. Cuando los electrones inciden en la superficie fluorescente ésta se ilumina, quedando un cierto instante de tiempo en esta condición. A la calidad de disipación se le conoce como persistencia, siendo ésta el tiempo que tarda la pantalla iluminada en desvanecerse.

Teóricamente el barrido comienza en la esquina superior izquierda siguiendo hacia la derecha, esto deja una línea a través de la pantalla ("raster"). El haz es entonces posicionado en la segunda línea, trazándola; este proceso de trazado continúa sucesivamente hasta llegar al borde inferior de la pantalla. Una vez terminado este "campo" se empieza de nuevo en la esquina superior izquierda trazando otro campo. Dos campos superpuestos forman una "pantalla".

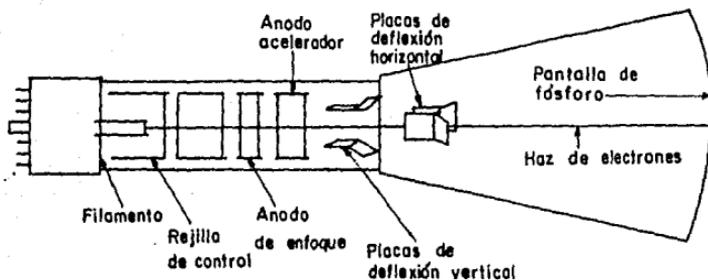


Figura 2.5.1 - Esquema de un tubo de rayos catódicos CRT.

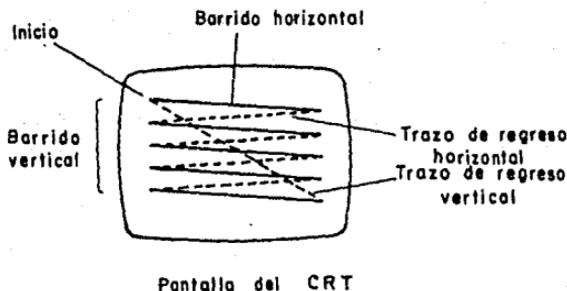


Figura 2.5.2 Método de despliegue llamado 'raster'.

La forma de crear los tonos de grises que recrean la imagen consiste en una variación de la cantidad de electrones emitidos; si no hay emisión de ellos, se "pinta" una área en blanco (sin información) y si la emisión de electrones es máxima, se "pinta" una área negra. Si no hay incidencia de electrones se verá en la pantalla un punto negro. La regulación de electrones se hace variando el voltaje aplicado al cátodo, que va de uno a tres volts.

El ojo humano percibe la imagen debido a la persistencia de

la misma y a la frecuencia a la que se realiza el barrido, pues un campo requiere 1/60 de segundo para ser trazado y por lo tanto una imagen o "pantalla" 1/30 de segundo.

Para sincronizar los campos se necesitan señales de sincronía horizontal y vertical, HSYNC y VSYNC respectivamente. Estas señales junto con las de video llegan al CRT a través de el "controlador del CRT" o CCRT. Algunos monitores presentan tres conectores separados para cada señal, mientras que otros un sólo conector con las tres señales compuestas, a esta modalidad se le denomina señal de video compuesto y el CCRT se encarga de separarlas.

Monitores de color y gráficos

Los monitores anteriormente descritos son llamados monocromáticos debido a que sólo presentan imágenes de un solo tono en diferentes intensidades: blanco, verde o ámbar. No obstante existen monitores que utilizan tres colores básicos combinados: rojo, azul y verde arreglados en tercias de "placas" denominadas "pixels" con los cuales se llena la pantalla. En estos monitores se emplean tres haces de electrones, uno para cada elemento de las tercias, pudiendo ser regulados para producir diferentes intensidades independientes cada uno de ellos.

Los monitores de color se dividen en dos grupos dependiendo de cómo sea manejada la señal. Por un lado se encuentran los monitores "compuestos", que manejan una sola señal, compuesta por las tres señales de video (una para cada color) y las dos señales de sincronía. Por el otro lado se tienen los monitores RGB (Red, Green and Blue) que manejan las cinco señales separadas, por lo que presentan un mejor color. Los primeros tienen una resolución de 260X300 pixeles y los segundos de 500X320. En la figura 2.5.3 se muestra el diagrama de bloques de un monitor de video compuesto.

Los monitores RGB se subdividen en dos tipos de acuerdo al tipo de señales que manejan: analógicas o digitales. Los segundos son llamados "TTL-logic-compatible", y están limitados a manejar ocho colores. La señal que manejan es digital por naturaleza y por lo tanto sólo puede tener dos niveles de voltaje, lo anterior quiere decir que no se pueden obtener diversas intensidades de un mismo tono, sólo encendido o apagado. El otro tipo de monitores maneja señales analógicas y para cada tono puede tener diferentes intensidades del mismo, esto amplía grandemente su gama de colores. Sin embargo el costo hace más comunes a los TTL. En cuanto a las señales con información alfanumérica los monitores a color no ofrecen ventajas sobre los monocromáticos, debido a que los caracteres sólo necesitan

dos niveles de voltaje para poder ser desplegados. La figura 2.5.4 muestra el diagrama de bloques de un monitor RGB.

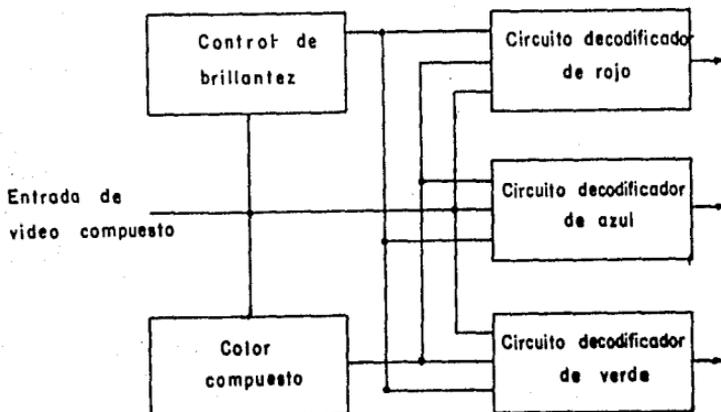


Figura 2.5.3 Diagrama de bloques de un monitor de video compuesto.

Los monitores a color son empleados generalmente cuando se necesitan pantallas en donde el color es importante, sobre todo en representaciones de gráficas. Los monitores de video compuesto en color dan una buena solución a este problema, manejando gráficas asociadas a video-juegos y gráficas elementales de barras o de "pie"; sin embargo, cuando se requiere una mayor resolución se hace necesario un monitor RGB.

Circuito controlador de video

Como ya vimos anteriormente, la señal de video ya sea compuesto o separado necesita de señales de sincronía vertical y horizontal. En la figura 2.5.5 se muestra una señal típica de video compuesto en donde se indica el pulso de sincronía horizontal, que va después de la señal de video correspondiente a cada línea. La señal de sincronía vertical aparece cuando el barrido llega al borde inferior del campo. Una de las funciones del circuito controlador de video CCRT es la de desplegar caracteres alfanuméricos, los cuales sólo necesitan de dos valores: encendido o apagado. El CCRT dentro de su circuitería cuenta con una memoria ROM conteniendo patrones de todos los caracteres disponibles, mediante matrices de puntos de 5X7 o de 7X9.

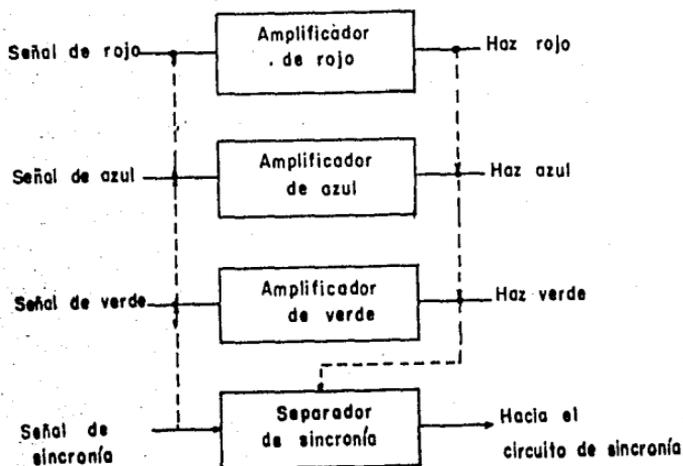


Figura 2.5.4 Diagrama de bloques de un monitor RGB.

A la memoria ROM mencionada se le llama "generador de caracteres" siendo su principal función, la de convertir un código de carácter alfanumérico en un tren de pulsos que controlará al CRT.

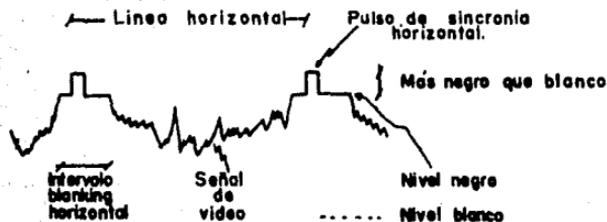


Figura 2.5.5 Señal de video compuesta.

El código ASCII del carácter en cuestión se aplica a la entrada de direcciones de la ROM, formando una parte del direccionamiento, mientras la otra parte es un contador del uno al siete. La primera entrada accesa el bloque de memoria que contiene la matriz correspondiente al carácter y el contador selecciona la primera dirección de este bloque. El contenido del primer registro pasa a un registro de corrimiento con entrada paralela y salida serie (PISO), el cual genera el tren de pulsos del primer registro, cuando ha terminado el contador es puesto en el segundo registro que inmediatamente pasa al PISO y así continúa hasta el séptimo. El contador está sincronizado con la señal HSYNC pues el carácter se construye en siete barridos horizontales.

Este procedimiento es para desplegar un sólo carácter; sin embargo, una línea de video contiene hasta 80 caracteres, esto hace necesario "serializar" todos los caracteres durante el barrido de cada línea, esto se realiza mediante una memoria "buffer". Por supuesto, es necesario que los caracteres queden en la pantalla y no se desvanezcan, es decir se deben reescribir. Para lograrlo, el CCRT cuenta con una memoria llamada memoria de pantalla, cuyo tamaño corresponde a las características del display; por ejemplo, para 80 caracteres por 24 renglones la memoria será de 1920 bytes.

Además de las tareas ya mencionadas, el CCRT realiza otras como la generación de HSYNC y VSYNC, controlar las funciones de manipulación de video como líneas subrayadas, video inverso, caracteres brillantes, posicionamiento del cursor, y algunas otras.

Una de las características importantes del CCRT es la capacidad que tiene para refrescar la imagen, además de escribir la información enviada desde el microprocesador.

Otra de las actividades del CCRT es la de permitir la creación de gráficos en monitores monocromáticos a partir de la idea de una matriz de caracteres de 80X24, en donde cada carácter puede estar encendido o apagado. Además, como se dispone de una gran variedad de caracteres especiales, para lograr una mayor resolución, se divide cada carácter en varias partes, por ejemplo 6, lo cual daría como resultado 11520 (80X24X6) unidades mínimas o "pels".

Entre más divisiones se tengan mayor será la resolución del monitor, aunque se hace necesaria una memoria mayor del display pues en vez de ser de 80X24 será de 1920X6.

Otra de las tareas importantes del CCRT es la de generar un indicador en la pantalla que le dice al usuario en dónde está posicionado dentro de la misma, este carácter es llamado cursor. Puede tener varias formas, las más comunes son guiones largos, cuadros o triángulos colocados abajo, al

centro o arriba de la posición que señalan. El cursor para hacerlo resaltar puede estar titilando o en video inverso.

El video inverso también lo controla el CCRT, y consiste en intercambiar los niveles de voltaje que regulan la cantidad de electrones para resaltar caracteres en la pantalla.

Finalmente, el CCRT dispone de un registro de línea, el cual indica qué número de línea está en cierto momento iniciando la pantalla, esto es importante pues únicamente con incrementar o decrementar este registro se puede recorrer un renglón hacia arriba o hacia abajo.

2.6 EL TECLADO

De entre la variedad de dispositivos de entrada de datos a una microcomputadora el más importante sin lugar a dudas es el teclado. Semejante a una máquina de escribir, ofrece la facilidad de manejar caracteres alfanuméricos, especiales, numéricos y de funciones, de una manera rápida y cómoda. El teclado estandar tiene tres bloques principales de teclas: caracteres, numéricos y de funciones.

Básicamente consiste de un arreglo matricial de interruptores como se muestra en la figura 2.6.1. Para que el microprocesador pueda reconocer la información de las teclas el dispositivo debe ser capaz de identificar la tecla oprimida, restaurarla y codificar la señal para que la microcomputadora pueda procesarla.

La identificación de la tecla oprimida se realiza cuando al presionarla crea un corto circuito entre la columna y el renglón correspondiente; simultáneamente se aplica un nivel de voltaje bajo a los renglones y se exploran las columnas para detectar qué columna toma este nivel. Finalmente, se hace un barrido por renglones (uno a uno) para aislarlo del resto. Cuando el proceso de identificación ha concluido después de un pequeño retraso, se monitorea nuevamente la tecla oprimida para verificar la validez de la información y de esta manera eliminar el llamado contacto de bordes ("keybounce").

El contacto de bordes ocurre justo antes o después de oprimir la tecla y se da cuando las terminales del interruptor están próximas una de otra pero aún no se tocan. Durante este periodo de aproximadamente 5 a 20 milisegundos el interruptor crea oscilaciones que pueden causar errores en las señales. Otra forma de eliminar el contacto de bordes es colocando un arreglo de "flip-flops" o empleando circuitos de filtrado. De estos métodos el más empleado por su economía es el de filtrado.

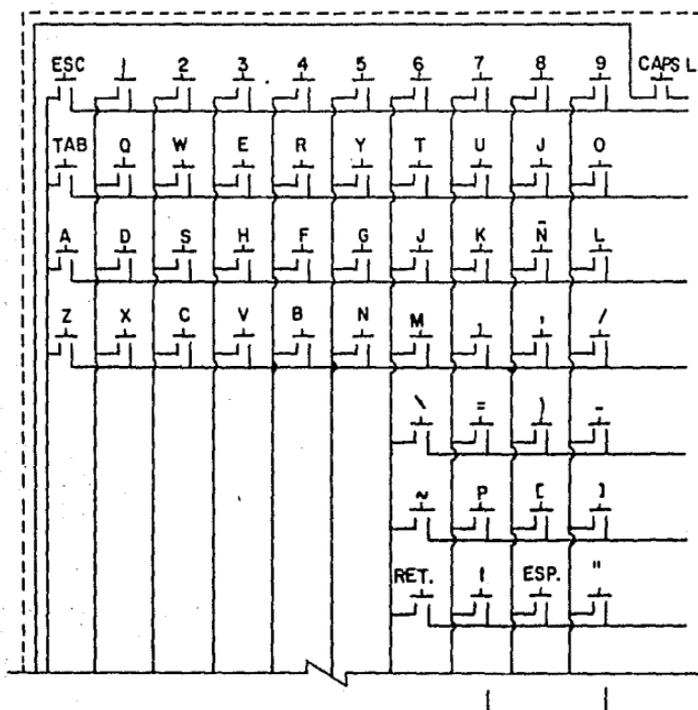


Figura 2.6.1 Arreglo matricial de interruptores.

Para poder transformar las coordenadas de la tecla presionada en un código convencional tal como el hexadecimal, EBCDIC o ASCII, las columnas y renglones son alimentadas a una ROM como direcciones de búsqueda, la ROM entonces manda el carácter correspondiente. La función anterior se realiza por programación pues tiene la ventaja de que ocupa poco espacio en la tarjeta y es económico, aunque el inconveniente es que el microprocesador debe esperar más tiempo que si lo hiciera por algún circuito. Con el desarrollo de la tecnología LSI (Integración a Gran Escala) se ha podido reducir la circuitería necesaria para reconocer y codificar al mismo tiempo, teniendo en un solo circuito integrado ambos circuitos. Con los circuitos LSI se ha liberado al microprocesador para realizar otras tareas.

En la figura 2.6.2 se muestra un diagrama de bloques del circuito integro del teclado.

Inicialmente un oscilador de barrido habilita a un contador de renglones, el cual hace circular secuencialmente una señal lógica baja por los renglones de la matriz. Cuando una tecla se oprime la columna correspondiente toma este nivel; la transición del nivel alto al bajo dispara un pulso desde el reloj de indicación. El renglón y la columna se combinan por medio de dos decodificadores para formar la dirección de búsqueda en la memoria ROM. El pulso del reloj indicador tiene dos funciones: la primera es inhabilitar al oscilador de barrido horizontal una vez que se ha detectado la tecla oprimida; la segunda, es habilitar al circuito "latch" con las direcciones enviadas desde los decodificadores y enviar también una señal de reconocimiento hacia el microprocesador.

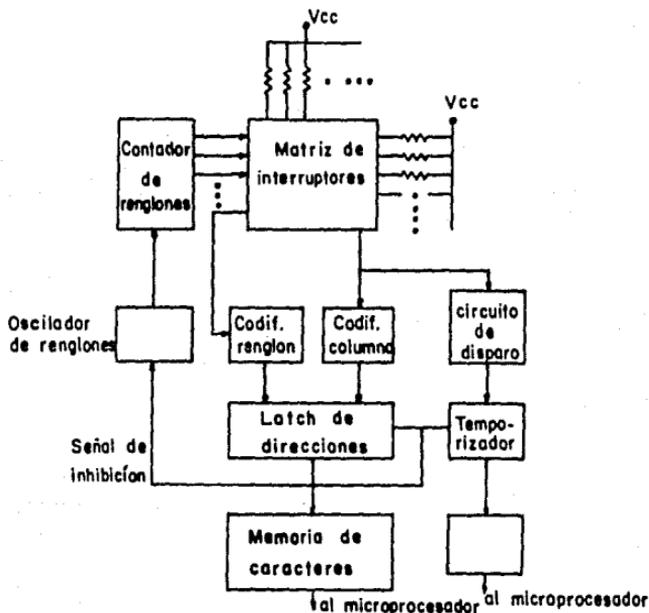


Figura 2.6.2 Diagrama de bloques de un teclado.

Hay equipos más avanzados que utilizan un microprocesador

dedicado para efectuar las funciones descritas (Fig 2.6.3), lo que proporciona gran flexibilidad a la operación ya que puede monitorear simultáneamente varias teclas y generar la información válida. Trabaja con mayores velocidades de barrido y pueden redefinirse varias funciones para una misma tecla.

Tipos de teclados

Existen varias técnicas para implementar las matrices de los teclados, la primera en aplicarse comercialmente fué la de interruptores mecánicos como el que se muestra en la figura 2.6.4.

Actualmente existen dos tipos principales de teclados: el de interruptores individuales y el de paneles de teclas construidos como una unidad integrada. La desventaja de estos teclados es que tienden a dañarse con el uso, teniendo un promedio de vida corto. Una modalidad de este tipo de interruptores es el de domo metálico como el mostrado en la figura 2.6.5.

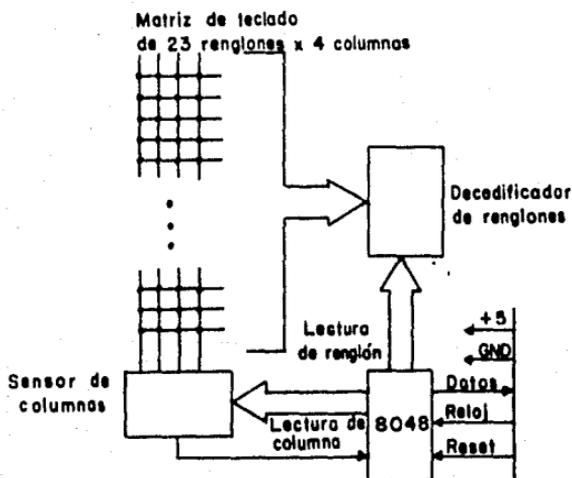


Figura 2.6.3 Teclado que utiliza un microprocesador dedicado.

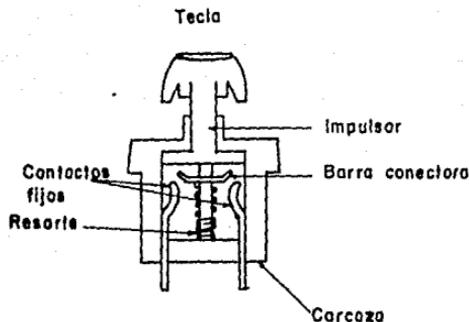


Figura 2.6.4 Interruptor mecánico para teclado.



Figura 2.6.5 Interruptor de domo metálico.

Como se aprecia es un domo pequeño de acero muy delgado conectado a una tarjeta, un segundo conductor se encuentra justo bajo el domo, de manera que cuando este último es presionado se hace contacto entre ambos. Al dejar de oprimir la tecla el domo retoma su forma original y desconecta los conductores. Esta técnica se emplea indistintamente en teclados de interruptores individuales o integrados.

Otra técnica se aprecia en la figura 2.6.6. Tres membranas conforman básicamente este método: dos conductoras y entre ellas una membrana aislante con orificios que permiten el contacto entre las conductoras cuando se oprime alguna tecla. Una de las membranas se fija a una placa rígida para evitar la deflexión de la misma, mientras que sobre la otra membrana se coloca una cubierta plástica con las imágenes gráficas que

identifican los puntos de contacto y las teclas.

Además de los interruptores mecánicos, los capacitivos e inductivos han ganado gran aceptación debido a su bajo costo, buena eficiencia y larga vida. En seguida se muestran ambos tipos de interruptores, figuras 2.6.7 a) y 2.6.7 b) respectivamente.

El interruptor capacitivo emplea una capacitancia variable entre dos terminales que afecta a un oscilador. El capacitor mismo se forma por dos placas metálicas conductoras cuyo dieléctrico es el aire. La capacitancia es directamente proporcional al área de las placas e inversamente a la separación entre las mismas. Una de las placas se fija a la tecla de manera que cuando se oprime, la capacitancia aumenta y la frecuencia del oscilador disminuye. El cambio en la frecuencia del circuito oscilador asociado a la capacitancia se detecta por un circuito que incluye un filtro, un demodulador y un comparador.

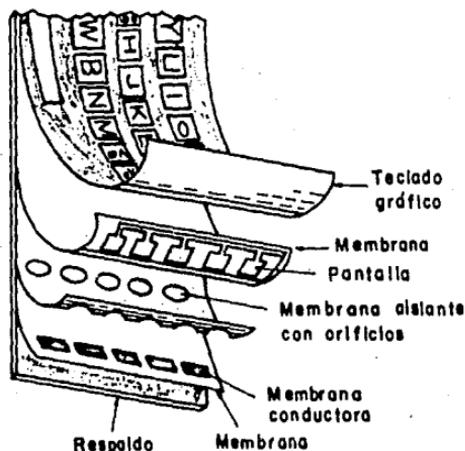


Figura 2.6.6 Interruptor de membrana.

Como se aprecia en la figura 2.6.7 b), el interruptor magnético está formado por dos pequeños embobinados que forman el primario y el secundario de un transformador;

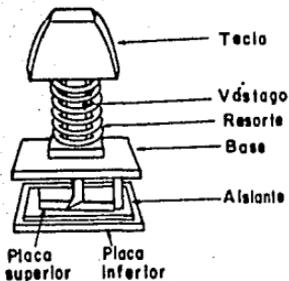


Figura 2.6.7 a) Interruptor capacitivo.

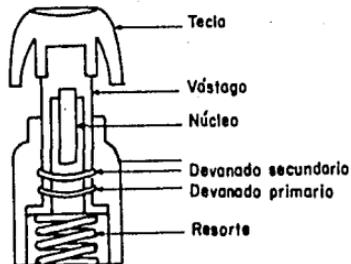


Figura 2.6.7 b) Interruptor inductivo.

cuando la tecla no está presionada, el núcleo de ferrita al que está unido no participa del acoplamiento magnético. Cuando se presiona una tecla, el núcleo aumenta el flujo concatenado por las bobinas y el pulso aplicado al primario se induce en el secundario, el cual lo amplifica para poder hacerlo reconocible por la circuitería.

Características físicas de los teclados.

En general los teclados tienen 83 teclas que pueden acceder hasta 256 caracteres y símbolos diferentes; la superficie de las teclas es ligeramente cóncava y la acción del interruptor produce un "clic" audible que sirve de indicador al usuario. El teclado se conecta a la CPU por medio de un cable de cinco hilos, enviándose la información en forma serial. La figura 2.6.8 muestra el conector y las señales que lleva.

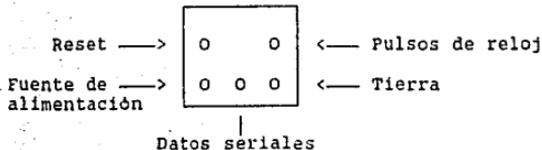


Figura 2.6.8 Señales de las líneas del conector.

2.7 FUENTE DE ALIMENTACION

El rápido avance de la electrónica en los años recientes ha demandado el desarrollo de fuentes de alimentación algo más sofisticadas que las convencionales. Esto es, más eficientes, ligeras y que tengan una razón de alta potencia con un mínimo de espacio ocupado.

Las fuentes de alimentación conmutadas de alta frecuencia satisfacen estas demandas y frecuentemente han llegado a ser las más utilizadas en la mayoría de los diseños de la electrónica moderna. La proliferación de la tecnología LSI y VLSI, y especialmente el desarrollo de los microprocesadores y memorias de semiconductores, han dado inicio a una generación de nuevos diseños electrónicos, los cuales son compactos, ligeros, eficientes y de bajo costo.

Las fuentes de alimentación basadas en diseños con reguladores lineales son voluminosos, ineficientes y obsoletos para la mayoría de los diseños electrónicos actuales, tales como las computadoras personales. Por lo tanto, la tendencia natural fué hacia el desarrollo de sistemas de potencia de tamaño pequeño, ligero y de alta eficiencia (fuente conmutada). En años recientes, siguiendo los avances de los semiconductores de potencia, los circuitos de control y los componentes pasivos se ha logrado la producción en serie de este tipo de fuentes, con un alto índice de confiabilidad y disminución en costo.

Una fuente de poder conmutada puede ser descrita de acuerdo a los bloques básicos que se muestran en la figura 2.7.1.

Como se aprecia en la figura, el voltaje de la línea de AC es rectificado directamente y filtrado para producir un voltaje de DC alto, el cual es utilizado para alimentar a un elemento de conmutación (transistores, SCR's, triac's, etc.) donde es convertido a una forma de onda cuadrada de alto voltaje y alta frecuencia (normalmente cerca de 20 KHz). El resultado de la onda cuadrada es alimentada a un transformador de potencia, donde el voltaje secundario resultante es rectificado y regulado para producir la salida DC de bajo voltaje.

Para regular la salida y mantenerla constante a pesar de cambios en la entrada de la línea o salida de la carga, una porción del voltaje de salida es monitoreado y realimentado a la lógica del circuito de control. El circuito de control compara este voltaje con una referencia y ajusta el periodo de conducción del elemento de conmutación para regular la salida. Como el elemento de conmutación entrega una onda cuadrada, el voltaje de rizado y los tiempos de bajada generan frecuencias armónicas que pueden interferir con otros elementos si estos se encuentran conectados en la misma línea

de AC. Por esta razón se inserta un filtro de radio frecuencia para reducir estas frecuencias a niveles aceptables.

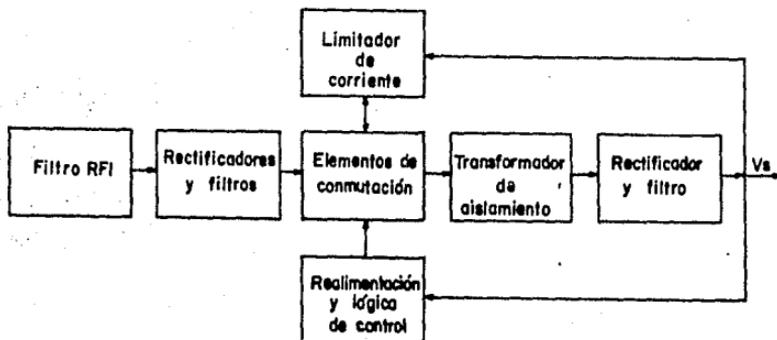


Figura 2.7.1 Diagrama de bloques de una fuente conmutada.

2.8 EL BIOS

Dada la complejidad y versatilidad en los sistemas de cómputo actuales, es indispensable que el fabricante del equipo tenga que incluir un programa regidor y supervisor del "hardware", denominado BIOS (Basic Input Output System).

El BIOS administra cada una de las operaciones que se realizan en el sistema, siendo su funcionamiento en la mayoría de los casos ignorado por el usuario. El BIOS, está segmentado en rutinas, algunas de las cuales pueden ser llamadas por vía interrupciones según requiera el programador; éstas están divididas a su vez en procedimientos específicos o subrutinas que proporcionan un mayor poder de aplicación a todo el sistema.

El programador en general no requiere tener un conocimiento estricto de cada sección del BIOS, teniendo sólo que conocer la ubicación o nombre de las rutinas o subrutinas para poder llamarlas y a su vez especificar los parámetros de operación deseados o requeridos. Esta característica de funcionamiento ayuda al usuario en la realización de programas de aplicación, reduciendo con esto el tiempo de desarrollo y la complejidad de la aplicación.

Un ejemplo de lo anterior es el manejo del video; este sistema está segmentado de acuerdo al tipo de monitor, la resolución y los colores que puede manejar. El procedimiento a realizar requiere llamar la rutina asociada y enviar las especificaciones de operación, que son un estándar puesto a disposición por el fabricante en los manuales de operación avanzados.

El hecho de que el BIOS sea prácticamente transparente para el usuario evita que el fabricante adquiera algún compromiso con éste, y a su vez limite las capacidades de expansión del sistema. Es práctica común que el fabricante ponga a disposición del usuario versiones actualizadas del BIOS, las cuales permiten explotar la variedad de periféricos y programas de aplicación que aparecen constantemente. El fabricante del equipo coloca bases para circuitos integrados (C.I.) vacías dentro de la máquina que permiten de manera fácil la adición y/o recambio de memorias que contendrán al nuevo BIOS y que generalmente son del tipo EPROM.

En forma general se pueden mencionar las siguientes rutinas o segmentos dentro del BIOS: rutina de encendido, rutina de memoria, rutina de video, rutina de almacenamiento de disco o cinta, rutina de puerto paralelo, rutina de puerto serie y rutina de teclado.

Por ejemplo la rutina de encendido, que nos pasa inadvertida, es una secuencia de instrucciones que el BIOS ejecuta al encender la microcomputadora. Cuando se energiza la máquina, se activa un generador de reloj el cual envía un pulso de inicio en la terminal de "reset" del microprocesador 8088. Esta señal empieza la rutina de arranque ("boot") la cual va ejecutando los pasos que a continuación se detallan.

- 1) Se enciende la microcomputadora.
- 2) Se activa el generador de reloj
- 3) Se envía un pulso de 5 volts en la terminal 21 del 8088.
- 4) Los registros de trabajo del microprocesador se inicializan con cero y se ejecuta la primera instrucción.

- 5) Se desactivan las terminales de interrupciones.
- 6) Se realiza una prueba de lectura/escritura de los registros del microprocesador y se encienden sus banderas.
- 7) Se realiza una prueba de suma de ciertas localidades del BIOS de valor conocido.
- 8) Inicializa el temporizador para efectuar el refrescamiento de las memorias RAM dinámicas. Escribe un patrón para todos los registros y los verifica.
- 9) Inicializa el controlador de interrupciones programable 8259.
- 10) Prueba el temporizador 8253 para una rapidez de conteo adecuada.
- 11) Enciende el controlador de video.
- 12) Despliega el cursor.
- 13) Verifica la RAM adicional.
- 14) Verifica si se tienen instalados dispositivos adicionales en las ranuras de expansión.
- 15) Realiza la subrutina de verificación del teclado.
- 16) Prueba la ROM adicional (si existe).
- 17) Verifica la unidad de disco flexible.
- 18) Verifica la unidad de disco duro.
- 19) Verifica el puerto de salida de impresora.
- 20) Habilita las interrupciones no mascarables NMI.
- 21) Emite un sonido (tono).
- 22) Pasa el control a la unidad de disco.

En este momento la máquina carga en la memoria RAM el sistema operativo desde el disco duro o flexible con los archivos asociados: "IBMBIO.COM", "IBMDOS.COM" y "COMMAND.COM" y espera algún comando del usuario a través del teclado.

CAPITULO III

PERIFERICOS

3.1. MONITORES PARA GRAFICOS DE ALTA RESOLUCION

La tarjeta monocromática no puede manejar un monitor de color ni crear gráficas. Cuando se tiene un equipo instalado con monitor monocromático y se desea utilizar uno en color es necesario cambiar también la tarjeta controladora de video. La tarjeta controladora más elemental es la CGA (Color Graphics Adapter) que puede manejar hasta 16 colores, 80X25 caracteres definidos por una matriz de 8X8 y las señales de color son separadas, lo mismo que las de sincronía. La tarjeta CGA presenta un puerto de video compuesto y un puerto RGB, por lo que puede manejar monitores tanto de video compuesto como RGB. La tarjeta CGA puede configurarse de dos formas: alfanumérica o para gráficas. En el primer caso puede manejar pantallas de caracteres de 40X25 o de 80X25 con matrices de 8X8. Las resoluciones pueden ser de 320X200 "pixels" con 16 posibles colores de fondo o 640X200 "pixels" en modo monocromático. El generador de caracteres contiene 256 incluyendo caracteres especiales para juegos, lenguajes específicos, científicos, procesadores de textos, y caracteres griegos. En la figura 3.1.1 se muestra un diagrama de bloques de una tarjeta CGA.

La tarjeta EGA (Enhanced Graphics Adapter) originalmente usa un oscilador de cristal de 16.257 Mhz, para manejar la resolución de la pantalla de 640 por 350 "pixels", su gama de colores es de 16 y dependiendo de la marca podría manejar 640 por 480 "pixels". La tarjeta EGA maneja exclusivamente señales TTL por lo que no se puede utilizar con monitores analógicos. Con la aparición de monitores de mayor resolución (como el NEC Multisync) se creó la necesidad de una tarjeta que pudiera controlarlos. La ventaja de una tarjeta EGA sobre una CGA es que puede manejar 16 colores de una gama de 256 mientras que la tarjeta CGA sólo maneja 4 de 16 posibles colores, además que su resolución es mayor.

La tarjeta VGA ("Video Graphics Array") apareció inicialmente con los sistemas PS/2, cuenta con 5 modos de operación alojados en el BIOS de la misma, dos para textos y tres para gráficos, y puede controlar tanto monitores TTL como analógicos. La tarjeta VGA tiene tres modos de operación adicionales a los modos de la tarjeta EGA; estos son: "11 H" de 640 por 480 y dos colores, el "12 H" de 640 por 480 y 16

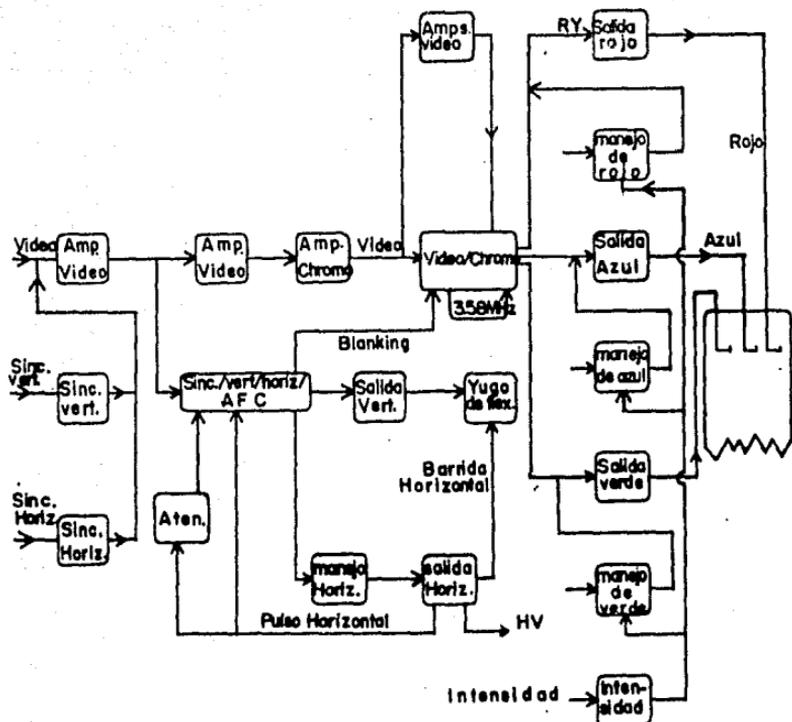


Figura 3.1.1 Diagrama de bloques de una tarjeta VGA

colores y el "13 H" de 320 por 200 y 256 colores. Los dos últimos tienen una gama disponible de 256 colores. Como se aprecia, los modos 11 H y 12 H tienen la misma resolución que las tarjetas EGA, lo cual no quiere decir que las tarjetas de 640 por 480 sean VGA, su diferencia estriba en que el BIOS de ambas tarjetas está en diferentes localidades. La ventaja de las tarjetas VGA sobre las EGA está asociada a su capacidad de manejar monitores analógicos.

La selección de un monitor por parte del usuario debe tener en cuenta un compromiso entre el precio y la calidad de la imagen, y en muchos de los casos es una decisión subjetiva como lo es la selección de un equipo de audio. La elección de

un monitor está ligada con las características de su tarjeta controladora (resolución y gama de colores). Así, una tarjeta EGA maneja un monitor específico: el TTL de color mientras que la VGA maneja tanto TTL como analógicos. No obstante, existe un monitor que puede adaptarse a cualquier tarjeta, desde la Hércules monocromática hasta la VGA, se trata del monitor "multiscan", del que en años recientes han aparecido bastantes más. En la figura 3.1.2 se puede ver la diferencia de la resolución y el color (aproximado este último) entre las diferentes tarjetas y sus monitores asociados.



Figura 3.1.2. Izagapas de los diferentes tipos de monitores

3.2 IMPRESORAS

Las impresoras pueden ser clasificadas por la forma de plasmar los caracteres en el papel (de impacto y de no impacto), por su velocidad de impresión (baja y alta velocidad) y por la calidad de los caracteres impresos. Por otra parte podemos hacer una subdivisión de las impresoras de impacto encontrándose que existen impresoras de margarita y de matriz de punto de impacto. El tipo de impresoras que se describirán a continuación son las de matriz de punto de impacto debido a que son las más comúnmente usadas.

En el mercado existen impresoras matriciales bidireccionales de alto rendimiento que forman caracteres en una matriz de 9x9 o de 9x18 en el caso de doble densidad. Las impresoras tienen características especiales que las hacen técnicamente avanzadas y extremadamente versátiles en sus aplicaciones.

Las impresoras constan fundamentalmente de cuatro bloques funcionales, con pocas partes móviles cada uno de ellos, dichos bloques son:

- 1) Electrónica de control.
- 2) Movimiento de la cabeza de impresión.
- 3) Movimiento del papel.
- 4) Control de impresión.

La figura 3.2.1 muestra un diagrama de bloques de una impresora.

Para controlar el funcionamiento de la impresora se cuenta con un microprocesador que realiza las funciones de control y de sincronía, además se dispone de dos motores de precisión de pasos, uno que realiza los movimientos de la cabeza y otro para el movimiento del papel.

Los datos de entrada son recibidos por una interfaz serie o paralelo y, después de que una línea de datos de entrada es cargada en la memoria del "buffer" de la impresora, la impresión es iniciada. Es entonces cuando la cabeza de impresión se acelera para llegar a la velocidad de impresión en una distancia de 1/4 de pulgada aproximadamente. La mayoría de las impresoras manejan una dirección de impresión opuesta a la línea impresa anteriormente. El microprocesador determina la distancia más corta para el viaje de la cabeza en base a la longitud de 2 líneas de impresión, la que va a ser impresa y la siguiente. La cabeza de impresión tiene una columna vertical de 9 agujas, las cuales forman puntos sobre el papel al liberar tinta de la cinta de impresión cuando es golpeada por éstas. Los caracteres se forman por control del microprocesador a través de un disparo selectivo de estas agujas en una secuencia determinada por los datos de entrada, la posición de la cabeza de impresión, y por el conjunto de caracteres almacenado en memoria. Después de ser impresa la línea, la cabeza desacelera a una posición de reposo y el movimiento del papel se efectúa por el microprocesador; a continuación, el movimiento y la impresión continúan en sentido contrario.

Electrónica de Control.

El controlador es una tarjeta de circuito impreso que contiene la electrónica de la impresora y que puede ser reemplazada fácilmente. Como ya se mencionó anteriormente, todas las funciones de la impresora se controlan por un microprocesador, el cual a su vez genera todas las señales necesarias para la sincronía en el tiempo del sistema. Los circuitos de manejo para la cabeza de impresión, el movimiento de la cinta y el motor de posicionamiento de la

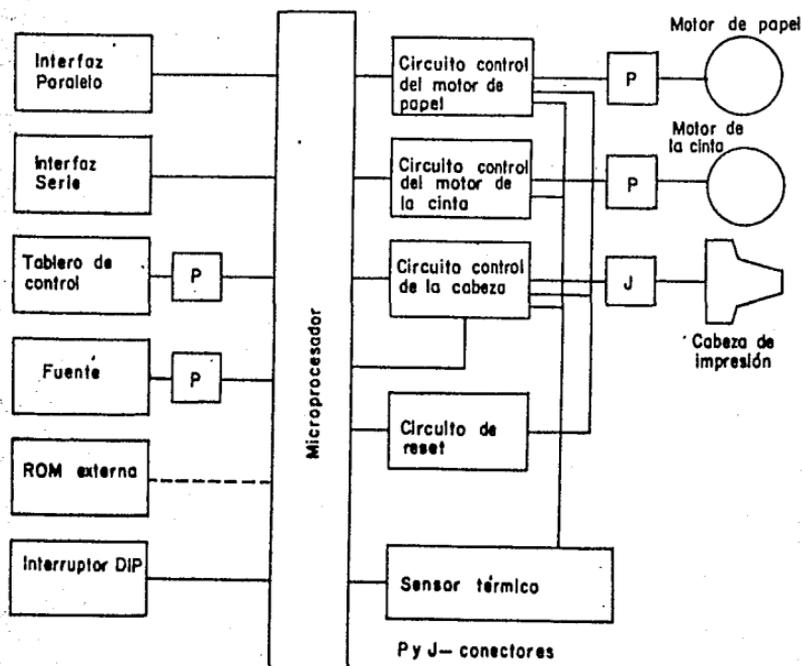


Figura 3.1.1 Diagrama de bloques de una impresora.

cabeza, son todos mallas de control abiertas, controlados por el microprocesador.

La referencia inicial para el sistema es el sensor óptico del margen izquierdo, el cual establece el punto de referencia después de la inicialización de la impresora. Esta referencia es reestablecida cada vez que la cabeza se mueve de izquierda a derecha y regresa al margen izquierdo. El sensor de papel es un interruptor óptico que se abre cuando no hay papel en la impresora, enviando una señal al microprocesador, el cual a su vez, detiene la impresora y prende el indicador que se encuentra en el tablero de control.

La alimentación de corriente a la impresora se toma del secundario de un transformador. En el controlador se lleva a cabo la rectificación y el filtraje del voltaje que se alimenta a los reguladores de conmutación, los cuales proveen los voltajes hacia los circuitos de lógica. El voltaje del motor vertical y horizontal son suministrados por otros

reguladores de conmutación. El voltaje de los solenoides de la cabeza es suministrado por un circuito singular el cual regula el ancho del pulso en función de los cambios del voltaje de entrada, para así suministrar pulso de manejo de energía constante. El voltaje CD del motor que mueve la cinta es derivado de la fuente de voltaje de +5 V.

Movimiento de la cabeza de Impresión.

El movimiento de la cabeza se logra por medio de un motor de pasos, una polea y un ensamble de cable. La cabeza, el cartucho de cinta y el motor que maneja la cinta están montados en el ensamble del carro de impresión. El movimiento del motor que maneja la cabeza es bidireccional. Se utiliza una técnica de manejo por medios pasos para obtener la velocidad y estabilidad requeridas para lograr alta calidad de impresión con buen alineamiento vertical.

El paso horizontal entre caracteres es controlado por la relación entre la velocidad de disparo de los martillos de la cabeza y la velocidad de traslación del motor horizontal. Como la velocidad de disparo de los martillos es constante, para obtener la máxima relación de salida, el paso horizontal entre caracteres es variado, cambiando la velocidad del motor horizontal.

Movimiento del Papel.

El control del movimiento del papel es por medio de tractores los cuales son impulsados por un motor de pasos a través de una banda dentada. La relación de los radios de las poleas está establecida de una forma tal, que se obtiene un movimiento de una fracción de pulgada para cada paso del motor. Considerando que para cada revolución del motor se tienen varios pasos, dependiendo del tipo de impresora; por ejemplo, para la impresora ATI II, el motor de pasos requiere de un total de 48 pasos para lograr una revolución completa. Una alimentación de línea a una densidad vertical de 6 líneas por pulgada se logra avanzando el motor 12 pasos. A 8 líneas por pulgada, el motor avanza 9 pasos para cada alimentación de línea. Para esta misma impresora la velocidad del papel es de 300 pasos por segundo o sea poco más de 4 pulgadas por segundo. Esta velocidad se aplica tanto a la alimentación de línea (LF) como a alimentación de forma (FF). Cuando el papel es ajustado a través del tablero frontal con el interruptor de "STEP", la velocidad es limitada a 2 pulgadas por segundo para conveniencia del operador.

3.3 EL DISCO DURO

Un disco duro está formado por un conjunto de dos o más platos metálicos usualmente de aluminio, cubiertos de un material ferromagnético (o níquel-cobalto). Los discos duros pueden ser de 3 1/2" o 5 1/4" de diámetro, son montados sobre un eje central y están espaciados entre sí para permitir el acceso de las cabezas de lectura/escritura por ambos lados (Figura 3.3.1).

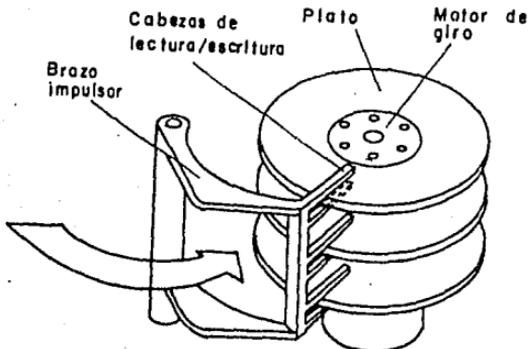


Figura 3.3.1 Estructura de un disco duro típico.

Como podemos apreciar en la figura 3.3.1, hay una cabeza de lectura/escritura asociada a cada superficie de cada uno de los discos, contenidas en un brazo mecánico colocado lateralmente. El eje sobre el que están montados los discos se hace girar por medio de un servo-motor de rotación controlada (3600 RPM) y las cabezas de lectura escritura son posicionadas sobre la superficie de los discos, permitiendo con esto el acceso a cualquier zona operativa deseada. Así mismo, el ensamble de cabezas está unido a otro motor o bobina que permitirá el deslizamiento radial de las cabezas.

La gran velocidad de giro crea un delgado "colchón" de aire alrededor de la superficie, lo cual provoca que las cabezas "floten" justo sobre la superficie a una distancia de aproximadamente 50 micropulgadas. Para tener una idea de esto, en la figura 3.3.2 se muestra una relación comparativa de tal distancia y el tamaño de una partícula de polvo o de un cabello humano.

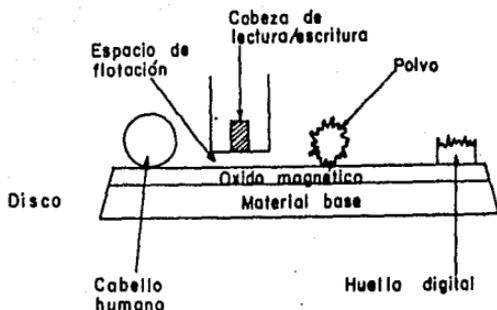


Figura 3.3.2 Esquema comparativo de la distancia entre las cabezas y la superficie del disco.

Por consiguiente, podemos apreciar que si alguna de estas partículas llega a tener contacto con la superficie del disco, podría llegar a rayarla o incluso podría dañar las cabezas de lectura/escritura. Es por esta razón que el conjunto completo, incluyendo cabezas, brazo, discos y motor se encuentran encapsulados dentro de un contenedor sellado herméticamente. Las capacidades de almacenamiento para un disco duro depende del número de platos y cabezas dentro del ensamble y van desde 10 MB hasta 70 MB, aunque las más comúnmente usadas son de 20 y 30 MB. Estos discos pueden llegar a tener desde 315 hasta 815 pistas, que pueden a su vez ser divididas en 17 o 26 sectores dependiendo del tipo de tecnología con que se inicialicen: MFM (Modified Frequency Modulation) o RLL (Run Length Limited).

A continuación se muestra una figura simplificada de un lado del disco mostrando sólo cuatro pistas, cada una dividida en nueve sectores (Figura 3.3.3).

Una parte del "software", extremadamente importante para la operación adecuada del disco duro es el Sistema Operativo DOS, que se encarga de mantener la información almacenada sobre el disco, creando una tabla de localización de archivo (FAT), la cual permite hacer una ubicación exacta del lugar en que se encuentran éstos así como el espacio disponible para nueva información. De esta manera el disco duro hace más ágil el tráfico de información reduciendo los tiempos de espera para los procesos de acceso y/o grabación de datos.

Para que el disco duro lleve a cabo sus funciones necesita de una circuitería de control, ubicada en dos partes; una de ellas es la tarjeta controladora que se inserta en una de las ranuras de expansión de la computadora y la otra que se tiene montada sobre el disco.

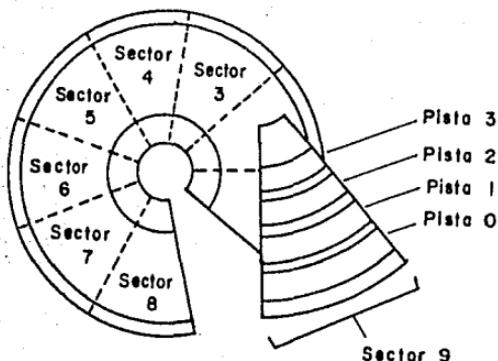


Figura 3.3.3 Diagrama simplificado de la superficie de un disco.

La tarjeta controladora contiene un microprocesador, programable por el procesador central (8088) para realizar funciones diversas, el cual liberará al procesador central (8088) de tareas que le restarían rapidez al sistema. Entre las funciones principales de la tarjeta controladora se tienen:

- La generación de señales para solicitar interrupciones al microprocesador central.
- La transferencia de información bajo control de "software" o del controlador DMA (Acceso Directo a Memoria).
- El cambio automático de pista al realizar una transferencia de bloque y al localizar un fin de pista.
- La detección de errores en la transferencia de datos y la determinación de sus causas.
- El marcar sectores dañados para que sean detectados por "software".
- La búsqueda de pistas alternativas, cuando se encuentra alguna dañada.
- La selección del número de bytes por sector (256, 512 o 1024).

La tarjeta controladora es capaz de manejar hasta dos unidades, provee la transferencia de la información haciendo uso del controlador DMA del sistema principal y detecta y corrige errores. Las partes principales de la tarjeta son:

- El conector de control que tiene 34 terminales.
- El conector de datos que tiene 20 terminales.

La figura 3.3.4 nos muestra las señales que manejan cada uno de estos conectores.

Actualmente existen varios tipos de controladoras, cuyas características dependen de la tecnología empleada así como del fabricante de las mismas. Entre las mas comerciales se tienen la Western Digital, la Winchester, la Omti 552xA, y otras, que a su vez tienen la capacidad de manejar una gran cantidad de modelos en cuanto a discos duros se refiere.

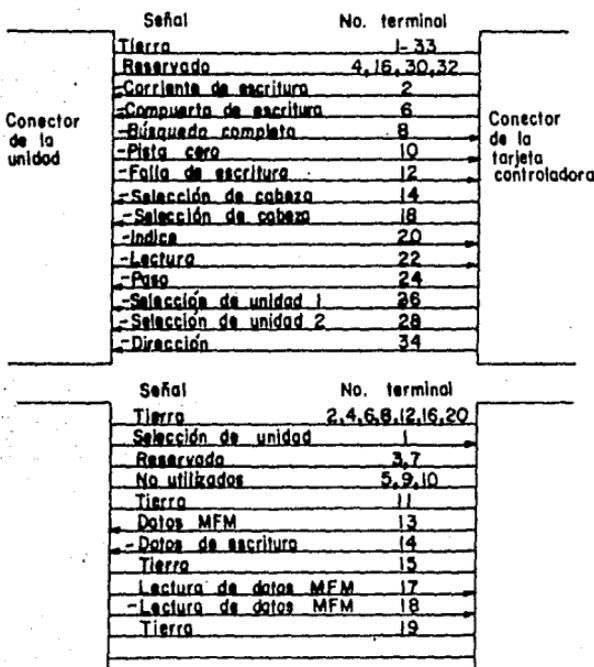


Figura 3.3.4 Distribución de las líneas de control y datos entre el disco duro y su controladora.

3.4 GRAFICADORES Y DIGITALIZADORES

3.4.1 Graficadores.

Es esencial para la mayoría de los usuarios de las microcomputadoras disponer de equipos que le faciliten la creación de copias impresas de sus diseños o diagramas para alguna aplicación específica. Estas copias requieren de un grado de precisión que no pueden suministrar las impresoras convencionales. Es por esto que surge la necesidad de utilizar un trazador de gráficos, comúnmente llamado "plotter". Este trazador de gráficos funciona de una forma completamente distinta a las impresoras: trazan líneas entre dos puntos en lugar de partir de formas preestablecidas o modelos de puntos.

El principio básico con el que funcionan estos trazadores de gráficos consiste en un sistema de coordenadas X,Y. Al igual que una gráfica puede ser trazada definiendo las coordenadas por las que debe pasar la línea, también una figura puede ser descompuesta en una serie de coordenadas. Para poder unir estas coordenadas con el fin de crear la figura, tiene que existir alguna forma de movimiento, además de que suelen utilizarse plumas para realizar estos trazos. En este tipo de graficadores, un rollo de papel es empujado a través del mecanismo por un sistema de engranes. El papel es desplazado hacia adelante y hacia atrás en intervalos muy precisos, mientras un portaplumas que sujeta los cursores de las plumas se desplaza por la superficie de izquierda a derecha y viceversa. El portaplumas para crear el texto o el gráfico, gira hasta colocar la pluma correcta (que puede ser un color determinado) y luego ésta es presionada contra el papel. Las líneas horizontales se obtienen por el desplazamiento de la pluma y con el papel inmóvil; las verticales, con el papel en movimiento y la pluma estática. Las combinaciones de ambos movimientos producen diagonales o curvas.

Muchos de estos graficadores en el mercado actual son capaces de dibujar hasta 63.5 cm (25") por segundo o con mayor rapidez, para confeccionar dibujos del tamaño D, cuyas dimensiones son 56 x 86 cm (22 x 34"). Los graficadores más grandes están equipados con múltiples plumas (que pueden ser de colores diferentes) y amortiguadores para igualar todos los trazos y para la optimización de la impresión de los puntos. La figura 3.4.1.1 muestra un tipo de graficador ("plotter") de uso común.

Otro tipo de graficadores que han aparecido recientemente son los electrostáticos. Estos graficadores funcionan con un sistema similar al de las fotocopiadoras y son capaces de imprimir líneas paralelas compuestas por puntos minúsculos,

entre 200 y 500 puntos en 2.54 cm (1"), sobre un papel que contiene una emulsión especial, a una velocidad que varía de 2.54 a 5 cm (1 a 2") por segundo, es decir, que es aproximadamente 50 veces más veloz que los graficadores de plumas. Uno de estos graficadores electrostáticos pueden terminar un dibujo de tamaño D en apenas 20 segundos o menos, dependiendo de la complejidad del dibujo y tiene la característica de que al funcionar son totalmente silenciosos.

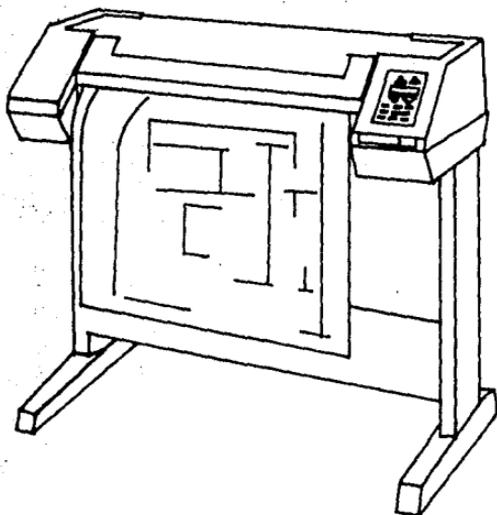


Figura 3.4.1.1 Graficador de uso común.

También existe otro tipo de graficadores llamados graficadores/impresores de impacto, pero aunque también pueden reproducir en color, tienen la limitante de que su capacidad se reduce a imprimir sólo dibujos de tamaño C. Hay también graficadores que emplean rayo láser, pero se limitan a imprimir dibujos de los formatos más pequeños (tamaños A y B) con una resolución de 300 puntos en 2.54 cm (1"). Asimismo, hay varios tipos de graficadores para formatos pequeños que se basan en la impresión térmica y de tinta.

La conexión entre un graficador y una PC es, por lo general, similar a conectar una impresora, por lo menos en lo que se refiere a la interfaz. Normalmente pueden utilizarse graficadores con interfaz en serie (RS232) o en paralelo (Centronics o IEEE '488) que pueden conectarse al puerto utilizado para las impresoras. A menudo, su programación es algo más complicada. En lugar de sólo enviarle los resultados de un programa que debe ser impreso, ahora se hace necesario suministrarle también información sobre cómo deben ser presentados.

Debido al sistema que utilizan los graficadores para realizar su función éstos son considerados "inteligentes". Esto quiere decir que poseen microprocesadores que convierten los caracteres e instrucciones recibidos en una serie de coordenadas, que luego dibuja el graficador. Muchos de los más perfeccionados permiten también dibujar figuras complejas, tales como círculos y curvas, proporcionándoles únicamente los puntos de partida.

3.4.2 Digitalizadores.

Para poder procesar una imagen en una computadora ésta tiene que ser convertida a su forma digital. Este proceso de conversión se llama digitalización, y una forma común de hacerlo se muestra en la figura 3.4.2.1.

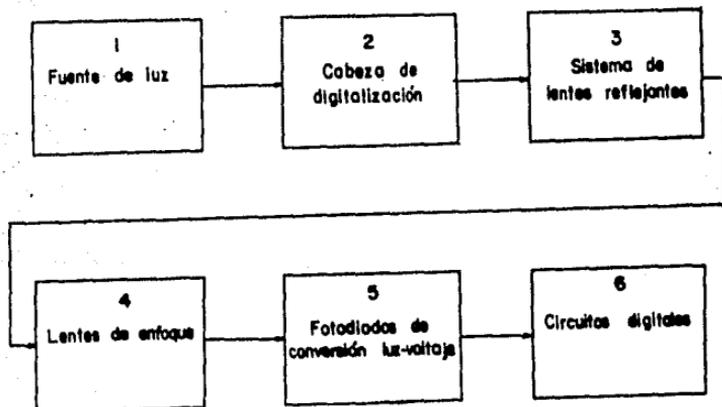


Figura 3.4.2.1 Proceso de digitalización.

Como podemos observar, la imagen se divide en pequeñas regiones llamadas elementos gráficos o "pixels". El esquema de subdivisión más común es el muestreo rectangular (por reja) que se ilustra en la figura 3.4.2.1. La imagen se divide en líneas horizontales formadas por puntos adyacentes o "pixels" contiguos. En cada posición del "pixel" el brillo de la imagen se muestrea y cuantifica. Este primer paso genera un número binario en cada "pixel" que representa el brillo u oscuridad de la imagen en ese punto. Cuando esto ha sido realizado para todos los "pixels", la imagen se representa por un arreglo rectangular de dígitos binarios. Cada "pixel" tiene una localización (número de línea o renglón y número de muestra o columna) y un número binario llamado nivel de gris. Una vez hecho el muestreo, la computadora es capaz de procesar la imagen.

Existen tres tipos básicos de digitalizadores, dependiendo de la forma en que la imagen fuente se maneja: de superficie plana, de alimentación de hoja y manual. El primero es el más común, funciona de manera semejante a las fotocopiadoras. El documento fuente se coloca sobre un cristal plano mientras que las cabezas rastreadoras iluminan la imagen mediante un juego de lentes. En el segundo, el documento es movido por rodillos mecánicos para hacerlo pasar frente a las cabezas. En el tercer tipo el documento debe moverse manualmente. Cada digitalizador tiene sus ventajas y desventajas. En el primer tipo se requieren de una serie de espejos para poder enfocar la imagen iluminada en un solo punto, debido a que los espejos no son perfectos la imagen reflejada se va degradando. La ventaja es que se pueden digitalizar documentos como libros, lo que no es posible en los otros digitalizadores. En los del segundo tipo la imagen se enfoca con mayor fidelidad pero su desventaja es que sólo se pueden digitalizar hojas sueltas.

Todos los digitalizadores operan de manera semejante a los de superficie plana. Una fuente de luz ilumina el documento fuente colocado sobre un cristal, los espacios en blanco reflejan una cantidad mayor de luz que los coloreados o negros. Las cabezas se mueven a través del cristal captando la luz reflejada por la imagen, mediante un fototransistor. El fototransistor convierte la intensidad de luz en una corriente eléctrica la cual se convierte a niveles lógicos mediante un circuito cuantizador. La información lógica se digitaliza para manejar únicamente niveles de ceros y unos.

Los digitalizadores son como los "ojos" de la microcomputadora, puede "ver" dibujos o fotografías, procesarlas, y mostrarlas en un monitor o imprimirlas.

La figura 3.4.2.2 muestra un sistema completo para el procesamiento de imágenes. La imagen producida por el digitalizador se almacena temporalmente en un dispositivo adecuado (disco o memoria). En seguida, La computadora

demanda y ejecuta los programas de procesamiento desde una librería. Durante la ejecución, la entrada de la imagen es leída por la computadora línea por línea, operando sobre una o varias de ellas. La computadora genera la imagen de salida "pixel" por "pixel"; cuando ésta ha sido creada, se escribe sobre el dispositivo de salida que almacena los datos. Durante el procesamiento, los "pixels" pueden ser modificados según el criterio del programador, cuyas únicas limitantes serán su imaginación, paciencia y la factibilidad de adquirir mejores dispositivos de procesamiento. Después de procesada, la información final es desplegada por un proceso que es inverso a la digitalización. Los niveles de gris de cada "pixel" son usados para determinar la brillantez (o la oscuridad) del punto correspondiente sobre una pantalla o dispositivo de despliegue de imagen. De este modo, la imagen procesada se hace visible y permite su interpretación correcta.

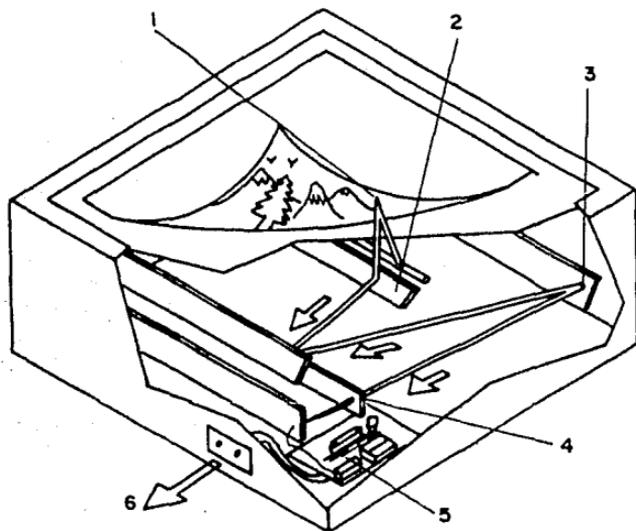


Figura 3.4.2.2 Sistema para el procesamiento de imágenes empleando un digitalizador.

3.5 UNIDAD DE CINTAS

Ultimamente han aparecido en el mercado una gran variedad de sistemas de respaldo en forma de cinta contenida en "cassette". Estas unidades utilizan interfaces diseñadas en base a la tecnología de microcanal, las cuales permiten una alta velocidad de transferencia de datos (hasta 5 MB/minuto). El uso principal de este tipo de unidades está enfocado al respaldo de la información contenida en los discos duros que utilizan los sistemas personales PS/2 de IBM en sus modelos 30, 50, 60 y 80. Además de esta característica, este tipo de unidad es administrada de tal forma que la información a transferir es ubicada en una zona de organización de archivos, en la que se indica la posición de la información, de esta manera se evita recorrer toda la cinta para poder recuperar cualquier fragmento de la información deseada.

Otra característica que proporcionan estas unidades a los sistemas PS/2 es el aumento significativo en la capacidad de almacenamiento de la cinta. Esta se ha incrementado de 60MB hasta 250MB, para lo cual fué necesario aumentar la longitud de la cinta, así como el número de cabezas lectoras.

Los sistemas de respaldo en "cassette" ofrecen al usuario dos métodos de duplicación:

a) Archivo por archivo. A este método también se le conoce como proceso selectivo debido a que solo duplicará los archivos o directorios que se especifiquen. La forma de duplicado se realiza de manera continua en la cinta del "cassette", por lo que el copiado de los archivos se lleva a cabo con un mínimo de fragmentación (lo que es muy importante sobre todo cuando se usan los nuevos formatos de los discos duros). Como consecuencia a medida que disminuye la fragmentación de la información, el rendimiento del sistema aumenta. Otra característica de este método es que permite duplicar los archivos por orden cronológico, de acuerdo a los nombres que aparecen en el directorio, o cualquier otro orden, de manera que se incorporen organizadamente todas las modificaciones efectuadas en el último respaldo.

b) Copia de imagen. Este segundo método también es llamado duplicación de espejo, por realizar una copia exacta de un disco. Todos los directorios y archivos se copian en "cassette" en la misma secuencia en que se encuentran en el disco. Esta duplicación incluye los archivos de la PC, las tablas de localización del archivo DOS y la estructura del directorio. Un inconveniente de este método es que también se copiarán los archivos que se encuentren dañados. Debido a que en la práctica es necesario ir actualizando los archivos de una manera continua, éstos quedan distribuidos en forma fragmentada en el disco y la duplicación por imagen no puede hacer nada para mejorar esta fragmentación. Como

consecuencia, el tiempo para el procesamiento de información en este tipo de archivo no se acortará al realizar un respaldo, por lo que este método solamente es útil cuando se hace necesario reemplazar el disco duro de la PC o duplicar el sistema completo en otro disco duro.

Existen sistemas de respaldo que le permiten al usuario darle una etiqueta a cada duplicado que se realice, el cual queda archivado en el "cassette". Si por olvido no se le identificó debidamente con una señal externa, el nombre de éste se podrá leer en la cinta.

Por otro lado algunos sistemas permiten incorporar claves de seguridad para que la información que está contenida en un "cassette" no pueda ser utilizada por otra persona. El realizar un duplicado de un disco duro sin la ayuda de una unidad de cintas era un proceso muy engorroso que llevaba mucho tiempo, pero que era necesario. Actualmente es una ventaja contar con este nuevo sistema que efectúa el respaldo con gran rapidez y de una manera muy eficiente. Esto significa que un respaldo en "cassette" puede duplicar un disco duro con una capacidad de 40MB en solamente 10 minutos. En caso de que exista un error, un dato puede ser reescrito hasta 16 veces automáticamente, para asegurar su validez, por lo que se garantiza una duplicación exacta de los datos, teniéndose la alternativa de llevar a cabo una revisión "bit" a "bit" con una sola instrucción.

A continuación se describe un sistema comercial de unidad de cinta en "cassette".

El sistema descrito consiste de un paquete completo que incluye un adaptador para la arquitectura de microcanal, cable para transferencia de datos y "cassettes". Algunos de estos sistemas de cinta en "cassette" proporcionan un excelente respaldo para los sistemas personales de IBM PS/2 en sus modelos 30, 50, 60 y 80 (figura 3.5.1).

Es común que estos sistemas puedan almacenar hasta 60MB en un "cassette" que es del mismo tamaño de uno de audio, aunque ambos no son compatibles. Todos los circuitos de control y la fuente de suministro de energía se han agrupado en una caja metálica. Antes de la instalación del equipo se recomienda que se copien los archivos descriptores del adaptador en el disco que se va a emplear para trabajar el Everex ST-60. Prácticamente todo lo que se requiere para la instalación de este sistema es conectar el adaptador en la PC, realizar la conexión de los cables y hacer funcionar el procedimiento de la microcomputadora para la instalación. La instalación de los paquetes de programas se realiza de una manera automática haciendo funcionar un programa especial, por lo que en un par de minutos queda configurado un subdirectorio y además son copiados 760 KBytes de programas de respaldo. Si se toma la opción de emplear la modalidad automática de programación de

los respaldos que vienen con el sistema, serán necesarios otros 65 KBytes. Esta programación establece su propio orden de prioridades, por lo que iniciará convenientemente los respaldos en un determinado momento y se mantendrá abierta durante toda la operación de procesamiento de datos hasta que le corresponda intervenir. En el sistema ST-60 de la Everex todos los programas quedan integrados en un menú común que se denomina "TAPE", por lo que todos los programas del conjunto comparten una misma interfaz de mando en dicho menú, así en condiciones normales de funcionamiento no es necesario tener que trabajar con el menú propio del sistema DOS. Adicionalmente, cuando se requiera, se puede emplear una modalidad especial de control existente en los programas "TAPE" para automatizar las sesiones en las que se realizan las rutinas de respaldo.

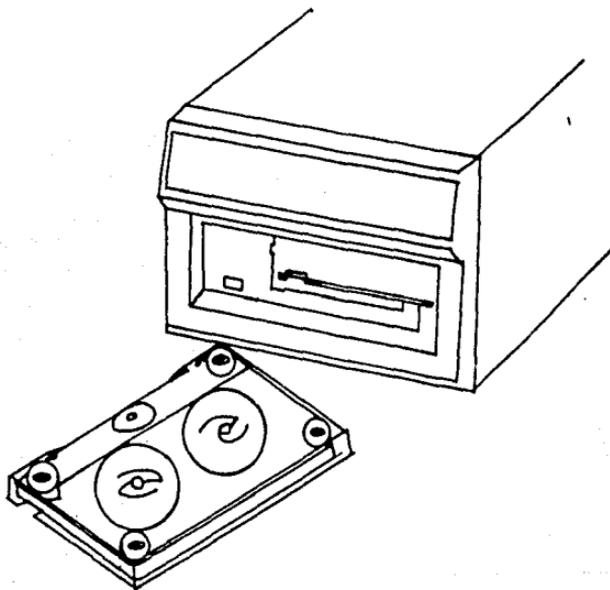


Figura 3.5.1 Cinta en "cassette" para respaldo.

En el sistema Everex es posible emplear ambas modalidades de copia para los respaldos: el de archivo por archivo o el de copia de imagen, pero no se podrá reproducir un archivo individual si se emplea el respaldo de copia por imagen. Una vez que el usuario ha establecido la modalidad de respaldo,

los programas leen todos los directorios de los discos, aunque se haya decidido respaldar exclusivamente un solo archivo. Dada la compleja estructura del subdirectorío que se emplea, la comprobación del sistema toma aproximadamente 1.33 minutos. Una vez que la cinta está corriendo prácticamente nunca para, a menos que se cuente con muchos archivos que sean extremadamente cortos.

En la pantalla de la PC aparecerá un listado con el nombre de los archivos, el cual se puede desplazar hacia arriba mientras una barra horizontal va rastreando el progreso de los respaldos. Para la operación de este sistema se requiere de 256K de memoria RAM, un equipo PS/2 y un sistema operativo DOS versión 3.3 o posterior.

CAPITULO IV

METODOS DE DETECCION Y CORRECCION DE FALLAS

4.1 TIPOS DE FALLAS

Normalmente las microcomputadoras son equipos muy eficientes, ya que es muy poco probable que sus componentes lleguen a fallar sin que existan causas externas. Debido a que estos equipos tienen un nivel de operación relativamente complejo, pueden presentar condiciones que lleven al usuario a pensar que su microcomputadora o periféricos están dañados, cuando en realidad no lo están. Para determinar el estado actual de una máquina, se requiere del uso de una metodología para detección de fallas, es por ello que a continuación presentaremos un panorama de las posibles causas por las que un equipo puede operar inadecuadamente, y dado el caso, poder determinar si el equipo efectivamente está dañado o no.

Clasificación general del tipo de fallas:

- a) Fallas debidas al usuario.
- b) Fallas debidas al uso de programas de aplicación ("software").
- c) Fallas debidas a componentes electrónicos y mecánicos ("hardware").

a) Fallas debidas al usuario: este tipo de "fallas" se presentan debido a la falta de preparación del usuario que está operando el equipo, éste desconoce la manera en que su programa o paquete de aplicación trabaja. Cuando esto sucede, el usuario normalmente "culpa" a la máquina argumentando que no sirve, sin detenerse a pensar que la falla puede estar en él, ya sea que no ha leído los manuales de operación o que exija a la máquina funciones que no están a su alcance.

b) Fallas debidas a programas de aplicación ("software"): para que una PC pueda ejecutar un programa de aplicación adecuadamente es necesario proporcionarle información acerca de qué tipo de periféricos se encuentran instalados. Además es indispensable verificar que el programa pueda ser ejecutado con los recursos con que cuenta la máquina; por ejemplo, los requerimientos de memoria, el tipo de monitor y compatibilidad con el microprocesador utilizado. Con esto

ultimo queremos decir que existen programas que fueron diseñados para trabajar con máquinas que emplean el microprocesador 80286 u 80386, entendiendo que este tipo de paquete no podrá ser utilizado en una PC-XT que emplea el 8088.

Algunas veces los archivos almacenados en disco (duro o flexible) pueden perderse parcial o totalmente de manera accidental sin que el disco esté físicamente dañado, sin embargo, esto podrá ser causa de fallas al estar ejecutando el programa. Este tipo de problemas es considerado de "software".

c) Fallas debidas a componentes electrónicos y mecánicos (hardware): ocasionalmente llegan a presentarse fallas en elementos mecánicos, circuitos electrónicos, cables de conexión y otros dispositivos que integran a la máquina. En este caso se procede a la revisión del equipo para tratar de ubicar la falla con la ayuda de distintos métodos, algunos de los cuales son:

- Inspección visual.
- Auto-prueba de encendido.
- Disco de diagnósticos.

4.2 METODOS DE DETECCION DE FALLAS

4.2.1 Inspección visual

Siempre que pensemos que existe algún problema en la PC, y antes de intentar abrir el quipo, lo más recomendable es hacer una inspección visual general acerca del estado externo de la máquina, sin que sea necesario retirar la cubierta. Esta inspección debe consistir en la verificación de las conexiones externas tales como cables de alimentación, cables de enlace entre interfaces y periféricos, así como el ajuste de los controles de brillo e intensidad en los monitores. También se deberá tener cuidado en posicionar correctamente el selector de voltaje de línea (127 o 220 V).

4.2.2 Autoprueba de encendido

Otro procedimiento obligado para detectar alguna falla es

aquel que el propio fabricante proporciona y que viene incluido en el BIOS de la computadora, como un programa que se denomina autoprueba de encendido. Este se ejecuta solamente en el momento de encender el equipo y se encarga de verificar qué dispositivos están instalados así como de su funcionamiento correcto. Los elementos sometidos a esta prueba son la tarjeta principal, la memoria RAM, la tarjeta de video, el teclado, la unidad de disco flexible y el disco duro (si es que se tiene instalado). Con la configuración mínima la autoprueba tarda aproximadamente 13 segundos, pero si se tienen instalados accesorios y RAM adicional, se podrá tardar más tiempo (hasta 90 segundos).

Una vez que la autoprueba se ha llevado a cabo el equipo puede responder de dos formas: si las pruebas resultaron satisfactorias el cursor aparece en la pantalla seguido de un tono (señal audible) corto y la pantalla mostrará el sistema operativo o el "software" disponible en la unidad de disco A. En caso de que se cuente con disco duro sólo se mostrará el sistema operativo. Si la autoprueba detectó algún error, la PC responde con una señal audible y desplegará en la pantalla un código de error que sirve de guía para ubicar la falla. La tabla 4.2.2.1 contiene la información correspondiente a cada señal audible, así como los problemas relacionados al código respectivo.

Tabla 4.2.2.1

Señal audible o código	Problema	Dirigirse a la sección
No hay tono ni despliegue	Fuente	4.3.1
Un tono continuo	Fuente	4.3.1
Tonos cortos repetidos	Fuente	4.3.1
Un tono largo y uno corto	Tarjeta principal	4.3.2
Un tono largo y dos cortos	Tarjeta de video	4.3.4
Un tono corto sin despliegue	Tarjeta de video	4.3.4
Un tono corto y despliega EASIC	Unidad de disco flexible	4.3.3
101	Tarjeta principal	4.3.2
101	Memoria	4.3.2

XXXX01 & Parity Check X	Memoria	4.3.7
Parity Check X	Fuente	4.3.1
301, ZX301	Teclado	4.3.5
501	Unidad de disco flexible/cont.	4.3.3
1701	Disco duro	4.3.4

4.2.3 Disco de diagnósticos

Un método más completo para localizar una falla en la PC es el uso de programas de diagnósticos, de los cuales existen varias versiones. Sin embargo, como la mayoría de las PC's emplean el estándar de IBM, los diagnósticos más utilizados son los "Advanced Diagnostics for IBM PC-XT". Estos diagnósticos al igual que la autopruueba verifican qué dispositivos están instalados y prueban cada uno de ellos de manera más detallada. De la misma manera estos diagnósticos manejan códigos de error, teniendo la posibilidad de que éstos pueden ser grabados en disco o ser mandados a impresión.

El disco de diagnósticos se coloca en la unidad A y por ser un disco que contiene el archivo de arranque (command.com), los diagnósticos se ejecutan sin que sea necesario cargar el sistema operativo. Una vez que los archivos correspondientes han sido cargados, la pantalla mostrará un menú con cinco opciones a elegir (figura 4.2.3.1).

```
The IBM Personal Computer DIAGNOSTICS
Version 1.03 (C) Copyright IBM Corp 1981,1983
```

```
SELECT AN OPTION
```

- 0 - RUN DIAGNOSTICS ROUTINES
- 1 - FORMAT DISKETTE
- 2 - COPY DISKETTE
- 3 - PREPARE SYSTEM FOR RELOCATION
- 5 - EXIT TO SYSTEM DISKETTE

```
ENTER THE ACTION DESIRED
```

```
?
```

Figura 4.2.3.1 Menú inicial de diagnósticos.

Cada una de las opciones realiza una función :

Opción (0) : Da inicio a las pruebas del sistema.

Opción (1) : Da formato a un disco que será utilizado únicamente para diagnóstico.

Opción (2) : Hace una copia del disco de diagnósticos en otro disco.

Opción (3) : Estaciona las cabezas del disco duro para que el sistema pueda ser trasladado.

Opción (9) : Abandona las rutinas de diagnóstico.

Cuando el objetivo es detectar alguna falla en el equipo, la opción a elegir es la (0), la cual desplegará en pantalla una lista de los dispositivos que se detectaron y que podrá ser similar a la mostrada en la figura 4.2.3.2, aunque puede variar dependiendo del equipo instalado.

En el caso de que esta lista no coincida con los dispositivos instalados se puede pensar en la posibilidad de falsos contactos o mala configuración de los interruptores "DIP" instalados en el interior de la máquina. Por otra parte los

THE INSTALLED DEVICES ARE:

```
1-S SYSTEM BOARD
2-S XERE MEMORT
3-S KEYBOARD
4-S MONOCHROME & PRINTER ADAPTER
5-S COLCR/GRAPHICS MONITOR ADAPTER
6-S 2DISKETTE DRIVE(S) & ADAPTER
9-S PRINTER ADAPTER
11-S ASYNC COMMUNICATIONS ADAPTER
12-S ALT ASYNC COMMUNICATIONS ADPT
14-S MATRIX PRINTER
```

IS THE LIST CORRECT (Y/N)?

Figura 4.2.3.2 Lista de dispositivos instalados.

diagnósticos presentan la facilidad de poder añadir o eliminar de la lista alguno o varios de los dispositivos que fueron reconocidos erróneamente al elegirse la opción (0).

Si la lista es la correcta el siguiente paso es presionar la tecla "Y" para continuar con los diagnósticos, entonces aparece en la pantalla un nuevo menú que contendrá nuevas opciones. Estas se muestran en la figura 4.2.3.3.

```
SYSTEM CHECKOUT

0 - RUN TEST ONE TIME

1 - RUN TEST MULTIPLE TIMES

2 - LOG UTILITIES

9 - EXIT DIAGNOSTIC ROUTINES

ENTER THE ACTION DESIRED
?
```

Figura 4.2.3.3 Menú de selección de pruebas.

Las funciones de cada opción en este menú son:

Opción (0) : Realiza el diagnóstico sólo una vez para cada dispositivo seleccionado.

Opción (1) : Realiza el diagnóstico varias veces para cada dispositivo seleccionado. El número de veces que se realiza está definido por el usuario y puede seguir indefinidamente. En esta opción los dispositivos que serán sometidos a prueba son seleccionados de la lista y deberán separarse por comas. Con esta opción se pueden detectar problemas intermitentes.

Opción (2) : Los diagnósticos utilizados permiten grabar los mensajes de error que ocurran durante la prueba. Esto último representa una gran ventaja, ya que cuando se ha elegido la opción (1) no será necesario estar al pendiente de la máquina hasta que ocurra un error, pues éste quedará grabado en un disco o será impreso en papel dependiendo del dispositivo seleccionado.

Opción (9) : Regresa al menú anterior.

Una vez que se han terminado de ejecutar los diagnósticos se despliega un código correspondiente a cada dispositivo. Si no

se encontró error alguno los dos últimos dígitos del código serán ceros. En caso de que si se haya detectado algún error los últimos dígitos serán diferentes de cero. La tabla 4.2.3.1 nos muestra una lista de los códigos de error, indicando en qué sección se trata la posible solución al problema.

Tabla 4.2.3.1

CÓDIGOS DE ERROR DE LOS DIAGNÓSTICOS		
CÓDIGO	PROBLEMA	DIRIGIRSE A LA SECCIÓN
02X	Fuente	4.3.1
12X	Tarjeta principal	4.3.2
20X	Memoria	4.3.2
2X0X	Memoria	4.3.2
30X	Teclado	4.3.5
XX30X	Teclado	4.3.5
41X	Tarjeta de video	4.3.6
52X	Tarjeta de video	4.3.6
62X	Unidad disco flexible	4.3.2
71X	Coprocresador 8087	4.3.2
91X	Adaptador de impresora	4.3.2
112X	Comunicación asincrona	4.3.2
122X	Comunicación asincrona	4.3.2
	(alt.)	4.3.2
141X	Impresora	4.3.7
172X	Disco duro	4.3.4

En el inciso siguiente (4.3.X) se tratan las alternativas recomendadas para la solución del problema. Donde "X" corresponde al número de sección en que es tratado cada uno de los dispositivos.

4.3 ALTERNATIVAS RECOMENDADAS PARA LA SOLUCION DEL PROBLEMA

4.3.1 Fuente de alimentación

Los problemas que se presentan en las fuentes de alimentación ponen fuera de operación al equipo. Los tipos de fallas que

se dan en las fuentes se pueden clasificar en dos categorías principales:

1) Fallas imputables al usuario. Este tipo de fallas se da por un uso inadecuado del equipo y pueden ser reales o aparentes. Dentro de este tipo de fallas podemos mencionar las siguientes:

a) El usuario no verifica la alimentación de energía al equipo. Esto no sólo se refiere a la verificación de un cable de alimentación sino que implica revisar si está conectado o no a equipos como reguladores de voltaje, fuentes ininterrumpibles y supresores de pico que bloqueen el funcionamiento del sistema.

b) El usuario no toma las precauciones debidas en la instalación del equipo; esto es, no realiza una instalación eléctrica adecuada o no instala los equipos de protección necesarios, lo que puede ocasionar que éste se dañe de manera severa.

c) El usuario no toma en cuenta los rangos de operación para los que está diseñado el equipo. En ocasiones el usuario sobrecarga, ya sea de manera intermitente o por periodos prolongados, la fuente de alimentación, llegando a ocasionar con esto un daño permanente.

2) Fallas en los circuitos electrónicos internos y externos a la fuente de alimentación. Este tipo de fallas se presentan más comúnmente cuando el problema se origina de manera interna en la fuente, por el desgaste de sus elementos y cuando la carga que alimenta la misma se daña y se produce una sobrecarga.

Diagnóstico inicial. Una vez que se conoce el problema se debe proceder a delimitar la falla. Para determinar si ésta se encuentra en la fuente de alimentación del equipo, o en la carga, se recomienda efectuar el siguiente procedimiento:

- a) Desconecte la computadora y sus periféricos de la línea de alimentación.
- b) Quite la cubierta de la computadora, de manera que se pueda tener un acceso fácil a la fuente de alimentación.
- c) Retire los conectores de alimentación que salen de la fuente hacia la carga. Estos conectores están dispuestos de acuerdo a la figura 4.3.1.1.
- d) Verifique que los valores de resistencia entre las terminales de los conectores en la fuente, en la tarjeta principal y dispositivos instalados, no presente valores

excesivamente bajos. En la tabla 4.3.1.1 se muestran los valores típicos, no absolutos, de la resistencia entre estas terminales. Si se detectan valores bajos de resistencia en la carga se deberá referir a la sección correspondiente de dichos dispositivos. En caso que se detecte baja resistencia en las terminales de la fuente a continuación se proporciona un procedimiento para la ubicación de la falla.

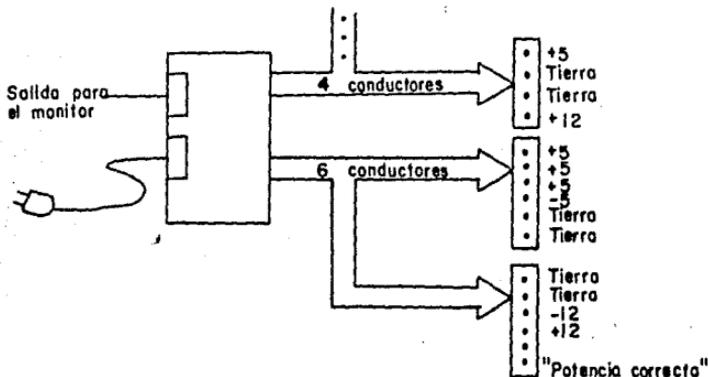


Figura 4.3.1.1 Distribución de los conectores de salida de una fuente de alimentación.

Tabla 4.3.1.1 Valores de resistencia típicos entre las terminales de conexión de y hacia la fuente de alimentación:

NEGRO	ROJO	OHMS MÍNIMOS
9	10	0.3
8	11	0.6
9	12	0.5
5	3	5
7	4	48
6	9	17

NOTA: Una consideración importante es que la fuente de alimentación opera internamente a niveles de tensión del orden de las centenas de volts (típicamente 320 volts) y aún apagadas algunos de sus elementos conservan niveles altos de voltaje.

ESTA TESIS NO DEBE SALIR DE LA BIBLIOTECA

Secuencia recomendada para la localización de fallas en la fuente de alimentación (figura 4.3.1.2).

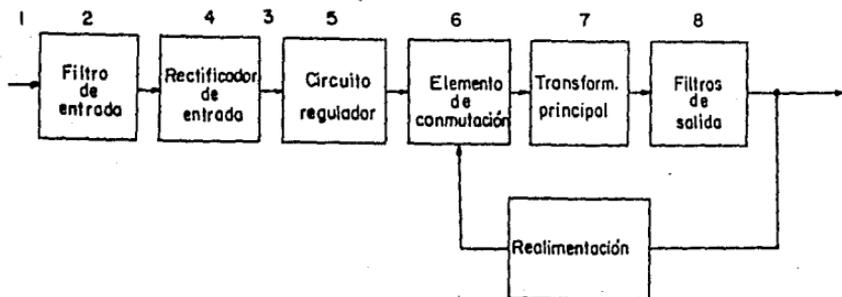


Figura 4.3.1.2 Composición típica de una fuente de alimentación.

- 1) Verifique que los cables de alimentación a la entrada de la fuente estén en buen estado. Revise en qué condiciones se encuentra el fusible de protección, ya que cualquier daño en éstos bloquea el suministro de energía.

Generalmente, cuando el fusible se encuentra dañado se puede sospechar de una falla mayor en la fuente de alimentación y es poco probable que al sustituir éste el problema se resuelva.

- 2) Asegúrese que ninguno de los elementos que conforman el filtro de entrada esté dañado, ya que puede bloquear la alimentación a los circuitos correspondientes y en un momento dado puede incluso destruir el fusible de protección.
- 3) Revise todas las trayectorias de conexión entre bloques, ya que si alguna se daña bloquea el paso de las señales de control y alimentación, lo que provoca un mal funcionamiento en otros circuitos de la fuente.
- 4) Revise los elementos que conforman al rectificador de entrada y el filtro conectado a éste. Es común que estos elementos se dañen, debido a las altas tensiones y corrientes que llegan a soportar. Si alguno de ellos se daña llega a provocar la destrucción del fusible. Sin embargo, en ocasiones la falla que llegan a provocar es una disminución en el nivel de tensión con el que trabaja la fuente, pudiendo originar con ello un mal funcionamiento o la paralización de la misma.

- 5) Revise los valores de tensión que se suministran al circuito regulador principal de la fuente (15 volts típico). Si el circuito no recibe el suministro adecuado de tensión o si éste está dañado puede ocasionar una falla generalizada y severa de los circuitos de la fuente de alimentación.
- 6) Verifique el buen estado de los elementos de conmutación ("switches") de la fuente. Estos dispositivos están sometidos a cargas de trabajo duras y con el paso del tiempo se dañan. Si existe la sospecha de que alguno no esté en buen estado es conveniente sustituirlo. Es bastante común asociar la destrucción del fusible con problemas en estos elementos.
- 7) Asegúrese que los devanados del transformador principal estén en buenas condiciones. Los valores típicos de resistencia están comprendidos entre los 0.3 y 1.5 ohms. En el caso de estar dañados se puede detectar el bloqueo del funcionamiento de la fuente de alimentación.
- 8) Verifique que los elementos que conforman los filtros, rectificadores y reguladores de salida estén en buen estado ya que si alguno de ellos está dañado ocasiona el mal funcionamiento de la fuente de alimentación o de la alguna de las salidas de los circuitos interconectados.
- 9) Revise el buen estado de la trayectoria de realimentación de la fuente y de ser posible verifique las señales involucradas en ésta. No es poco común que un daño en ella provoque la destrucción de uno o varios de los elementos que conforman la fuente.

4.3.2 Tarjeta principal

La evolución de las computadoras personales ha llegado a un alto grado de desarrollo y confiabilidad. Sin embargo, en algunos casos persisten una serie de problemas que llegan a alterar el buen funcionamiento de estos equipos.

En el caso de la tarjeta principal este tipo de problemas se puede clasificar en tres categorías principales: fallas de bloqueo total del sistema, fallas de funcionamiento total y fallas de funcionamiento parcial. Con el objeto de que este trabajo presente un enfoque práctico, la detección y ubicación de estas fallas son tratadas de acuerdo a la recurrencia con la que se presentan.

- a) Fallas de funcionamiento parcial. Este tipo de fallas se da cuando la computadora prácticamente queda inhabilitada para

trabajar con alguno(s) de sus dispositivos internos de control, como son la tarjeta de video, la tarjeta controladora de las unidades de discos flexible y duro y las tarjetas controladoras de los puertos serie y paralelo. En algunas ocasiones estas fallas permiten seguir operando con la máquina, lo cual no es recomendable, ya que existe la posibilidad de que se bloquee totalmente, pudiendo perjudicar el desarrollo de los procesos que se están ejecutando y que pueden ser importantes para el usuario. Generalmente este tipo de fallas se detectan al encender la máquina, ya que se ejecuta el programa de autoprueba y se genera un código asociado con el error. Los códigos desplegados pueden ser los siguientes:

- 301 Error de teclado. Este tipo de fallas son causados por problemas en el teclado y pueden implicar desde la desconexión de éste con el sistema hasta desperfectos mayores. Para mayor información referirse a la sección 4.3.5.
- 401 Error en la tarjeta de video monocromática. En ocasiones este, tipo de falla se presenta debido a la incompatibilidad de la tarjeta de video y la opción seleccionada en el interruptor 1 de la tarjeta principal (figura 4.3.2.1). Puede ser detectada por la ausencia de imagen o cuando ésta no permanece estática en la pantalla, por esta razón debemos poner atención a los mensajes audibles emitidos en el arranque del sistema (tabla 4.2.2.1), evitando con ello suponer que la falla se encuentra en el monitor. En otras ocasiones la información desplegada se presenta alterada o carece de significado, lo que refuerza el diagnóstico proporcionado por el sistema y que muestra a la tarjeta de video como la causante del problema. Las alternativas de solución posibles implican la revisión de la configuración adecuada del sistema, o en su caso de la tarjeta controladora; sin embargo, cuando se da el segundo síntoma, "basura" en la imagen, el problema se asocia al circuito controlador de video y a los dispositivos de decodificación y de almacenamiento de caracteres.
- 501 Error en la tarjeta adaptadora de video a color. Lo sintomático en este tipo de problemas, así como sus posibles soluciones, son bastante similares a las mencionadas anteriormente (tarjeta de video monocromática).
- 6XX Error en la tarjeta controladora de discos flexibles. La ubicación de este tipo de fallas es un poco más complicado debido a que el problema puede estar presente tanto en la unidad

controladora como en la unidad manejadora, para el caso de esta última refiriéndose a la sección 4.3.3. Los problemas más comunes asociados a la tarjeta controladora van desde la mala colocación de los cables de conexión, entre ésta y la unidad manejadora de discos flexibles, hasta un daño en el microcontrolador de la misma. Generalmente cuando este último se daña se hace necesario sustituir esta tarjeta.

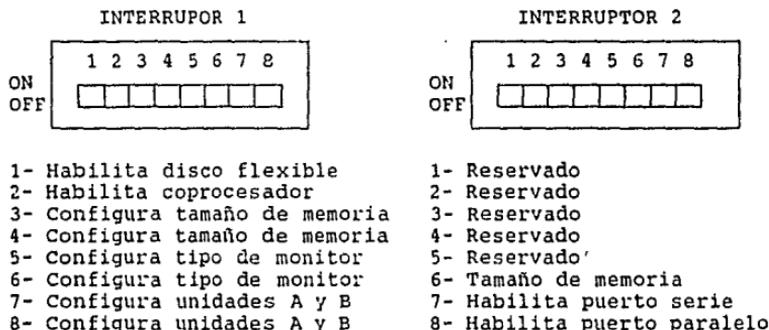


Figura 4.3.2.1 Alternativas de selección en los interruptores de configuración en una PC.

- 7XX Error en el coprocesador matemático. Generalmente este error se presenta cuando el dispositivo está dañado, aunque de manera alternativa se puede relacionar con una mala configuración de los interruptores de selección.
- 901 Error en el adaptador de impresora (puerto paralelo). Normalmente el puerto está integrado en la tarjeta adaptadora de video. Estas fallas son poco frecuentes y cuando se llegan a presentar, se reportan con el código 432 o 532. La solución para este tipo de fallas se relaciona con los controladores dedicados en las respectivas tarjetas. Cuando el puerto está compuesto por circuitos independientes, los problemas de éste se observan en los circuitos reforzadores ("buffers") y de registro ("latches") correspondientes.
- 11XX Error en la tarjeta controladora de comunicación asíncrona (puerto serie). Generalmente este tipo

de problemas se asocian con una mala configuración de la tarjeta. De manera menos común se observan problemas con los circuitos electrónicos que la componen y pueden ser ubicados de dos maneras. La primera de ellas es cuando la computadora no reconoce al puerto, aún cuando éste se encuentra configurado correctamente, esto generalmente se asocia a problemas de los circuitos de registro de entrada de la tarjeta. La segunda posibilidad se da cuando el puerto es reconocido pero las pruebas de verificación de funcionamiento fallan, lo que implica problemas en el microcontrolador dedicado o en los registros de salida del mismo.

b) Fallas de funcionamiento total. Esto significa que el acceso a la computadora no es permitido, comúnmente después de la ejecución de la autoprueba. Este tipo de problemas está relacionado con fallas en los circuitos de memoria y sus controladores asociados. Para la solución de éstos es de mucha ayuda tomar en cuenta los códigos que se reportan al finalizar la autoprueba:

1XX Error de configuración: implica una mala selección de los dispositivos con los que opera el sistema, esto es, cantidad de memoria inadecuada, el tipo de tarjeta de video utilizada o la incompatibilidad de las otras alternativas de operación seleccionadas y la opción instalada en la tarjeta principal a través de los interruptores de configuración.

2XX Errores en los dispositivos de memoria RAM. En ocasiones este error está precedido por hasta cuatro dígitos y se asocia directamente a un código identificador de "banco" y número de circuito dentro de éste. Alternativamente puede aparecer un mensaje indicándonos que la falla se encuentra en el circuito correspondiente al "bit" de paridad. La correspondencia entre código y circuito se lista a continuación:

XX	XX	201
00 = banco 0	00 = paridad	Error de memoria
04 = banco 1	01 = circuito 1	
08 = banco 2	02 = circuito 2	
0C = banco 3	04 = circuito 3	
	08 = circuito 4	
	10 = circuito 5	
	20 = circuito 6	
	30 = circuito 7	
	40 = circuito 8	

Sin embargo, en ocasiones la ubicación precisa del(os) dispositivo(s) no se da de una manera directa, ya que en una computadora personal se cuenta con alrededor de 40 circuitos integrados involucrados en este problema y que en ocasiones pueden interactuar de manera confusa, llevándonos a diagnósticos equivocados. Como una primera alternativa para la solución del problema, podemos considerar la verificación de la colocación correcta de los circuitos que estén montados sobre bases, cuidando que no se encuentren haciendo falsos contactos y libres de objetos que obstruyan la adecuada inserción de los circuitos y/o que formen trayectorias de conducción no deseadas. Posteriormente es conveniente volver a ejecutar la autopueba y si el error se repite deberemos proceder a sustituir los dispositivos indicados por ella. Si el problema persiste deberemos dirigirnos a los circuitos de control asociados a la memoria, lo cual implica una revisión exhaustiva de éstos, auxiliándonos de manuales y especificaciones que son proporcionados por el fabricante.

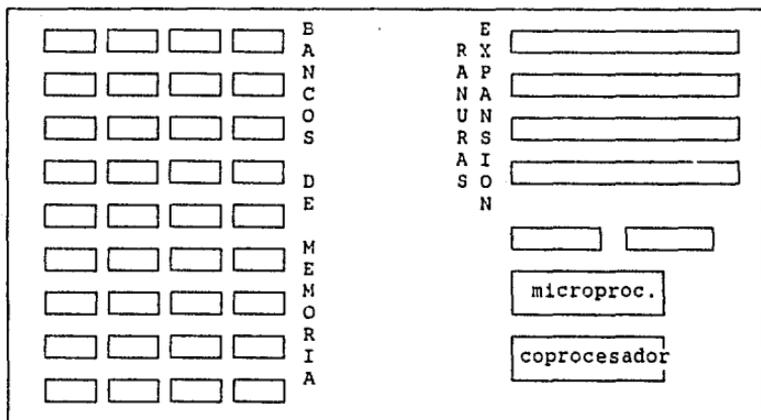


Figura 4.3.2.2 Ubicación típica de los dispositivos de memoria en la tarjeta principal de una PC.

c) Fallas de bloqueo total. Este tipo de problemas es en realidad poco común e involucra la falla total del sistema pudiéndose confundir en ocasiones con fallas en la fuente de poder; sin embargo, una vez que se ha comprobado que no es una falla de la fuente de alimentación, nos encontramos que el problema se relaciona con los dispositivos de control y arbitraje del sistema. Dentro de éstos se ubica al

microprocesador, el coprocesador, la memoria ROM, los circuitos de reloj y los arbitradores de líneas. La ubicación de la falla dentro de éstos puede ser detectada básicamente de dos maneras: a través de los dispositivos de diagnóstico dedicados y por medio de la sustitución directa de los dispositivos bajo sospecha.

La localización de éstos puede ser en ocasiones directa, esto es, el dispositivo presenta características de operación anormales que pueden ser detectadas por medio de una inspección física del mismo, comúnmente por el calentamiento excesivo de éste, y en otras ocasiones mediante la verificación de señales de prueba propuestas por el fabricante del equipo.

Con el fin de auxiliar en la localización de los elementos de memoria, se presenta un diagrama (figura 4.3.2.2) con la distribución típica de éstos en la tarjeta principal.

4.3.3 UNIDAD DE DISCOS FLEXIBLES

Las unidades de discos flexibles son dispositivos que constantemente requieren de mantenimiento y ajustes debido a que realizan un trabajo mecánico y electrónico continuo. Para la detección de errores nos ayudamos de un programa de diagnósticos, sin embargo no es el único método, pues a menudo se presentan fallas evidentes o en las cuales los diagnósticos no son aplicables y se deben detectar por otros procedimientos. Cuando se ejecuta el programa de diagnósticos y después de que se ha seleccionado la opción (RUN DIAGNOSTICS ROUTINE) aparece una lista con los dispositivos instalados como la que se muestra en la figura 4.3.3.1.

THE INSTALLED DEVICES ARE

- 1 - S SYSTEM BOARD
- 2 - S 640KB MEMORY
- 3 - S KEYBOARD
- 4 - S COLOR GRAPHICS MONITOR ADAPTER
- 5 - S 1 DISKETTE DRIVES AND ADAPTER
- 6 - S ASYNC COMMUNICATIONS ADAPTER
- 7 - S 1 FIXED DISK DRIVES AND ADAPTER

IS THE LIST CORRECT (Y/N) ?

Figura 4.3.3.1 Menú de dispositivos instalados

Si en la lista no aparece indicada alguna de las unidades de discos flexibles aún cuando físicamente esté instalada, se debe revisar que los puentes de selección (jumpers) correspondientes para cada unidad (A o B) estén en la posición correcta. En la figura 4.3.3.2 se muestra la localización de los puentes dentro de la tarjeta de una unidad. Si el cable de conexiones está torcido en un extremo, como se aprecia en la figura 4.3.3.3, para cada unidad se deberá colocar el puente en el segundo par de terminales; mientras que, si el cable no está torcido en la unidad A se debe colocar el primer puente y en la unidad B el segundo puente.

El menú desde donde se realizan las pruebas a la unidad de discos flexibles, dentro del programa de diagnósticos, es el que se muestra en la figura 4.3.3.4.

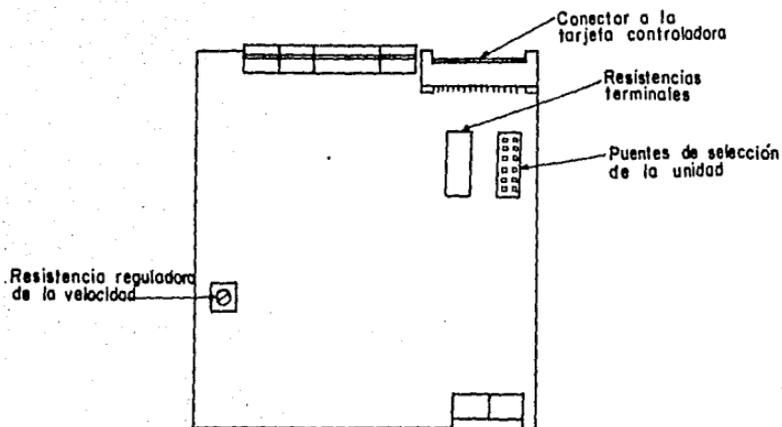


Figura 4.3.3.2 Localización de puentes en la unidad de discos flexibles.

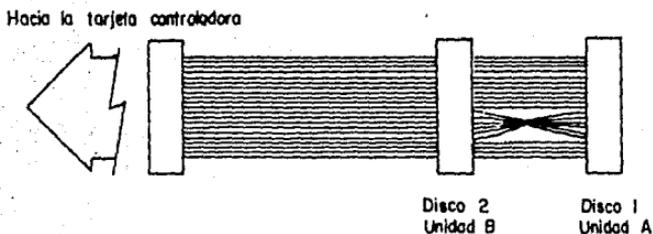


Figura 4.3.3.3 Cable y conector hacia la tarjeta controladora

Al seleccionar la opción (6) el programa nos muestra el menú de prueba de la unidad de discos flexibles (figura 4.3.3.5).

- 1 - 5 SYSTEM BOARD
- 2 - 5 640KB MEMORY
- 3 - 5 KEYBOARD
- 5 - 5 COLOR/GRAPHICS MONITOR ADAPTER
- 6 - 5 1 DISKETTE DRIVE(S) AND ADAPTER
- 11 - 5 ASYNC COMMUNICATIONS ADAPTER
- 17 - 5 1 FIXED DISK DRIVE(S) & ADAPTER

ENTER THE NUMBER(S) OF OPTIONS TO TEST
OR PRESS ENTER TO SELECT ALL OPTIONS
?

Figura 4.3.3.4 Menú para pruebas del sistema.

TESTING - 1 DISKETTE DRIVE(S) AND ADAPTER
DISKETTE DIAGNOSTIC MENU

OPTION

- 1 - SEQUENTIAL ACCESS ONE DRIVE
- 2 - RANDOM SEEK ONE DRIVE
- 3 - VERIFY DISKETTE ONE DRIVE
- 4 - SPEED TEST ONE DRIVE
- 9 - RETURN TO CONTROL PROGRAM

FOR OPTION 9
ENTER '9' AND ENTER
FOR OTHER OPTIONS (1 THRU 4)
ENTER OPTION, DRIVE AND ENTER
?

Figura 4.3.3.5 Menú de pruebas para unidad de discos flexibles.

En la primera opción las cabezas de lectura/escritura recorren el disco pista por pista desde la exterior grabando un patrón que enseguida leen. En caso de existir algún problema el programa nos mandará un mensaje de error. La prueba anterior nos permite referirnos a alguna de las secciones donde se tratan los problemas referentes a la unidad no lee, la unidad no escribe o las cabezas de lectura/escritura no se desplazan, las cuales trataremos más adelante.

Si el programa no detecta ningún problema aparecerá en la pantalla un mensaje como el siguiente (figura 4.3.3.6):

DISKETTE DRIVE A: IS DOUBLE SIDED

IS THE DISKETTE DRIVE TYPE

CORRECT - (Y/N) ?

Figura 4.3.3.6 Mensaje indicador de buen funcionamiento

Al seleccionar la segunda opción (RANDOM SEEK) las cabezas hacen una operación como la anterior sólo que ahora la lectura o escritura es aleatoria. Como en la opción 1, al detectarse una anomalía nos la indica el programa.

Al seleccionar la tercera opción (VERIFY DISKETTE) la unidad reconoce las marcas o "ranuras" en cada sector y en cada pista, es decir recorre 9 veces (una por sector) cada pista y en caso de existir algún defecto en el disco flexible lo indica con un mensaje.

Al elegir la cuarta opción (SPEED TEST) el programa nos indicará la velocidad a la cual el disco gira, mostrando en la pantalla un mensaje como el siguiente (figura 4.3.3.7):

```
SPEED IS 2001  
ADJUST FOR 1970 TO 2000  
PRESS ANY KEY TO EXIT
```

Figura 4.3.3.7 Mensaje de velocidad de giro.

Con la información anterior podremos darnos cuenta si la velocidad de giro no es la apropiada; este problema lo detallaremos en la sección correspondiente (La velocidad de giro no es correcta).

Las fallas más comunes de las unidades de discos son:

- a) La unidad no trabaja (unidad sin energía) .
- b) La unidad no lee o no escribe.
- c) El disco no gira o su velocidad es incorrecta.
- d) Las cabezas no se mueven de pista a pista.

a) La unidad no trabaja. Si la unidad de discos flexibles no está funcionando mientras que otros dispositivos como el disco duro y el CPU sí, se debe revisar la alimentación desde la fuente. Lo anterior se verifica midiendo el nivel de voltaje en las cuatro terminales del cable de alimentación; dos son de referencia (tierra) y las otras dos tienen +5 y +12 volts de cd respectivamente. El voltaje en el diodo "led" de 1.5 volts de cd y también debe medirse.

Quando se está haciendo la autopruueba el voltaje debe ser de 5 volts en la terminal 10 (MS: ndrive select) de la interfaz, si esto no es así la tarjeta de la unidad puede estar dañada. Si el voltaje es correcto, se vuelve a hacer la misma prueba, sólo que en esta ocasión se debe observar una caída de tensión de 5 a 0 volts en la terminal 18 (dirección del sentido de giro del motor de pasos). Si se da el último caso, es posible que la falla se encuentre en las partes mecánicas de la unidad de disco (motor de pasos), pues las señales enviadas por la tarjeta controladora son las correctas, lo que nos indica que esta última está en buenas condiciones. En la figura 4.3.3.3 se muestra el cable de conexiones y se indican las terminales en cuestión.

b) La unidad no lee o no escribe. Inicialmente, para poder corregir fallas de lectura de la unidad, se debe verificar que exista señal en la línea de datos (30) del conector y posteriormente revisar el circuito de lectura, cuyo diagrama de bloques se muestra en la figura 4.3.3.8.

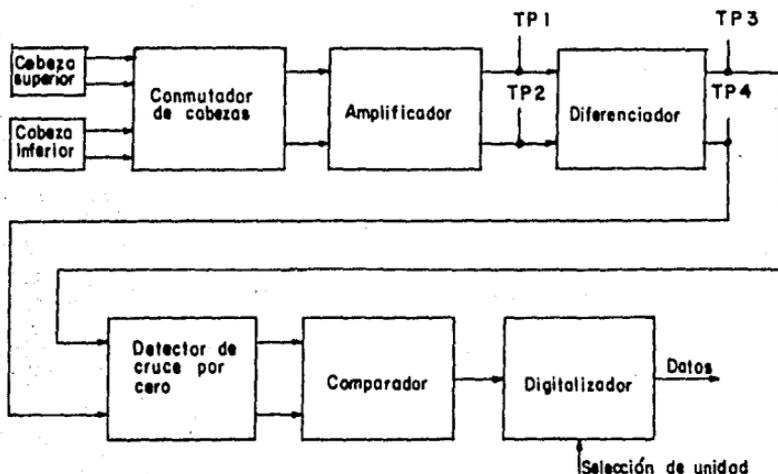


Figura 4.3.3.8 Diagrama de bloques del circuito de lectura.

Del diagrama de bloques del circuito de lectura se puede ver que consiste de dos cabezas (bobinas) de lectura/escritura, un circuito conmutador que selecciona la cabeza a leer, un circuito amplificador que además filtra la señal, un diferenciador, con un detector de cruce por cero que genera una forma de onda de acuerdo a los picos de la señal de lectura, un circuito comparador, y finalmente un digitalizador, que generan un pulso para cada pico de la señal de lectura. Esta señal de pulsos es la que se envía por la terminal 30 del conector de la interfaz. Las señales que intervienen en una operación de lectura son: NSS (N Side Select), YNRD (N Read Data). Si la unidad tiene la alimentación de votaje correcta y presenta problemas de lectura o escritura se debe revisar el estado del conector debido a que comúnmente se presentan falsos contactos en estas líneas.

Los problemas de lectura o escritura a menudo se deben a que las cabezas de lectura/escritura están desalineadas radialmente, de esto hablaremos más adelante.

El diagrama de bloques de el circuito de escritura se muestra en la figura 4.3.3.9.

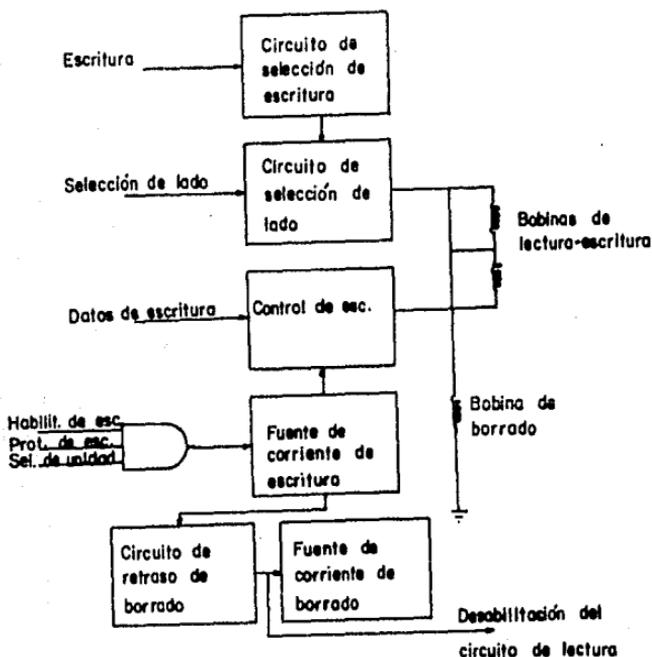


Figura 4.3.3.9. Diagrama de bloques del circuito de escritura.

El circuito de escritura consiste en una fuente de corriente de escritura, un generador de forma de onda de escritura, una fuente de corriente de borrado y un circuito de selección de las cabezas. Para que un proceso de escritura se dé correctamente se deben haber estabilizado tanto el motor de pasos, en la posición correcta, como el de giro, en la velocidad adecuada, y se deben tener la señal de habilitación de escritura en nivel bajo y la señal de protección contra escritura en nivel alto. Las señales que intervienen en el proceso son: NDS (N Drive Select), NWE (N Write Enable), (NRD: N Write Data) y NSS (N Side Select). Si la unidad no escribe o no lee puede deberse a que las cabezas están desalineadas. El desalineamiento radial se presenta cuando las cabezas no están posicionadas exactamente sobre el centro de una pista sino que están desplazadas radialmente, como se ilustra en la figura 4.3.3.10

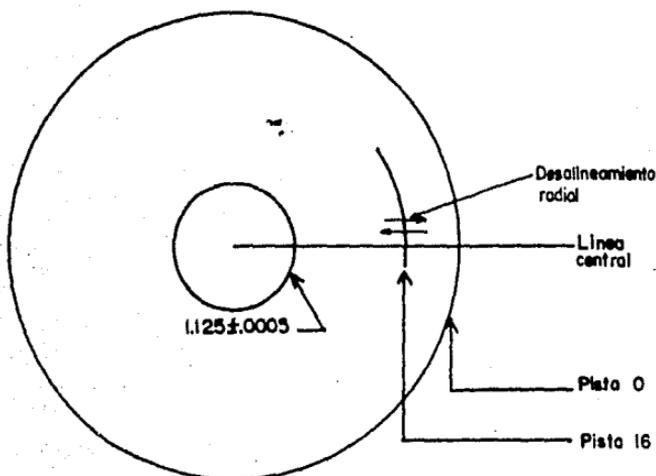


Figura 4.3.3.10 Desalineación radial de las cabezas.

El desalineamiento radial se prueba con un programa denominado Radtest. Este muestra una pantalla como la de la figura 4.3.3.11, en donde se pueden apreciar las pistas representadas por una matriz. En una secuencia de lectura y escritura se indica, en caso de existir falla, qué pistas

Insert 50 top diskette

Enter drive to test (A or B):

```
Track: 4          11      16      21      23  
Head 0, Step In: 0 0 X X 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0  
Head 0, Step Out: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0  
Head 1, Step In:  0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0  
Head 1, Step Out: 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 X 0 0 0 0 0 0
```

Test another ? (Y or N):

PASS

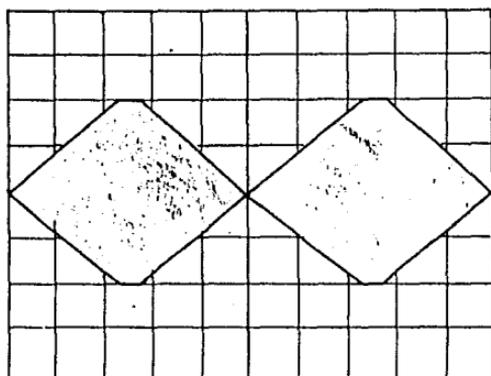
(press F1 for help)

Radial alignment test, vs. I.C

Figura 4.3.3.11 Prueba de alineación radial usando el programa RADTEST.

está leyendo o escribiendo mal la unidad, marcándolas con una cruz. La forma de alinear radialmente una unidad requiere básicamente de un osciloscopio, un disco de alineamiento y un programa o ejercitador que seleccione la pista y la cabeza. El procedimiento a seguir es el siguiente:

- 1) Se coloca un osciloscopio con el canal A al TP1, el canal B al TP2 y tierra al TP10 o a una tierra física dentro de la tarjeta. La base de tiempos se ajusta a 20 milisegundos por división. El disparo es externo con flanco positivo al TP7.
- 2) Se inserta el disco de alineamiento.
- 3) Se selecciona la cabeza inferior o cero. Esto se hace con un menú dentro del disco ejercitador, el cual nos permite también cambiar de pista.
- 4) Se posiciona en la pista 16 del disco debiéndose observar el patrón de los "ojos de gato" como se muestra en la figura 4.3.3.12



Patrón de los
ojos de gato

Escola de tiempo: 20 ms/div

Figura 4.3.3.12 Patrón de los "ojos de gato".

- 5) Se verifica que uno de los "ojos de gato" no sea menor que el 75% de la amplitud del otro.
- 6) Se pasan las cabezas a la pista cero y nuevamente se vuelve a hacer la prueba en la pista 16.
- 7) Se pasan las cabezas a una pista mayor que la 26 y se vuelve a hacer la prueba en la pista 16.
- 8) Se repite todo el procedimiento en la cabeza superior.
- 9) Si se cumplen las condiciones anteriores el alineamiento es aceptable, en caso contrario se prosigue con lo siguiente.
- 10) Se aflojan los tornillos que sujetan el módulo de las cabezas.
- 11) Se escoje qué cabeza está más desalineada probando ambas con el procedimiento anterior.
- 12) Se gira el tornillo CAM (en el caso de impulsores "Tandon" que se muestra en la figura 4.3.3.13 Esto modifica el patrón hasta hacerlo aceptable.

- 13) Se aprietan nuevamente los tornillos sujetadores y se vuelve a probar el patrón.

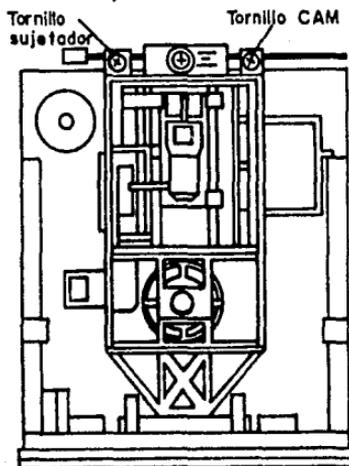


Figura 4.3.3.13 Localización del tornillo CAM en unidades de disco "Tandon"

Una causa probable de que las cabezas no lean o no escriban también puede ser que el circuito del sensor de índice no esté generando un pulso en el momento adecuado, el cual debe ser entre 100 y 300 microsegundos después del punto de disparo. Si el pulso comienza fuera de este rango se darán errores de lectura o escritura pues existirá un defasamiento de los datos en el disco. El ajuste del circuito de índice se hace una vez que se ha realizado el ajuste de alineamiento radial. El procedimiento de comprobación y ajuste es el siguiente:

- 1) Se comprueba que la velocidad del motor sea correcta (sección siguiente).
- 2) Se conecta el canal A del osciloscopio al TP1, el canal B al TP2 y la tierra a la tierra de la tarjeta. El disparo externo con flanco positivo al TP7. La lectura es A más B con B invertida.
- 3) Se selecciona la cabeza cero.

- 4) Se inserta el disco de alineamiento y se selecciona la pista 00.
- 5) Se mide el tiempo del punto de disparo al comienzo del primer pulso, debe ser de 100 a 300 microsegundos como se aprecia en la figura 4.3.3.14.

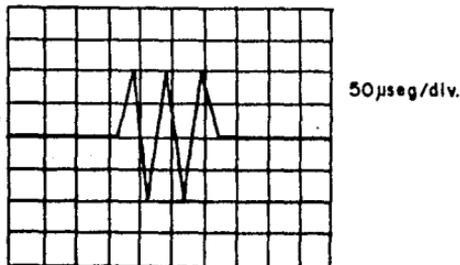


Figura 4.3.3.14 Tiempo de disparo del primer pulso.

- 6) Se realiza el procedimiento anterior para la cabeza uno.
- 7) Si se observa algun desajuste se continúa con el siguiente punto.
- 8) Se gira el tornillo que sujeta el sensor de indice un cuarto de vuelta, en sentido contrario al de las manecillas del reloj. Este tornillo se ilustra en la figura 4.3.3.15
- 9) Se ajusta el sensor de indice con un desarmador hasta que el inicio del pulso sea correcto.
- 10) Se aprieta el tornillo.

Otra posible causa de errores en la escritura es un mal funcionamiento del interruptor contra escritura. El procedimiento de verificación y ajuste es el siguiente:

- 1) Sin alimentación se desconecta el conector P8, se comprueba que hay continuidad del interruptor.
- 2) Se inserta un disco no protegido y se habilita la unidad de discos, se verifica que no hay continuidad en el interruptor y que se tiene un nivel alto en la línea 28 de la interfaz.

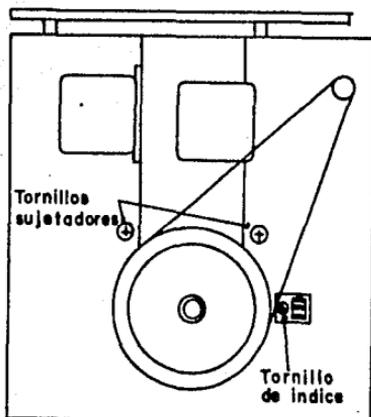


Figura 4.3.3.15 Localización del tornillo de ajuste del sensor de índice

- 3) Se inserta un disco protegido verificando las condiciones contrarias al punto anterior.
 - 4) Si alguna de las condiciones anteriores no se cumple se ajusta el interruptor aflojando el tornillo que lo sujeta al soporte y moviéndolo hacia arriba o hacia abajo hasta cumplirlas.
- c) El disco no gira o su velocidad es incorrecta.

El diagrama de bloques del circuito controlador del motor de giro se muestra en la figura 4.3.3.16

El mecanismo que hace girar el disco está formado por un motor de CD controlado por un circuito que lo habilita o deshabilita tomando como referencia la línea 16 del conector (Habilitación del motor DNE: Drive Motor Enable) y que mantiene la velocidad de giro en 300 rpm. El circuito controlador cuenta con un limitador de corriente que deshabilita el motor cuando la corriente a través de él excede 1.3 miliamperes.

Si se ha verificado que tanto la alimentación de la unidad de discos como las líneas del conector están en sus niveles de voltaje apropiados, se debe revisar que las partes del circuito mencionado no estén dañadas, y que el motor mismo esté en buenas condiciones.

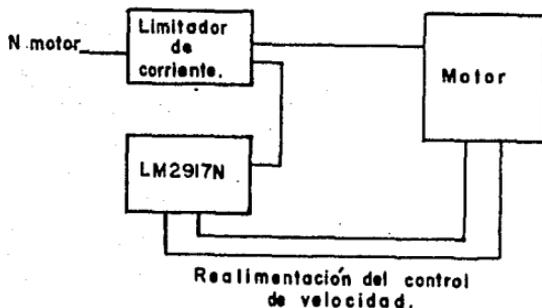


Figura 4.3.3.16 Diagrama de bloques del circuito controlador del motor de giro

La variación en la velocidad de giro del disco, que puede aceptarse como normal es hasta de 4.5 rpm, para cambios mayores se pueden presentar problemas de falta de sincronía entre los datos y la unidad de discos y como consecuencia escritura o lectura en localidades erróneas. Para ajustar la velocidad de giro se disponen de dos métodos: mediante el uso de una utilería denominada "programa de prueba de velocidad" o bien, empleando un patrón estroboscópico que se observa con luz fluorescente. En ambos métodos se hace el ajuste por medio de un potenciómetro que regula la corriente de alimentación del servomotor.

El ajuste de velocidad empleando la utilería es muy simple: se coloca la unidad de tal manera que el potenciómetro colocado en la tarjeta del servomotor sea visible y se pueda regular. Se ejecuta el programa de ajuste desde la unidad de discos y dependiendo del programa, aparecerá en la pantalla del monitor una indicación de la velocidad o una escala. Con el potenciómetro se modifica la velocidad lo más cercana a 300 rpm con una tolerancia de 1.5 por ciento. Finalmente se vuelve a colocar la unidad en su lugar.

En el segundo método se siguen los siguientes pasos:

- 1) Verificar que la corriente que entrega la fuente a la unidad esté en los niveles apropiados de +12 y +5 volts.
- 2) Insertar un disco de trabajo en la unidad, haciéndola funcionar.
- 3) Observar el patrón que se coloca en la parte inferior de la unidad que se muestra en la figura 4.3.3.17. Si la

velocidad no es la apropiada se observarán las barras girar en uno o en otro sentido.

- 4) Se ajusta la velocidad con el potenciómetro localizado en la tarjeta del servomotor hasta que las barras aparenten estar fijas. El patrón tiene dos juegos de barras: las exteriores son para 60 hertz y las interiores son para 50 hertz.

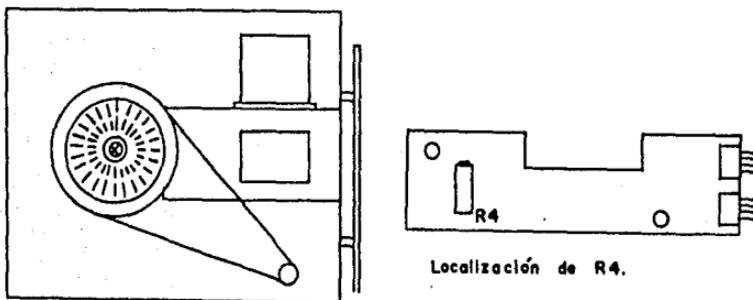


Figura 4.3.3.17 Patrón de barras para regular la velocidad

d) Las cabezas no se desplazan de pista a pista. El sistema de control de posición del carro de las cabezas de lectura/escritura está formado por un motor de pasos de cuatro fases y el circuito de control del mismo cuyo diagrama de bloques se muestra en la figura 4.3.3.18. Un giro de una fase del motor de pasos se refleja en un desplazamiento lineal del carro de las cabezas. La línea 18 (dirección) del conector de la interfaz controla el sentido de la rotación del motor: si su nivel es alto el carro se mueve hacia la pista 00 y si es bajo hacia la 39.

Inicialmente se debe verificar que la alimentación que se tiene en el motor de pasos sea correcta. Posteriormente se debe probar que las señales que intervienen en este sistema sean correctas, NDir (18 de la interfaz) y Nstep (20). Cada vez que Nstep sea baja el motor de pasos girará en uno u otro sentido dependiendo de Ndir. Por otro lado también se debe de verificar el sensor de pista cero pues si no está situado exactamente sobre la pista cero las cabezas serán movidas

fuera del disco provocando un mensaje de error en la pantalla. Para ajustar el sensor se afloja el tornillo que lo sujeta y se mueve manualmente manteniendo la unidad activa hasta que la unidad reconozca al disco.

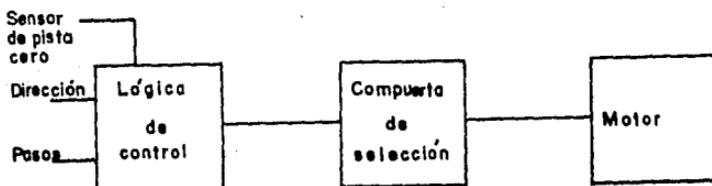


Figura 4.3.3.18 Sistema de control de posición del carro.

4.3.4 Disco duro

En esta sección se tratarán algunos de los problemas más comunes con que se enfrentan los usuarios de las microcomputadoras que tienen instalados discos duros. De manera general los problemas asociados a los discos duros se pueden dividir en dos categorías principales:

- 1) Fallas debidas al usuario. Este tipo de fallas son más comunes debido a la interacción que tiene el usuario con el equipo. A continuación daremos una descripción breve de la forma en que organiza el disco para su operación. Esta descripción se basa en función del sistema operativo MS-DOS, dado que la mayor parte de los equipos operan con este estandar. La manera típica en que se organiza un disco duro es la siguiente:
 - a) Zona de arranque ("boot"). Se ubica en la pista cero y tiene como función inicializar el funcionamiento de la microcomputadora. En esta zona se encuentran grabados los archivos de arranque del sistema.
 - b) Zona de ubicación de archivos ("FAT"). Localizada entre las pistas 1 y 4. Es aquí donde se organizan los archivos para su almacenamiento y recuperación.
 - c) Zona de archivos (directorio). Se encuentra localizada entre las pistas 5 y 17 y su función es la de

estructurar ordenadamente los archivos, de tal forma que se puedan localizar de manera rápida, permitiendo a su vez el tener una interacción eficiente con la información contenida en ellos.

d) Zona de datos. Esta zona comprende el resto de la superficie disponible en el disco y se destina para el almacenamiento de la información manejada por el usuario.

Una vez expuesto lo anterior se puede observar que, si por error, el usuario interviene en alguna de las zonas que no están destinadas para su uso, el funcionamiento del disco puede ser alterado en distinto grado, pudiendo ser desde el bloqueo de la máquina hasta la pérdida total de la información. La forma en que el usuario puede modificar estas zonas implica un uso inadecuado de los comandos de borrado y de organización de la información, así como en los de adecuación de la superficie del disco para la interacción con el sistema operativo.

2) Fallas asociadas con la unidad de disco duro y su tarjeta controladora.

En realidad estas fallas son poco comunes. En algunas ocasiones estas fallas se presentan debido a una operación inadecuada del equipo por el usuario. Por ejemplo, cuando no se guardan las normas de seguridad mínimas para la protección del equipo, como son, su instalación sobre una superficie estable, o por el traslado del equipo sin haber "estacionado" las cabezas en la zona de seguridad asignada para tal efecto. Lo que ocasiona que los circuitos y las partes mecánicas involucradas en los procesos de lectura/escritura se dañen y en algunas ocasiones rayen la superficie del disco, con la consecuente inutilización de los elementos y zonas afectadas. Otra falla que es todavía menos común es cuando el disco y su tarjeta controladora se dañan de una manera no evidente. Esto se asocia generalmente con el desgaste y la destrucción de los elementos eléctricos, mecánicos y electrónicos de control referidos al giro del disco y desplazamiento de las cabezas.

Detección y ubicación de fallas en la unidad de disco duro en función de su instalación y operación.

Dado que la interacción del usuario con la unidad de disco duro se establece desde la instalación de ésta en la microcomputadora, se hace necesario hacer una descripción del procedimiento de instalación. A partir de éste se presentan las alternativas para la detección y resolución del problema.

Instalación del disco duro.

El procedimiento de instalación del disco duro se divide en dos partes, una de las cuales es la instalación física mientras que la segunda se refiere a la instalación "lógica" del mismo.

Instalación física. A continuación se procede a dar la secuencia de instalación física de la unidad de disco duro y así evitar errores posteriores. Los discos duros más utilizados para las máquinas del tipo XT son el Seagate y el Miniscribe. El procedimiento que se describe se hará para los discos SEAGATE, tomando en cuenta algunos de los modelos existentes que se muestran en la tabla 4.3.4.1.

Dentro de los modelos de discos duros se pueden encontrar los tipos RLL y el MFM. Actualmente existen modelos que utilizan una letra R al final del número de modelo como es el caso del ST238R, esto quiere decir que el disco especificado es del tipo RLL. En el caso de que no se tenga esta letra (R) se toma por convención que se trata de un disco del tipo MFM. Las diferencias básicas entre estos dos tipos de discos (RLL y MFM), consiste en que el primero utiliza un formato más denso para grabar la información (26 sectores por pista) además de que la transferencia de ésta es más rápida (7.5 MB/segundo). El formato MFM utiliza 17 sectores por pista

Tabla 4.3.4.1 Modelos de los discos duros más utilizados en PCs XT.

Especificaciones	ST211	ST232P	ST251	ST4096
Capacidad (MB)	10	31	42	50
Cabezas lec./esc	2	4	5	9
Cilindros	612	615	829	1024
Tiempo acceso (ms)	65	65	40	25

y la velocidad de transferencia de información es de 5 MB/segundo. Es importante mencionar que si el disco es RLL o MFM, su tarjeta controladora deberá ser también RLL o MFM respectivamente.

Una vez que se ha verificado la compatibilidad de la unidad de disco duro se debe tener cuidado en seleccionar el número asignado a ésta, es decir, el número de unidad que le corresponde físicamente (1 o 2). Esto se logra mediante la posición de los puentes ("jumpers") destinados en la unidad de disco para tal fin. Sin embargo, se debe tomar en cuenta que la forma del cable plano que enlaza a la tarjeta controladora

con el disco afecta la forma en que se selecciona el número de unidad. Si este cable tiene una torcedura en uno de los extremos y se desea que el disco duro sea reconocido como unidad C éste debe ser configurado con el puente número 2 y la posición que le corresponde en el cable será el extremo más alejado a la tarjeta controladora. En caso que se desee instalar un segundo disco (unidad D), éste debe ser configurado como unidad 2 y será conectado en el conector que se encuentra entre los extremos del cable plano como se muestra en la figura 4.3.4.1.

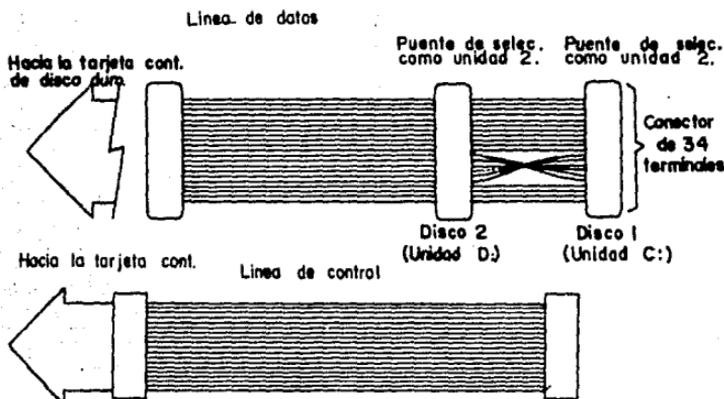


Figura 4.3.4.1 Diagrama de conexión del disco duro.

Instalación lógica del disco duro

La secuencia a seguir para la instalación "lógica" de un disco duro es la siguiente y se conoce como preparación:

- a) Formateo de bajo nivel (inicialización).
- b) Partición.
- c) Formateo de alto nivel.

La secuencia anterior se ilustrará mediante el uso del sistema operativo DOS y a su vez puede ser realizada por medio de programas de aplicación. En el caso de SEAGATE y MINISCRIBE los programas de aplicación más utilizados son el

DISK MANAGER y el SPEEDSTORE respectivamente. La instalación de un disco a través de ellos hace más sencillo el procedimiento para el usuario, ya que todos los pasos se llevan a cabo mediante el uso de menús que requieren una mínima intervención del mismo.

Preparación de la unidad de disco duro utilizando el sistema operativo.

La descripción del procedimiento en la preparación del disco duro se hará tomando como ejemplo el ST 213 cuyas características se toman de la tabla 4.3.4.1.

a) Formateo de bajo nivel utilizando el comando "debug". Para llevar a cabo este formateo es necesario contar con un disco que contenga el sistema operativo. El procedimiento que se describe involucra una serie de pasos que son numerados a continuación y en ellos se resalta la información que el usuario debe proporcionar al sistema:

- 1) Arrancar la computadora con un disco flexible que contenga el sistema operativo adecuado.
- 2) > debug [ENTER]
- 3) . g=c800:5 [ENTER]

Después de que esta última instrucción aparece en pantalla, el orden en que se deben dar las características del disco duro es:

Super Eios Formatter Rev. 2.4 (C) Copyright Western Digital Corp. 1987

Current Drive is 0. Select new Drive or RETURN for current.

Current Interleave is 3. Select new Interleave or RETURN for current.

Are you dynamically configuring the drive - answer Y,N Y [ENTER]

Key in disk characteristics as follows:ccc h rrr ppp ee c

where

ccc = total number of cylinders (1-4 digits)

h = number of heads (1-2 digits)

rrr = starting reduced write cylinder (1-4 digits)

ppp = write precomp cylinder (1-4 digits)

ee = max correctable error burst length (1-2 digits)

range = 5 to 11 bits, default = 11 bits

c = CCB option byte, step rate select (1 hex digit)

range = 0 to 7, default = 5

refer to controller and drive specification for step rates

612 2 613 300 11 5 [ENTER]

Are you virtually configuring the drive - answer Y/N N [ENTER]

Press "Y" to begin formatting drive C with interleave 05

Y [ENTER]

Formatting . . .

Una vez realizada esta operación el sistema pregunta si deseamos tomar en cuenta las pistas dañadas. En caso de que así se quiera, se responde afirmativamente y el sistema solicitará la lista de pistas dañadas (generalmente suministrada por el fabricante junto con el disco). Si no se tienen pistas dañadas, la respuesta es no "N" y se sigue con el procedimiento.

Do you want to format bad tracks - answer Y/N N [ENTER]

Format successful

System will now restart

Insert DOS diskette in drive A:

Press any key when ready.

En este momento el formateo de bajo nivel se ha llevado a cabo y el siguiente paso es definir las particiones.

b) Partición. Esto se realiza con un comando del sistema operativo llamado FDISK y los pasos a seguir se describen a continuación:

A) FDISK [ENTER]

Fixed Disk Setup program Version 3.2

Drive	Drive Type	Cylinders	Heads	Sectors/Track	TotalBytes	FreeBytes
1	0	610	2	17	10618880	0

Fixed Disk Setup program Version 3.2 (cont.)

Partition	Status	Type	StartCylinder	EndCylinder	TotalBytes	
1	N	DOS	0	609	10610176	

USE FUNCTION KEY TO SELECT FOLLOWING OPTIONS PLEASE:

F1 CHANGE ACTIVE PARTITION
F2 DELETE A DOS PARTITION

En este momento el usuario debe hacer "activa" la partición con el fin de que sea reconocida la unidad.

F1

Obteniéndose un cambio en la tabla desplegada, indicando que la partición se ha hecho activa (Status: Y).

```
Sister will now reset
Insert DOS diskette in drive A:
Press any key when ready
Press ESC key to return to option menu
```

Con esto termina el procedimiento correspondiente a la partición del disco duro.

c) Formateo de alto nivel. Esta operación se realiza a través del comando "Format" del sistema operativo y puede ser suministrado con las siguientes opciones:

A) format c:/s/v [ENTER]

```
WARNING, ALL DATA ON NON-REMOVABLE DISK
DRIVE C: WILL BE LOST!!!!
Proceed with format (Y/N)? Y [ENTER]
```

Si no se detectó ningún problema durante el proceso, se desplegará un mensaje indicando que el procedimiento ha terminado y nos solicitará el nombre de identificación del disco.

Volume label (11 characters, ENTER for none)? PRUEBA [ENTER]

Una vez realizado esto nos reportará la capacidad total del disco, así como el espacio disponible en el mismo.

```
10585086 bytes total disk space
  73728 bytes used by system
10511360 bytes available on disk
```

A)

A partir de este momento la unidad está totalmente lista para operar sin ningún problema con el sistema.

Detección y ubicación de fallas.

Como se mencionó al principio, la mayor parte de las fallas son debidas al usuario, la mayor parte de ellas se relacionan con una manipulación indebida de las zonas de control del

disco. A continuación listamos una serie de fallas, sus síntomas y las posibles causas.

- Al arrancar el sistema éste despliega el código de error 1701. Como síntoma el sistema no permite acceder el disco duro. Las posibles causas de ello pueden ser : El disco no recibe alimentación de energía; el disco y la tarjeta no corresponden; el disco está mal configurado; la tarjeta controladora está mal configurada.
- El disco ha sido configurado para iniciar el arranque del sistema y sin embargo éste se puede mantener en un estado de espera y en algunos casos puede bloquear el funcionamiento global de la computadora. Las causas de ello pueden deberse a que el usuario de manera accidental haya borrado algunos de los archivos que inician el arranque del sistema. Para solucionar lo anterior en algunas ocasiones es efectivo arrancar el sistema desde la unidad "A:" y trasladar los archivos de arranque del sistema a través de la instrucción "sys c:". En casos más graves la partición pudo haber sido alterada, por lo que el sistema se inhibe y las soluciones a esto dependerán de que tan grave haya sido esta alteración.
- El disco duro es reconocido y puede ser accesado pero la información se ha "perdido" total o parcialmente. Las causas de esto pueden deberse a una mala instalación del disco, exposición del disco a campos magnéticos intensos y en algunos casos extremos el usuario pudo haber dañado la superficie del disco o las cabezas por no haber "estacionado" las cabezas en la zona de seguridad.

4.3.5 Teclado

El teclado es una de las partes de la computadora personal que presenta problemas con cierta frecuencia, debido a que está compuesto principalmente de elementos mecánicos, que están operando continuamente y que están expuestos a distintos factores ambientales como el polvo y la humedad, además de riesgos de derrame de líquidos o residuos de alimentos que son imputables al usuario. A pesar de esto, los problemas que puede presentar el teclado son fallas fácilmente detectables, por la cantidad mínima de circuitos que lo componen. Los problemas más comunes que se presentan se mencionan a continuación:

- a) No acepta entrada de teclas o se encuentra bloqueado.
- b) Los caracteres desplegados no son los correctos.

c) Una o más teclas no funcionan.

En general las fallas que se presentan son fáciles de detectar; sin que para ello tengamos que recurrir a algún tipo de diagnósticos. Sin embargo, la mayoría de veces se recurre a éstos para asegurar que la falla existe y así descartar la posibilidad de algún error cometido por el usuario. Antes de intentar cualquier reparación debemos hacer referencia a la teoría básica de operación de un teclado (descrita en la sección 2.6), ya que será de gran utilidad el auxiliarnos de los diagramas de bloques que lo representan y que nos permiten ubicar las zonas, circuitos y elementos involucrados en su funcionamiento. Adicionalmente es recomendable que si se va a revisar la parte interna del teclado se verifiquen los voltajes de alimentación a los circuitos en los niveles adecuados ($V_{CC}=5V$ y $GND=0V$). Asimismo, si se requiere hacer algún cambio en los interruptores que existen en el circuito o la desconexión del teclado se deberá de manera obligada desenergizar el sistema. Una vez considerado esto procederemos a reconocer donde se encuentra exactamente la falla y en su caso a repararla.

a) Sucede con frecuencia que un teclado no permite la entrada de caracteres a la computadora o que simplemente no responda en absoluto. Cuando esto ocurre la causa puede deberse a varios factores, los cuales se irán descartando a partir del más simple. En función de lo anterior cabe mencionar que la mayoría de los teclados son diseñados para operar tanto en equipos del tipo XT como del tipo AT. La selección del equipo en el que operará se da en función de un interruptor ubicado en la parte inferior del teclado, el cual deberá ser revisado antes de proceder a acciones mayores. Una vez verificado esto debe procederse a la revisión física de conectores y cables, cuidando que no presenten roturas o zonas debilitadas. En el caso de los conectores, una falla asociada a estos se debe a los falsos contactos en las terminales del conector, ya sea por el lado del cable o con la tarjeta del circuito.

Si la falla no fué debida a falsos contactos el siguiente paso a realizar implica la intervención directa de los circuitos internos que forman al teclado, los cuales pueden ser agrupados en bloques, tal como lo muestra la figura 4.3.5.1.

En el diagrama vemos que existe una etapa de control constituida principalmente por la memoria de sólo lectura (ROM) y el microprocesador y la etapa de rastreo y detección constituida básicamente por decodificadores y registros ("latches"). La etapa de salida se integra por el microprocesador y por circuitos digitales de tres estados. Como el problema se refiere a la ausencia de respuesta del teclado, nos enfocaremos a la etapa de control en la que interviene la memoria "ROM" y el

microprocesador, que generalmente será el 8035, 8039, 8048 u 8050 dependiendo del fabricante.

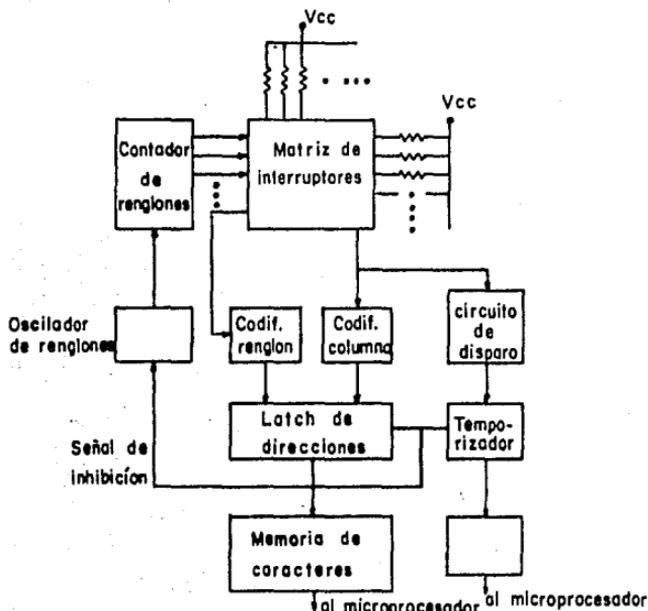


Figura 4.3.5.1 Diagrama de bloques de un teclado.

El comportamiento del microprocesador se rige por el programa almacenado en la memoria "ROM", y la verificación de su buen funcionamiento no es una labor sencilla si se carece de la información técnica correspondiente. Una alternativa que comúnmente da buenos resultados para determinar si éste es el dispositivo que falla es la sustitución del mismo.

En caso de que el problema continúe, la otra alternativa posible será la memoria "ROM", la cual es difícil de sustituir debido a que se desconoce el contenido del programa almacenado en la misma, por lo que es conveniente sustituir el teclado.

- b) Otro problema que es común encontrar es el caso en el que los caracteres desplegados no corresponden a la

tecla presionada. Si esto sucede puede deberse a dos causas principales. La primera de ellas es que los caracteres son ininteligibles y esto se asocia con algún daño en la tabla de correspondencia alojada en la memoria "ROM". Una segunda causa corresponde al caso en el que al oprimir una tecla aparece un carácter diferente al de la tecla seleccionada, en este caso el problema podrá estar asociado al bloque de decodificación y detección del teclado, lo que implica una revisión de los circuitos que lo componen.

- c) Es posible encontrar que la mayoría de las teclas responden adecuadamente; sin embargo, una o varias de ellas no despliegan ningún símbolo al oprimirlas. En esta situación es conveniente verificar vía diagnósticos la existencia del problema. A través de ellos es posible ubicar exactamente las teclas que presentan problemas. Esto se logra al seleccionar la opción (3) del menú que aparece al solicitar la ejecución de prueba única ("0" RUN TEST ONE TIME) según se muestra en la figura 4.2.3.3.

Una vez ubicadas las teclas que fallan la solución puede contemplar dos casos posibles. De acuerdo a la figura mostrada anteriormente (4.3.5.1), las teclas pueden tener una relación funcional si se encuentran colocadas en un mismo renglón o columna; si este es el caso, la falla se relaciona con el decodificador de teclado. Si en las teclas detectadas no existe relación funcional, la falla corresponde a problemas mecánicos o de falsos contactos. Si el problema es mecánico puede deberse a que los resortes o las guías de las teclas (figura 2.6.7.a) estén deformados o fuera de posición. Estas mismas fallas pueden provocar falsos contactos o que la tecla quede oprimida. Los falsos contactos pueden darse de manera separada, debido a sustancias extrañas en el interior del mecanismo de la tecla. El procedimiento para solucionar este tipo de problema comienza con la limpieza de los mecanismos y contactos de la misma. Si la falla persiste es bastante probable que la tecla esté dañada por lo es conveniente sustituirla. Cuando todo lo anterior no da resultado sólo nos resta revisar que la parte correspondiente a la tecla en el circuito impreso no esté dañada.

4.3.6 MONITORES

En esta sección se tratará el monitor monocromático con entrada de video compuesto, el cual se puede representar mediante el diagrama a bloques que se muestra en la figura 4.3.6.1. Para detectar la falla en un monitor, y en función del tipo de la misma, delimitaremos primero la zona en la que ésta se encuentra, de acuerdo al diagrama a bloques mostrado, lo que nos permitirá descartar otros bloques y además facilitará y agilizará la reparación.

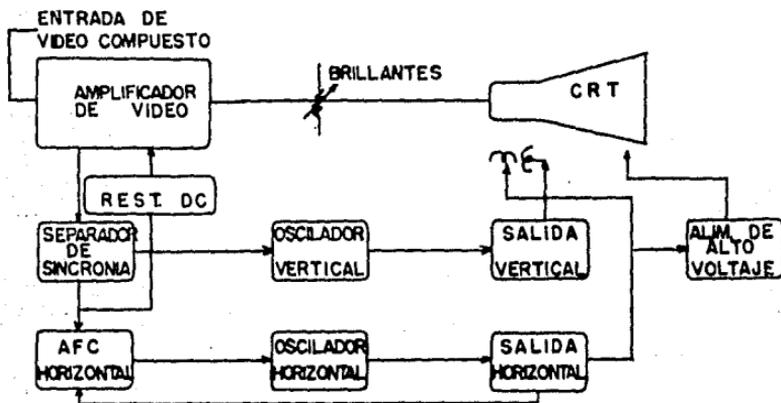


Figura. 4.3.6.1 Diagrama de bloques de un monitor monocromático

Problemas generales. Cuando se tiene un monitor dañado, antes de efectuar la revisión y por consiguiente la reparación, se recomienda verificar, en caso de que el monitor no encienda:

- El voltaje adecuado en la línea de alimentación.
- El buen estado de la clavija del equipo.
- La continuidad en el cable de línea.

Si el indicador de encendido ("LED") prende pero aún así el monitor no funciona, no hay rastreo (barrido del haz de

electrones), existe la posibilidad de que el control de brillo esté "movido", por lo que se recomienda ajustar todos los controles externos a la mitad para asegurarse de que no se encuentran desajustados.

En el diagrama de flujo de la figura 4.3.6.2 se ilustran los pasos a seguir antes de abrir el equipo (revisión previa).

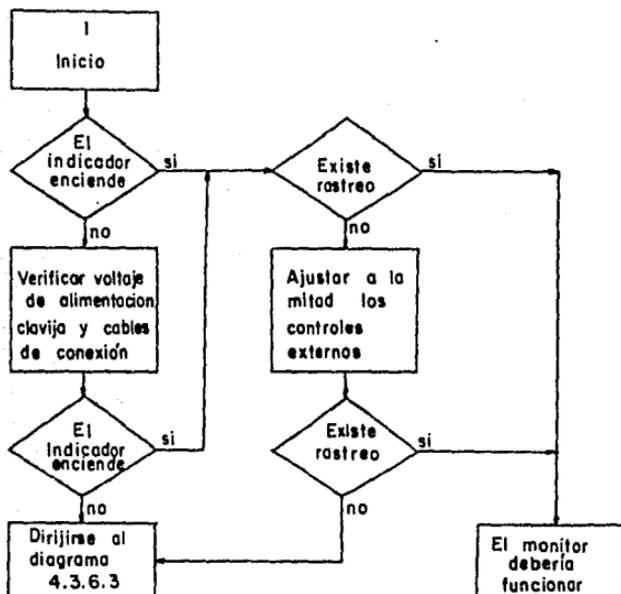


Figura 4.3.6.2 Diagrama de flujo de revisión previa

A continuación se da un procedimiento para el caso en el cual el indicador enciende pero el monitor no funciona.

Diagnóstico. El monitor deberá ser abierto y colocado de tal forma que el circuito impreso sea accesible. Se debe conectar una fuente de video en la entrada del monitor además de que los controles de contraste y brillantez deben ser ajustados al máximo. Una vez encendido el monitor se deberán seguir los pasos indicados en la figura 4.3.6.3.

NOTA: El monitor (TRC) trabaja con un voltaje de aproximadamente 14 KV, y aún estando apagado éste queda cargado con niveles de voltaje de hasta 4 KV, por lo que si se va realizar la intervención directa en algún circuito, es conveniente apagar el monitor y descargar el TRC evitando con ello la posibilidad de sufrir un daño físico al trabajar cerca de esa zona.

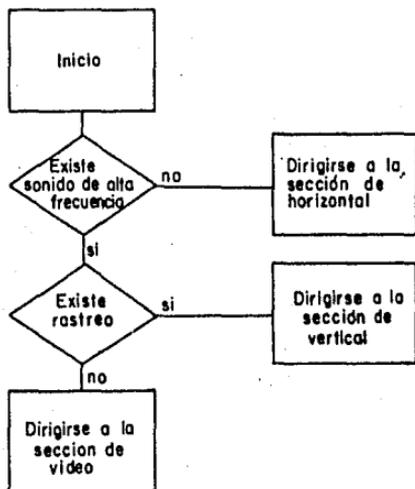


Figura 4.3.6.3 Diagrama de flujo de diagnóstico inicial

Como se puede ver, este diagrama da una primera idea de dónde puede estar la falla. Aislándola paso a paso y por eliminación hasta encontrarla, apoyándose en los síntomas que presenta el equipo.

Si la unidad no responde en absoluto posiblemente alguno de los fusibles esté fundido, y existe la posibilidad de que se tenga un problema en la fuente de alimentación. La detección de un problema de fuente no siempre es un procedimiento sencillo, ya que las fallas en ésta afectan el comportamiento general del monitor, por ello se proporciona una serie de síntomas de fuente, así como una secuencia para proceder a resolver este tipo de problema. Refierase a la sección de fuente de alimentación donde también se puede ver un diagrama

esquemático del circuito (figura 4.3.6.4). Si el fusible está en buen estado y los voltajes de alimentación son los adecuados pero el monitor no responde y además no se escucha el sonido de alta frecuencia, característico de la zona de alto voltaje, refiérase a la sección de horizontal (Figura 4.3.6.5). Si simplemente se observa una línea horizontal al centro de la pantalla es muy probable que la falla se ubique en la sección de vertical (figura 4.3.6.6). Si hay rastreo pero no hay información en la pantalla, el problema se puede relacionar con la sección de video (figura 4.3.6.7). Si hay video pero la información de un cuadro fijo no se mantiene estática, es decir hay "scrolling" se deberá revisar la sección de sincronía (figura 4.3.6.8).

Identificación de los elementos dañados en los circuitos.

Típicamente las fallas de los circuitos que constituyen cada sección se deben a elementos dañados en los mismos, por lo que para la reparación de la falla es conveniente apoyarse en el diagrama de circuitos electrónicos proporcionado por el fabricante, las hojas de especificaciones de los elementos que lo constituyen, así como en una metodología de seguimiento del problema, que evite un trabajo desgastante e infructuoso.

Sección de fuente de alimentación

Secuencia recomendada para la localización de fallas en la fuente de alimentación (figura 4.3.6.4).

- 1) Asegúrese que el interruptor de encendido y el fusible de entrada estén en buenas condiciones. Si alguno de ellos está dañado el monitor no responderá en absoluto.
- 2) Verifique que las trayectorias de conexión entre los bloques de la sección no estén dañadas, ya que lo anterior puede llevar a interpretaciones erróneas.
- 3) Verifique que los devanados del transformador no presenten cortos o rupturas. Una consecuencia directa de la falla se refleja en una ausencia de voltaje a la entrada del circuito rectificador.
- 4), 6), 8) y 10) Realice la misma operación indicada en el inciso 2).
- 5) Asegúrese que ningún elemento del circuito rectificador presente daños o fugas. Un síntoma común de este tipo de falla se refleja en bajos o nulos niveles de tensión a la salida del transformador y la entrada de la etapa de filtrado. En ocasiones esto provoca que el fusible de

entrada se funda.

- 7) Revise que los elementos que forman la primera etapa de filtrado no estén dañados, ya que de lo contrario se tendrá un bajo nivel de voltaje de alimentación en todas las secciones del monitor.
- 9) Revise los elementos que constituyen al circuito regulador de voltaje. Las fallas que se presentan en éste son variadas y pueden estar implicados en ellas desde ajustes en los valores de algunos de sus elementos hasta daños severos en los componentes de potencia, que conforman la etapa de salida del circuito regulador. Los síntomas de algunas de las fallas se reflejan en la intensidad y tamaño de la imagen así como ondulaciones de la misma.
- 11) Revise los elementos que conforman la segunda etapa de filtrado. Una falla en esta etapa se puede reflejar como un desajuste en el nivel de regulación de la fuente.

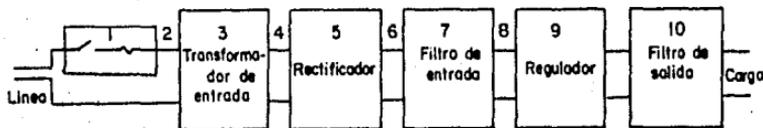


Figura 4.3.5.4 Componentes típicos de una fuente de alimentación.

Sección de circuito de horizontal

Secuencia recomendada para la localización de fallas en el circuito de horizontal (figura 4.3.6.5)

- 1) Verifique que el oscilador opere adecuadamente y a la frecuencia indicada. Si esta zona falla, provoca diversos problemas que van desde la ausencia total de barrido hasta bajos niveles de tensión en el TCR.
- 2) Verifique la trayectoria de la señal entre los bloques, ya que es muy común que alguna de ellas se dañen y nos lleven a diagnósticos equivocados del problema.
- 3) Verifique el circuito amplificador de horizontal, ya que que si éste falla, la señal del oscilador será bloqueada,

causando fallas similares a las mencionadas en el primer punto.

- 4), 6), 8) y 10) Realice la misma operación que en el inciso 2).
- 5) Asegúrese del buen estado del transformador elevador (fly back). Una manera de hacer esto es midiendo los valores de resistencia entre las terminales de sus devanados (típicamente de 0.5 a 1.5 ohms). Los síntomas que presenta el monitor al fallar este dispositivo van desde la caída de tensión de la fuente de alimentación hasta daños severos en la misma.
- 7) Asegúrese del buen estado del yugo de deflexión horizontal, ya que aunque es poco común que éste se dañe no debe pasarse por alto cuando existe una falla generalizada en la sección. Una manera de hacerlo es midiendo el valor de la resistencia de su devanado que típicamente está comprendido entre 1 y 2 ohms. Se puede dar el caso que los demás dispositivos estén operando correctamente y se observe la típica raya vertical al centro de la pantalla siendo este elemento el causante.

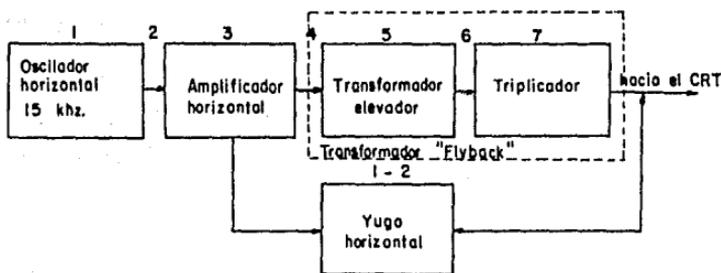


Figura 4.3.6.5 Diagrama de bloques del circuito de horizontal

Sección del circuito de vertical

Secuencia recomendada para la localización de fallas en el circuito de vertical (figura 4.3.6.6).

- 1) Revise que el oscilador de vertical opere a los niveles de voltaje y frecuencia indicados en el manual técnico. Las fallas asociadas a esta etapa ocasionan desde carencia de barrido, observándose solamente una raya horizontal al centro de la pantalla, hasta distorsión en la imagen de video.
- 2) Verifique que las trayectorias de señal entre etapas no estén dañadas, ya que si esto sucede, la falla puede ocasionar síntomas que dificulten la solución del problema.
- 3) Asegúrese que el amplificador de vertical opere correctamente. Es cada vez más común que el oscilador y el amplificador de vertical se integren en un solo circuito, aunque de cualquier forma provocan fallas similares en el monitor.
- 4) y 6) Repita la operación indicada en el inciso 2).
- 5) Revise el buen estado del devanado del yugo de deflexión vertical (los valores de resistencia típicos de éste están comprendidos entre 10 y 12 ohms). Al igual que el correspondiente de horizontal raramente se daña; sin embargo, en ocasiones esto sucede y puede llegar a causar la destrucción del amplificador de vertical.

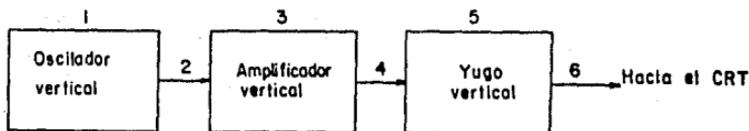


Figura 4.3.6.6 Diagrama de bloques del circuito de vertical

Sección del circuito de video

Secuencia recomendada para la localización de fallas en el circuito de video (figura 4.3.6.7).

Es muy importante remarcar la necesidad de verificar la conexión de la fuente de señal a la entrada del monitor ya que comúnmente nos lleva a una sospecha errónea de falla en los circuitos del mismo. La verificación de dicha conexión no sólo comprende al cable que conduce a la señal de video sino

también a algunos interruptores de habilitación y acoplamiento dispuestos para tal propósito.

- 1) Verifique el buen estado del amplificador de video, ya que en esta etapa se extraen señales que son utilizadas en las otras secciones del monitor. La falla de esta sección puede ocasionar pérdida o distorsión de la imagen de video, así como la pérdida de sincronía.
- 2) y 4) Revise las trayectorias de conexión entre las etapas para evitar problemas mayores en la detección de la falla.
- 3) Verifique los niveles y las formas de onda de las señales de operación indicadas para este circuito en el manual técnico, ya que una operación inadecuada puede llevar a confundir un daño con fallas del circuito de fuente de alimentación o del circuito oscilador de horizontal.
- 5) Una vez que haya revisado o reparado las etapas de esta sección y el problema persiste es conveniente asegurarse del buen estado del TRC (Tubo de Rayos Catódicos). El mal funcionamiento del TRC puede asociar de manera directa a problemas de la sección de video. Las fallas que puede ocasionar se reflejan en la intensidad, forma y definición de las imágenes o de la información desplegada.

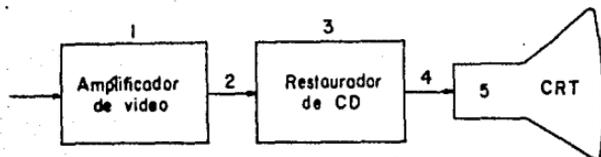


Figura 4.3.6.7 Diagrama de bloques del circuito de video

Sección del circuito de sincronía.

Secuencia recomendada para la localización de fallas en el circuito de sincronía (figura 4.3.6.8).

- 1) Debido a que esta etapa trabaja con la señal proveniente del amplificador de video, es necesario comprobar que la señal esté presente a la salida del amplificador y que no presente algún tipo de distorsión, ya que esto redundará

en el buen funcionamiento de la sincronía vertical y horizontal.

- 2) Verifique que el separador de sincronía esté entregando los pulsos de sincronía correspondientes para las secciones de horizontal y vertical respectivamente. Un problema frecuente, cuando no se tienen los pulsos adecuados, es el que la imagen aparezca deformada o que el barrido no cubra la totalidad de la pantalla.
- 3) y 5) Verifique que las trayectorias de conexión entre las secciones no estén dañadas, ya que esto puede provocar que se pierda la señal antes de llegar al bloque siguiente y ocasionar confusiones en la determinación de la falla.
- 4) y 6) Asegúrese del buen estado de los controles que ajustan la sincronía, la linealidad y las dimensiones del barrido de la pantalla. Estos controles generalmente se encuentran ubicados en los circuitos de oscilación respectivos. En caso de que alguno de estos controles presenten daños o se encuentren desajustados existirán problemas como: pantalla inestable, alargada, comprimida o formada por renglones defasados.



Figura 4.3.6.6 Diagrama de bloques del circuito de sincronía.

4.3.7 IMPRESORAS

En el capítulo 3.2 se hizo una clasificación de las impresoras, en función del método de plasmar los caracteres en el papel, siendo las más empleadas las de matriz de puntos. En esta sección trataremos las fallas más comúnmente presentadas en este tipo de impresoras, para lo cual empleamos los diferentes bloques que las conforman, estos son:

- Cabezas de impresión.

- Mecanismo de alimentación de papel.
- Mecanismo de posición de la cabeza de impresión.
- Lógica de control.

Cabezas de impresión

Las fallas más comunes que se presentan en las cabezas de impresión son:

- 1) La cabeza se desliza a lo largo del papel pero no imprime.
- 2) La cabeza se desliza pero imprime intermitentemente.
- 3) La cabeza se desliza imprimiendo los caracteres con una o varias líneas horizontales en blanco.
- 4) La cabeza se desliza imprimiendo los caracteres con una o varias líneas horizontales negras.
- 5) La cabeza se desliza imprimiendo caracteres muy ténues.

A continuación damos las posibles soluciones a estos problemas en el mismo orden.

- 1) Si la cabeza se desliza correctamente pero no imprime, lo primero que se debe revisar es la continuidad de las líneas del cable que viene de la tarjeta principal de la impresora, pues los solenoides que mueven las agujas de impresión están conectados a líneas individuales de datos por un lado y por el otro a una tierra común. A continuación se debe medir la resistencia de los solenoides, la cual debe estar en un rango de 10 a 100 ohms. En algunos casos, la cabeza no se puede desarmar y si alguno de estos elementos está dañado será necesario cambiar la cabeza de impresión. Si los solenoides están en buen estado y no se tienen líneas dañadas se procede a revisar las agujas de impresión, ya que pueden estar atascadas, si este es el caso, bastará con liberarlas. (de ser posible desensamblar la cabeza) limpiar y lubricar cada juego de agujas y solenoides. Finalmente, se debe revisar que la cabeza esté libre de polvo, aceite o tinta pues esto causa fricción y calentamiento excesivo.
- 2) Si la cabeza se desliza correctamente pero imprime intermitentemente, posiblemente la causa sea que el cable de conexión con la tarjeta principal de la impresora esté dañado dentro del aislamiento y no sea visible el defecto. Se debe revisar con un óhmetro la continuidad de cada línea y reemplazarlo si se detecta alguna anomalía. También es posible que los circuitos controladores

localizados en la tarjeta de la impresora estén dañados y manden señales intermitentes, de lo cual trataremos más adelante.

- 3) Si la cabeza imprime los caracteres dejando una o más líneas blancas horizontales a lo largo de la hoja, primero se debe verificar a qué aguja corresponde la línea, pues podría ser que esté atorada y bastará con limpiar la cabeza y lubricarla adecuadamente para corregir la falla. Otra posible causa de esta falla es que algún solenoide esté en corto o abierto, y al no crear campo magnético no impulsará la aguja correspondiente; esto se detecta midiendo la resistencia en cada uno de estos elementos, si esto se presenta se debe volver a hacer la prueba pero con el cable de las señales desconectado, si en esta ocasión no se encuentra el corto, se tendrá una falla en los circuitos controladores de los cuales hablaremos más adelante.
- 4) Si la cabeza imprime los caracteres dejando una o más líneas negras a lo largo de la hoja se debe identificar a qué aguja corresponde, pues lo mismo que el caso anterior una o varias líneas pueden estar atascadas. Se debe revisar que una o varias líneas no estén en corto entre ellas, midiendo su resistencia, pues esto será causa de que una o más agujas sean impulsadas por señales que controlan a otras.
- 5) Si la cabeza se desliza pero imprime caracteres muy ténues, primero se debe revisar que la cinta tenga la suficiente tinta y posteriormente que la cinta avance correctamente. El mal funcionamiento del mecanismo de avance lo trataremos más adelante. Si la cinta está en buen estado y avanza, la causa de la impresión ténue se deberá a que la cabeza está mal ajustada y por lo tanto las agujas no están golpeando la superficie de la cinta con la presión suficiente; si se presenta este caso, se debe ajustar el soporte de la cabeza, acercándolo al rodillo y hacer pruebas. Si el soporte no tiene mecanismos de ajuste es posible que se encuentre dentro de la cabeza, o en ocasiones el rodillo es ajustable mientras el soporte de la cabeza está fijo, todo esto dependerá del modelo de la impresora.

Mecanismo de avance de la cinta

La falla que trataremos con respecto al mecanismo de avance de la cinta es cuando ésta no avanza o lo hace intermitentemente.

Si la cinta no avanza o lo hace intermitentemente, para

detectar la falla se puede seguir el diagrama de la figura 4.3.7.1. En éste se puede apreciar que la falla se puede localizar en dos bloques: la alimentación o las partes mecánicas.

Inicialmente se debe revisar que la alimentación desde la fuente esté en sus niveles adecuados; de no ser así se debe revisar la fuente, lo cual se verá en el tema correspondiente (sección 4.3.1). En seguida se revisa la continuidad de las

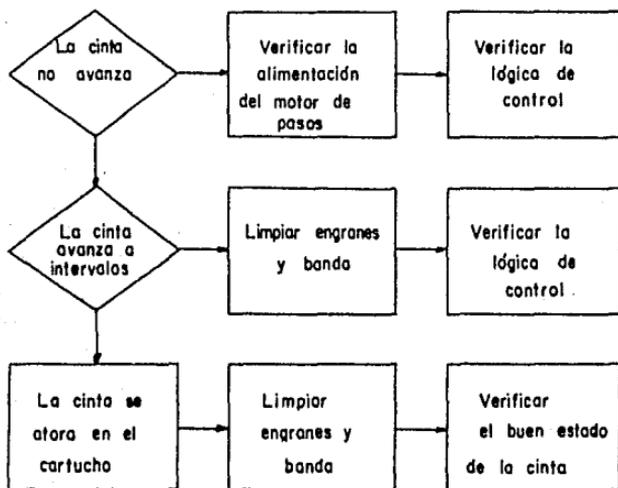


Figura 4.3.7.1 Diagrama de flujo para detección de fallas en el mecanismo de avance de la cinta

líneas que controlan al motor de la cinta, si estos conductores no están dañados es posible que el motor mismo tenga algún devanado en corto, debiéndose medir la resistencia de éstos. Si algún devanado está en corto se debe reemplazar el motor.

En cuanto a los mecanismos, se deben limpiar cuidadosamente los engranes (de ser posible desensamblar el tren de engranes) y lubricar con una capa fina de aceite delgado. Si la impresora no ha sido usada por algún tiempo, el lubricante de los engranes y del motor pueden hacerse pegajosos y atorar el mecanismo, por lo que al igual que los engranes, el motor

debe limpiarse y lubricarse.

Mecanismo de alimentación de papel.

Las dos fallas principales en cuanto a la alimentación de papel son: el papel no corre o lo hace intermitentemente y el papel se atora en el rodillo.

Para el primer caso se debe revisar la alimentación del motor del papel, los cables de conexión y las señales de control. El mecanismo de alimentación del papel debe limpiarse en sus partes mecánicas (tanto engranes como motor) y lubricarse adecuadamente, pues un exceso de lubricante puede atorarlo al mezclarse con polvo o tinta.

Si el papel se atora en el rodillo o no corre adecuadamente, mientras que el motor y los engranes están funcionando bien, la falla puede deberse al tractor o rodillos que impulsan el papel, estos pueden tener diferente presión o no estar paralelos. Por otro lado, el rodillo podría estar sucio o desgastado, en este caso bastará con limpiarlo.

Mecanismo de posición de la cabeza de impresión.

Las fallas principales en el mecanismo de posición de la cabeza son:

La cabeza no se mueve.

La cabeza se mueve incorrectamente.

La cabeza se queda en el margen izquierdo o el derecho.

Si la cabeza no se mueve o lo hace intermitentemente se debe revisar que la alimentación del motor esté en su nivel adecuado (12 volts) y lo mismo que en los demás sistemas mecánicos, limpiar y lubricar los engranes y el motor.

Si la cabeza se mueve pero al llegar al extremo izquierdo o derecho se atora, primero se debe revisar la alimentación. Para monitorear la velocidad y posición del motor de la cabeza se emplean diodos emisores de luz y dos fototransistores, si estos elementos están dañados, sucios o simplemente desalineados la cabeza se atorará al llegar a uno de los extremos.

El extremo izquierdo del carro de la impresora se considera

como la posición normal, y para asegurar la posición correcta la mayoría de las impresoras cuentan con un sensor del mismo lado. Generalmente este sensor es un detector óptico que produce una señal cuando el soporte de la cabeza llega al borde izquierdo; si este detector está dañado la cabeza se atorará y será necesario revisar el estado de los elementos que conforman este circuito.

Lógica de control.

Las fallas que se pueden aducir a la tarjeta principal más comunes son:

La impresora no inicializa.

La impresora inicializa pero no imprime o lo hace incorrectamente.

Al encender la impresora la cabeza hace un recorrido de derecha a izquierda y luego en sentido contrario, a esto se le llama inicialización. Si esto no se realiza se debe revisar en primer lugar al circuito generador de reloj. Este es una combinación de un cristal oscilador, un circuito integrado y elementos pasivos, ocasionalmente pueden tener un capacitor variable el cual rara vez se necesita ajustar. Se debe observar, con la ayuda de un osciloscopio, la salida del circuito y verificar que sea la que el microprocesador de la tarjeta de la impresora requiere y que la señal de reloj esté conectada a la terminal correspondiente.

Otra posible causa por la que la impresora no inicializa, es que se puede detener al hacer la prueba de memoria RAM. Al encender la impresora el microprocesador escribe un valor en cada localidad de memoria y posteriormente lo lee, si detecta un error simplemente se para en dicha localidad y detiene el proceso de inicialización.

Si la impresora no inicializa puede deberse también a que el microprocesador está dañado y no hará la prueba de memoria. Después de que el microprocesador hace la prueba de memoria, éste enviará las señales correspondientes, si estos circuitos tienen algún elemento defectuoso no se enviarán dichas señales. Lo mismo sucede con los circuitos de los sensores; éstos deben verificarse. El motor de pasos debe tener a la entrada un tren de pulsos semejante a la señal de reloj.

Si la impresora no inicializa puede ser que el cable de conexión de la interfaz esté dañado. En este caso se debe desconectar y hacer la autopruueba, si de esta manera la impresora sí inicializa, el problema estará en el puerto de salida y no en la impresora.

Si la impresora inicializa pero no imprime los caracteres correctamente puede deberse a dos causas principalmente: fallas en los "buffers" o fallas en los circuitos controladores de las cabezas de impresión "drivers".

En general la computadora manda los datos a una velocidad mayor que la velocidad de impresión, naturalmente se podrían perder caracteres si no se tiene un control de los mismos. La impresora dispone de dos formas de control para la transferencia de datos: en la interfaz se tiene una línea de "ocupado", si la impresora está imprimiendo enviará la señal a la computadora y ésta temporalmente dejará de enviar caracteres, volviendo a enviarlos cuando la señal "ocupado" se desactive. Alternativamente la impresora puede almacenar caracteres en un "buffer" el cual funciona como una memoria en la impresora, de esta manera puede aceptar datos de la computadora tan rápido como ésta los envíe y los puede imprimir a una velocidad menor. Si algún circuito "buffer" se daña la impresora perderá caracteres en la impresión.

Los circuitos que controlan la cabeza de impresión toman sus comandos del microprocesador, controlan las agujas de impresión y monitorean los sensores de papel y de tope. Si estos circuitos fallan, la comunicación con el microprocesador se interrumpe y la impresión no se hará correctamente. Una revisión de los elementos que forman los "drivers" será necesaria, sin dejar de considerar una inspección visual para localizar posibles componentes en mal estado.

4.4 EL SISTEMA OPERATIVO COMO HERRAMIENTA

El sistema operativo MS-DOS se ha convertido desde el surgimiento de los sistemas personales "PC", en una norma para la industria de las computadoras personales. Sin embargo el uso de éste como una herramienta de mantenimiento no está muy difundido, y algunas de las veces el desconocimiento de su uso, desde la inserción de los comandos hasta la interpretación de los mensajes y códigos de respuesta desplegados, llega a ocasionar una gran cantidad de "fallas" en los equipos. A continuación listamos una serie de comandos, sus formatos y algunas de las posibles respuestas a ellos, agrupándolos en dos bloques principales: en función de la "sensibilidad" que presentan con respecto a la posibilidad de ocasionar "falla" en el equipo y por otro lado los comandos de mayor utilidad para resolver una gran cantidad de "problemas simples", que comúnmente son reportados en los centros de mantenimiento. Cabe recalcar que el siguiente resumen de comandos no pretende ser un sustituto a los manuales de sistema operativo, los cuales deben ser usados

para profundizar en el uso de éstos, y que más bien puede ser utilizado como una guía rápida de consulta para este tipo de comandos.

a) Delete. Función: suprimir del disco los archivos especificados por el usuario en el comando. Los problemas que puede ocasionar implica desde la remoción de archivos propios y compartidos hasta ocasionar el bloqueo de la máquina al borrar algunos archivos del sistema operativo. La sintaxis del comando es la siguiente:

DEL [x:] [vía] nombre del archivo.ext

Significado de las variables:

x: Unidad física donde se encuentra el archivo a suprimir.

vía: Es la ruta al directorio que contiene el archivo a suprimir.

nombre del archivo.ext: Especifica el archivo que se desea suprimir.

Al usar este comando se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Si no se define un camino o ruta se asume el directorio actual.
- Si no se especifica nombre de archivo se indica por omisión un marcaje global (*.*) y se suprimirán todos los archivos del directorio de trabajo seleccionado. Sin embargo el sistema solicitará confirmación. No es poco común que por error se autorice al sistema proseguir, perdiéndose todos los archivos involucrados en el directorio de trabajo. El mensaje desplegado por el sistema es el siguiente:

Está seguro [S;N]... [?] [ENTER]

- Se pueden incluir caracteres de marcaje global o parcial (*,?) pero su uso debe de ser bien evaluado ya que pueden borrar archivos que no desee suprimir.
- Se debe tener especial cuidado al usar este comando si están presentes (activos) comandos de concatenamiento y redireccionamiento de dispositivos.

b) COPY. Función: copiar uno o más archivos en una unidad de almacenamiento especificado. Un problema que puede ocasionarse con el uso de este comando estriba al usar la

alternativa de concatenación de archivos, lo que origina que se pierdan algunos archivos que estén involucrados en el arranque y control del sistema. La sintaxis para esta variante del comando se muestra a continuación:

COPY [x:] [vía] nombre del archivo.ext [x:] [vía] nombre.ext

significado de las variables:

x: Unidad física donde se encuentra el archivo a copiar.

vía: Es la ruta al directorio que contiene el archivo a copiar.

nombre del archivo.ext: especifica el nombre del archivo que se desea copiar.

En ocasiones los problemas surgen al usar este comando con caracteres de manejo global o parcial (*,?). Este comando no despliega mensaje de advertencia ya que el procedimiento de operación estrictamente no daña los archivos ni la información contenida en éstos.

c) FORMAT. Función: inicializa el disco en la unidad asignada (si no se especifica toma la actual) con un formato de registro aceptado por el DOS. Inicializa todo el disco destruyendo la información (datos) del usuario. La sintaxis de este comando se lista a continuación:

[x:[vía]] FORMAT [x:]/S/V

x:[vía]: Indica al usuario la unidad y el camino al directorio donde se encuentra el comando.

x: Indica la unidad que contiene al disco que se desea "formatear".

/S: Permite al usuario que el disco a formatear pueda ser auto-arrancable, organizando el disco de manera que se reserve el espacio para los archivos de arranque del sistema y que deben ser transferidos para tal objeto en el siguiente orden: IBMBIO.COM, IBMDOS.COM Y COMMAND.COM

Si no se utiliza esta alternativa el disco no será "auto-arrancable".

/V: Parámetro que le indica al sistema que incluya en el disco (duro o flexible) una etiqueta de identificación para el mismo.

NOTA: El comando es utilizado para dar formato a todos los discos flexibles nuevos, y es parte del proceso de formateo de los discos duros (referirse a la sección 4.3.6). Durante

la ejecución de este comando se almacenan en el disco que se esta formateando las características físicas del mismo.

- La mayor parte de los problemas ocasionados por este comando se deben a errores del usuario al especificar éste la unidad de trabajo (mencionada en la sintaxis del comando).
- Tome en cuenta que si no se eligió la alternativa /S el disco no será podrá ser auto-arrancable.
- El procedimiento siempre desplegará cuando se trabaje con unidades fijas (discos duros) el siguiente mensaje:

```
LA INFORMACION ALMACENADA EN SU DISCO SE PERDERA!  
QUIERE CONTINUAR [S,N]... [?]. [ENTER]
```

Los siguientes comandos son de utilidad para resolver algunos problemas simples; sin embargo no deben ser utilizados de manera indiscriminada, ya que también pueden ocasionar algunos problemas serios como se especifica en cada uno de ellos.

a) CHKDSK. Función: analizar los directorios, los archivos y la tabla de asignación de archivos en la unidad de almacenamiento asignada por el comando y produce un reporte del estado del disco y la memoria. La sintaxis de este comando se lista a continuación:

```
[x:[vía]] CHKDSK x:/F/V
```

[x:[vía]]: nos indica la unidad y el directorio donde se encuentra el comando.

x: nos indica la unidad que se desea diagnosticar.

/F: bajo esta opción el comando corrige los errores encontrados en el directorio o en la tabla de asignación de archivos. Estas correcciones son almacenadas en disco.

/V: permite visualizar los archivos y sus caminos o rutas de acceso en la unidad especificada.

Al usar este comando deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- Dado que varias de las opciones de operación permiten "reparar" algunas fallas en el disco, el sistema preguntará por la autorización del usuario. Una de las alternativas de "reparación de falla" (al seleccionar la alternativa /F) nos indica sobre unidades de asignación perdidas o la

fragmentación de archivos. Dentro de esta opción el sistema pregunta si se desean recuperar los datos perdidos, si se autoriza esta alternativa los datos serán recuperados en archivos identificados de la siguiente manera:

FILEnnnn.CHK

Donde nnnn es un número secuencial que empieza desde cero. Este tipo de archivos nos permite analizar la información recuperada y si no es de utilidad puede ser posteriormente suprimida del disco. El reporte del comando puede ser direccionado opcionalmente a un archivo definido por el usuario añadiendo al comando la siguiente variante:

[x:[via]] CHKDSK x:>archivo destino

En general este comando nos permite solucionar problemas que afectan la velocidad de desempeño del sistema o pequeños problemas de "extravío" de sistema que se llegan a presentar ocasionalmente. Sin embargo hay que tener precaución al trabajar con el comando y no utilizarlo indiscriminadamente ya que si el disco presenta adicionalmente fallas circuitales las modificaciones o "reparaciones" realizadas en este pueden en realidad impedir la recuperación posterior, de la información almacenada en el disco, cuando es posible.

b) **FDISK.** Función: este comando esta relacionado a la instalación, configuración y operación del disco duro. A través de este podemos realizar las siguientes operaciones:

- Crear una partición primaria de MS-DOS.
- Cambiar una partición activa.
- Eliminar una partición de MS-DOS.
- Mostrar información acerca de una partición.
- Seleccionar la siguiente unidad de disco fijo a ser configurada en un sistema con varios discos duros.

Dentro de este comando no podemos hablar acerca de una sintaxis, de manera similar a los comandos anteriores, ya que más bien se refiere a un procedimiento de instalación de un dispositivo en el sistema y para poder evaluarlo adecuadamente podemos referirnos a la sección 4-3-6 o al manual de sistema operativo. Sin embargo, algunos puntos de ayuda que podemos obtener por medio de este comando son los siguientes: a través de FDISK podemos informarnos de la configuración adecuada del sistema, podemos saber si algún problema de auto-arranque se relaciona con el estado de la partición o por el tipo de sistema que rige la(s) partición(es).

c) SYS. Función: este comando transfiere los archivos de sistema a la superficie del disco asignado. La sintaxis de este comando es la siguiente:

SYS x:

x: unidad destino del comando

La utilidad de este comando se observa principalmente cuando los archivos de sistema (IO.SYS y MS-DOS.SYS) se han dañado o borrado accidentalmente lo que imposibilita al sistema a auto-arrancar. Si este es el caso, se requiere arrancar el sistema por medio de la unidad de disco flexible con un disco de arranque completo y en buenas condiciones, si no contamos con un sistema auto-arrancable con disco duro. Posteriormente requerimos teclear el comando como se indicó arriba y para finalizar es conveniente trasladar el archivo COMMAND.COM, ya que el comando SYS no lo transfiere y es común que éste archivo también este dañado. La transferencia del archivo COMMAND.COM debe ser transferido por el comando COPY a la unidad deseada (refierase al manual de usuario de MS-DOS). Una precaución que se debe tener antes de realizar estas operaciones implica saber qué versión de sistema operativo está presente en su unidad de disco flexible para tener que evitar sustituir o actualizar todos los demás archivos.

4.5 DESARROLLO DE UN SISTEMA EXPERTO EN DISCO

OBJETIVO: Este programa se desarrolló con el fin de ayudar a detectar y resolver las fallas de funcionamiento circuital que se presentaban en los equipos de cómputo. Este se divide en dos partes principales: la primera de ellas es la etapa de diagnóstico en la que se realizan una serie de pruebas a los circuitos electrónicos del equipo y por medio de las cuales se detecta si alguno de los bloques funcionales de éste presenta falla. La segunda parte del programa consiste en un sistema tutor que guía al usuario para que pueda ubicar y reparar la falla detectada en su equipo ya sea por los diagnósticos o características de funcionamiento anormal detectadas por el usuario. El programa tutor incluye recomendaciones y precauciones prácticas, con lo que se pretende que el usuario se familiarice con la manipulación del equipo y que la solución del problema se realice de manera lógica.

OPERACION DEL PROGRAMA. El programa ha sido estructurado en una serie de pantallas o menús a través de las cuales el usuario selecciona el bloque funcional en el que se ha detectado falla ya sea por medio del programa de diagnósticos o por características de funcionamiento anormal observadas por el usuario del equipo. La selección de opciones dentro de cada pantalla se realiza a través de las teclas de función F1-F10, siendo especificada la función de cada una de éstas de acuerdo al menú en que nos encontremos en ese momento. En general, se tienen teclas de selección de opciones, retorno de menú y salida del programa.

El menú principal contiene las siguientes opciones:

F1=FUENTE DE ALIMENTACION	F2=TARJETA PRINCIPAL
F3=UNIDAD DE DISCO FLEXIBLE	F4=DISCO DURO
F5=TECLADO	F6=MONITOR Y TARJETA DE VIDEO
F7=IMPRESORA	F9=CORRER DIAGNOSTICOS
F10=REGRESAR A DOS	

Las opciones indicadas por las teclas F1-F7 nos guían a la ubicación y detección de fallas en cada uno de los bloques funcionales en los que hemos dividido la computadora para su análisis. La tecla F9 nos permite correr el programa de diagnósticos y a través del cual el usuario puede saber en realidad si su equipo presenta algún problema. La tecla F10 nos permite regresar al ambiente de trabajo del sistema operativo MS-DOS.

La segunda pantalla presenta un formato similar al de la primera, con la diferencia que las opciones a seleccionar por las teclas de función varían de acuerdo a la opción seleccionada en el menú principal. Una de estas pantallas se muestra a continuación (figura 5.4.1).

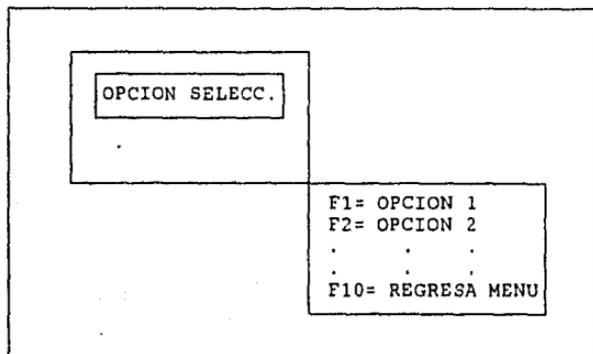


Figura 4.5.1 Menú de selección secundaria.

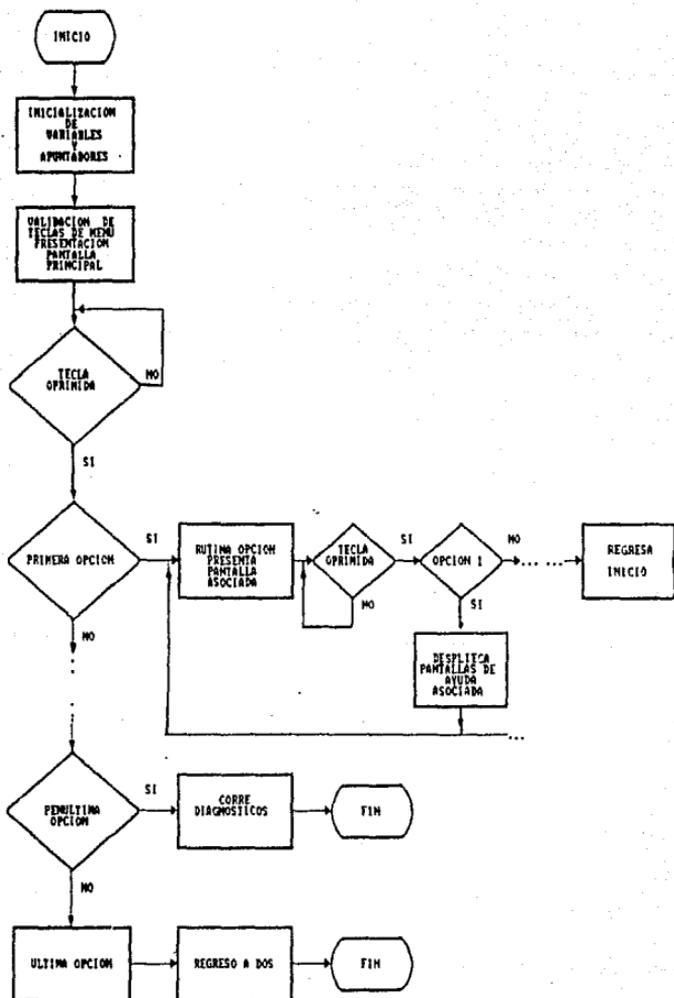
El número de opciones a seleccionar en el segundo menú ha sido disminuido de acuerdo a los tipos de fallas en los que se han clasificado los problemas de funcionamiento de cada uno de los bloques funcionales de la computadora. Una vez seleccionada alguna opción dentro del segundo menú el programa despliega una serie de pantallas con recomendaciones y alternativas que permiten al usuario ubicar y resolver la falla. Una vez finalizado el despliegue de estas pantallas, el programa presenta nuevamente al usuario el segundo menú para que éste seleccione otra opción, o en su defecto retorne al menú principal.

A continuación se presenta un listado del programa que se elaboró para el desarrollo del sistema experto.

La estructura del programa se divide en los siguientes bloques;

- inicialización de variables y apuntadores, validación de teclas y despliegue de la pantalla de menú principal.
- Despliegue de los menús secundarios con las opciones de ayuda correspondientes a cada uno de ellos.
- Despliegue de las pantallas de ayuda y retorno a su menú correspondiente.

DIAGRAMA DE FLUJO PARA EL DESARROLLO DEL PROGRAMA



```

C DIM D$(100)
1 N=0:D$(1)="FUENTES DE ALIMENTACION":D$(2)="UNIDAD DE DISCO
FLEXIBLE":D$(4)="DISCO DURO":D$(5)="TECLADO":D$(6)="TARJETA DE
VIDEO":D$(7)="MONITOR":D$(8)="IMPRESORA"
2 D$(9)="CORRE DIAGNOSTICOS":D$(10)="TARJETA PRINCIPAL":D$(11)="REGRESAR A ECR"
4
D$(10)="FALLAS INPUTABLES AL USUARIO":D$(11)="FALLAS EN CIRCUITOS ELECTRONICOS"
:D$(12)="SECUENCIA RECOMENDADA PARA SOLUCION"
5 D$(20)="FALLAS DE FUNCIONAMIENTO PARCIAL":D$(21)="FALLAS DE FUNCIONAMIENTO TOTAL"
:D$(22)="FALLAS DE BLOQUEO TOTAL"
20 KEY 1,"":KEY 2,"a":KEY 3,"b":KEY 4,"c":KEY 5,"d":KEY 6,"e":KEY 7,"c"
30 KEY 8,"e":KEY 9,"e":KEY 10,"f"
40 PRINT "":PRINT "SISTEMA EXPERTC: MENU PRINCIPAL":PRINT "":FOR X=1 TO 9:PRINT "X";
":D$(X):NEXT X
45 PRINT " P 10:REGRESAR A ECR"
50 LINE(0,0)-(319,100),,E
60 A$=INKEY$:
62 IF A$="0" THEN N=1:GOTO 200
64 IF A$="a" THEN N=2:GOTO 200
66 IF A$="b" THEN N=3:GOTO 200
68 IF A$="c" THEN N=4:GOTO 200
70 IF A$="d" THEN N=5:GOTO 200
72 IF A$="e" THEN N=6:GOTO 200
74 IF A$="c" THEN N=7:GOTO 200
76 IF A$="e" THEN N=8:GOTO 200
78 IF A$="0" THEN CLS:PRINT"CARGANDO DIAGNOSTICOS":SHELL"CORRE"
80 IF A$="f" THEN GOTO 1100
82 GOTO 60
200 CLS:LINE (0,0)-(280,100),,EP:LOCATE N+1,1:PRINT D$(N)
210 LINE (260,100)-(539,199),,E
215 FOR X=1 TO 4
220 LOCATE 15+X-1,37:PRINT" F";X,"":D$(N*10+(X-1))
223 NEXT X
225 LOCATE 21,37:PRINT" F10:REGRESAR MENU"
226 IF N=2 THEN GOTO 240
227 IF N=3 THEN GOTO 250
228 IF N=4 THEN GOTO 260
229 IF N=5 THEN GOTO 270
230 IF N=6 THEN GOTO 280
231 IF N=7 THEN GOTO 290
232 IF N=8 THEN GOTO 300
233 A$=INKEY$:IF A$="0"THEN GOTO 1
234 IF A$="0" THEN CLS:PRINT"ESPERE UN MOMENTO...":SHELL "1.bat":GOTO 200
235 IF A$="a" THEN CLS:PRINT"ESPERE UN MOMENTO...":SHELL "2.BAT":GOTO 200
237 GOTO 233
240 A$=INKEY$:IF A$="0"THEN GOTO 1
241 IF A$="0" THEN CLS:PRINT"ESPERE UN MOMENTO...":SHELL"31.bat":GOTO 200
242 IF A$="a" THEN CLS:PRINT"ESPERE UN MOMENTO...":SHELL"32.BAT":GOTO 200
243 IF A$="b" THEN CLS:PRINT"ESPERE UN MOMENTO...":SHELL"33.BAT":GOTO 200
245 GOTO 240
250 A$=INKEY$:IF A$="0"THEN GOTO 1
251 IF A$="0" THEN CLS:PRINT"ESPERE UN MOMENTO...":SHELL"41.bat":GOTO 200
252 IF A$="a" THEN CLS:PRINT"ESPERE UN MOMENTO...":SHELL"42.BAT":GOTO 200
253 IF A$="b" THEN CLS:PRINT"ESPERE UN MOMENTO...":SHELL"43.BAT":GOTO 200

```

```

155 GOTO 150
156 A$=INKEY$:IF A$=""THEN GOTO 1
161 IF A$="M" THEN CLS:PRINT"ESPERE UN MOMENTO...":SHELL"C1.BAT":GOTO 100
162 IF A$="A" THEN CLS:PRINT"ESPERE UN MOMENTO...":SHELL"C2.BAT":GOTO 100
163 IF A$="B" THEN CLS:PRINT"ESPERE UN MOMENTO...":SHELL"C3.BAT":GOTO 100
165 GOTO 160
170 A$=INKEY$:IF A$=""THEN GOTO 1
171 IF A$="O" THEN CLS:PRINT"ESPERE UN MOMENTO...":SHELL"D1.BAT":GOTO 100
172 IF A$="A" THEN CLS:PRINT"ESPERE UN MOMENTO...":SHELL"D2.BAT":GOTO 100
173 IF A$="B" THEN CLS:PRINT"ESPERE UN MOMENTO...":SHELL"D3.BAT":GOTO 100
175 GOTO 170
180 A$=INKEY$:IF A$=""THEN GOTO 1
181 IF A$="O" THEN CLS:PRINT"ESPERE UN MOMENTO...":SHELL"E1.BAT":GOTO 100
182 IF A$="A" THEN CLS:PRINT"ESPERE UN MOMENTO...":SHELL"E2.BAT":GOTO 100
183 IF A$="B" THEN CLS:PRINT"ESPERE UN MOMENTO...":SHELL"E3.BAT":GOTO 100
185 GOTO 180
190 A$=INKEY$:IF A$=""THEN GOTO 1
191 IF A$="O" THEN CLS:PRINT"ESPERE UN MOMENTO...":SHELL"F1.BAT":GOTO 100
192 IF A$="A" THEN CLS:PRINT"ESPERE UN MOMENTO...":SHELL"F2.BAT":GOTO 100
193 IF A$="B" THEN CLS:PRINT"ESPERE UN MOMENTO...":SHELL"F3.BAT":GOTO 100
195 GOTO 190
200 A$=INKEY$:IF A$=""THEN GOTO 1
201 IF A$="O" THEN CLS:PRINT"ESPERE UN MOMENTO...":SHELL"G1.BAT":GOTO 100
202 IF A$="A" THEN CLS:PRINT"ESPERE UN MOMENTO...":SHELL"G2.BAT":GOTO 100
203 IF A$="B" THEN CLS:PRINT"ESPERE UN MOMENTO...":SHELL"G3.BAT":GOTO 100
205 GOTO 200
1100 SYSTEM

```

CONCLUSIONES

Este trabajo se ha realizado con el objetivo de presentar un panorama general de la constitución física y del funcionamiento de las computadoras personales y algunos de sus periféricos.

El enfoque dado a la presentación del trabajo pretende que el usuario se familiarice con la manipulación del equipo y conozca los distintos tipos de fallas que éstos llegan a presentar.

En general las fallas en los equipos de cómputo pueden llegar a presentar algunos aspectos similares entre sí, por lo mismo, la detección precisa de éstas no siempre es una labor directa y requiere que se conozca el funcionamiento interno del equipo, a partir del cual puede ser desarrollada una lógica que permita razonar la naturaleza del problema.

Se realizó desarrollo de un sistema experto en disco, con la finalidad de brindar una guía que permite al usuario de éste ubicarse de manera rápida en el contexto del problema o problemas que llegue a enfrentar. Esto implicó extraer la información más significativa en relación a la solución de problemas presentada a lo largo de este trabajo. Aunque el disco conjunta algunas características de funcionamiento y manipulación del equipo así como una metodología que puede ayudar al objetivo planteado, en ocasiones puede no ser suficiente para las necesidades del usuario, por lo que será recomendable recurrir al capítulo correspondiente o bibliografía asociada.

La amplitud de los temas tratados no nos ha permitido abordar cada uno de ellos con la profundidad deseada ya que consideramos que en ocasiones el exceso de información, si no es directamente aplicada, puede ser perjudicial al objetivo fundamental del trabajo. Sin embargo, a partir de la información que se proporciona pensamos que este trabajo puede despertar el interés en desarrollar nuevos elementos que ataquen uno o más problemas específicos relacionados a los equipos de cómputo y que han sido mencionados a lo largo de este trabajo.

APENDICE A

RECOMENDACIONES PARA EL USUARIO

En este apéndice se brinda una serie de recomendaciones para el uso y manipulación de las computadoras y periféricos, y de esta forma ayudar a evitar que por desconocimiento o negligencia se ocasionen fallas en estos equipos.

Estas recomendaciones se pueden integrar de la siguiente manera: recomendaciones pertinentes a la instalación, ubicación, instalación de opciones, uso y mantenimiento adecuado del equipo.

RECOMENDACIONES PARA LA INSTALACION DEL EQUIPO

Los circuitos electrónicos de los equipos de cómputo y sus periféricos son muy susceptibles de sufrir daños debidas a variaciones de voltaje, por lo que es conveniente contar con una línea de alimentación que brinde a éstos suficiente protección contra estas variaciones. La instalación eléctrica debe contar con una polarización adecuada, así como con tierra física. Además de una instalación eléctrica adecuada, y para protección adicional del equipo, se recomienda utilizar por lo menos un multicontacto con supresor de picos.

Quando se está trabajando con computadoras que incluyen disco duro se hace necesario contar además con una fuente de poder ininterrumpible para máxima protección del mismo, así como de la información del usuario, ya que si por alguna razón se interrumpe la línea de alimentación, las cabezas de lectura/escritura pueden estar accésando y caer bruscamente sobre la superficie del disco dañando a ésta o dañándose así mismas.

RECOMENDACIONES PARA LA UBICACION DEL EQUIPO

Otro de los puntos importantes que se recomiendan es el mantener el equipo en un ambiente de trabajo adecuado, con esto queremos decir lo siguiente:

- Se debe evitar en la medida de lo posible lugares con exceso de humedad, polvo y vibraciones, ya que estos factores pueden ocasionar una serie de fallas en los circuitos electrónicos, así como en las partes electromecánicas de los dispositivos y periféricos, siendo particularmente sensibles las unidades de discos duro y flexible. Las fallas que pueden ocasionar estos factores van desde falsos contactos hasta el atascamiento y desajuste de partes mecánicas.
- Es conveniente mantener el equipo a temperaturas de operación especificadas por el fabricante, ya que a partir de ciertos rangos de temperatura la operatividad del equipo se puede ver seriamente alterada. Se debe tomar en cuenta

que el equipo cuenta con ranuras de ventilación, las cuales no deben ser obstruidas durante su operación.

- Evitar fumar en los lugares donde se tienen instalados los equipos, pues el humo del cigarro tiende a facilitar la acumulación de polvo en las cabezas de lectura/escritura de las unidades de disco flexible, y ocasionar con esto fallas aleatorias o permanentes.
- El usuario no debe tomar alimentos o líquidos mientras está trabajando con la computadora, pues es muy fácil que caigan líquidos o partículas al interior de la máquina teniendo el más alto riesgo el teclado, que puede dañarse inmediatamente de manera severa, u ocasionar fallas relacionadas con el bloqueo de contactos y mecanismos de las teclas.
- Es conveniente contar con cubiertas protectoras para cada uno de los partes del equipo (teclado, monitor, CPU e impresora) que deberán colocarse cada vez que se termine de utilizar el equipo.

RECOMENDACIONES DE INSTALACION DE OPCIONES Y USO DEL EQUIPO

- Instalación de opciones: Siempre que se requiera instalar nuevas opciones (tarjetas y dispositivos) en las ranuras de expansión y conectores de la computadora asegúrese de apagar previamente su equipo, en el caso particular de instalación de tarjetas procure mantenerse "aterrizado" para evitar algún daño en éstas. Recuerde que una vez que se han instalado nuevas opciones en la máquina puede ser necesario reconfigurar el sistema para que éstas sean reconocidas adecuadamente por el mismo, para ello es conveniente consultar con su manual del usuario o de instalación. La reconfiguración puede implicar desde el cambio en la posición de los interruptores de configuración en la tarjeta principal o en las tarjetas controladoras asociadas hasta la sustitución de alguna de éstas por efecto de compatibilidad.
- Debe tomarse en cuenta que cada programa de aplicación requiere un mínimo de recursos del equipo en el que será instalado (cantidad de memoria, tipo de monitor, etc.) por lo que el usuario debe recurrir a los manuales que se proporcionan junto con el programa para la instalación correcta de éste.
- El usuario siempre debe estar consciente de las respuestas que dará al sistema operativo o programa de aplicación con el que esté trabajando, cada vez que éste despliegue mensajes para la confirmación de la operación a ejecutar, teniendo en cuenta que muchos de éstos pueden ocasionar la pérdida de su información o la interrupción de un proceso.

- Si su equipo cuenta con disco duro, es necesario "estacionar" las cabezas de lectura/escritura antes de apagar su equipo y cada vez que se requiera transportarlo o moverlo de un lugar a otro.

RECOMENDACIONES PARA EL MANTENIMIENTO ADECUADO DE SU EQUIPO

Aún cuando las computadoras están diseñadas para soportar un trato "rudo" de trabajo y además de que el usuario ha seguido con las recomendaciones y cuidados que se han mencionado anteriormente, el equipo no puede ser protegido del todo en cuanto factores ambientales (humedad y polvo) y al desgaste natural de partes eléctricas y mecánicas que afectan su buen funcionamiento. Es por esto que se hace necesario que se realice al equipo y sus periféricos un mantenimiento preventivo por lo menos cada seis meses, el cual debe contemplar como mínimo las siguientes actividades:

- Limpieza de polvo y cuerpos extraños en la tarjeta principal, tarjetas controladoras y equipo periférico.
- Limpieza de todos los contactos y conectores asociados, con un líquido limpiador de contactos especial para equipo electrónico.
- Verificar que los circuitos montados sobre bases así como las tarjetas en las ranuras de expansión y todos los cables de conexión se encuentren correctamente insertados en su posición.
- En el caso de las unidades de disco flexible se debe realizar además una limpieza cuidadosa de los sensores de protección contra escritura, de índice y de pista cero, lubricación de las guías sobre las que se desliza el ensamble de las cabezas de lectura/escritura así como la limpieza de éstas, teniendo particular cuidado al realizar esto último.
- Para el disco duro, el mantenimiento preventivo se limita a la limpieza de contactos y partes mecánicas externas, recordando que las cabezas de lectura/escritura debieron ser "estacionadas" antes de manipular este dispositivo.
- La impresora adicionalmente requiere de la lubricación del riel sobre la que se desliza la cabeza de impresión así como de la limpieza de ésta con un líquido limpiador de contactos que elimine la tinta, polvo y papel que se hayan depositado en ella, y con ello disminuir el riesgo de que estos depósitos obstruyan o alteren la trayectoria de las agujas de impresión.

APENDICE B

FALLAS TÍPICAS

En este apéndice se listan algunas de las fallas más comunes que se presentan en los diversos dispositivos y periféricos que constituyen a una computadora. Es conveniente hacer notar que esta lista no pretende ser una guía universal de fallas y se proporciona básicamente con el objeto de brindar una primera alternativa para la ubicación de éstas.

- Es común encontrar que de pronto un equipo de cómputo deja de funcionar totalmente sin que la causa de ello sea la fuente de alimentación. En una gran cantidad de ocasiones este problema se asocia a problemas en los circuitos de memoria de sólo lectura (ROM) o en los de memoria de lectura/escritura (RAM), siendo esta última la causante más común del problema.
- En ocasiones el usuario se encuentra con que cierto dispositivo "comienza a fallar" después de la instalación de una nueva opción, es decir, de la remoción o adición de una tarjeta en las ranuras de expansión. Generalmente esta falla es reportada por el sistema a través de una serie de señales audibles y se relaciona a la instalación y/o configuración inadecuada de este dispositivo en el equipo.
- Una falla recurrente en los equipos de cómputo es que el teclado no accesa al sistema y generalmente se detecta al encender la máquina. Este problema comúnmente se relaciona a una mala selección del interruptor del teclado que establece el tipo de computadora en el que se utiliza (XT o AT).
- Otra falla que se presenta es cuando una tecla aparentemente se mantiene oprimida sin que en realidad lo esté o que a través de la misma no es posible accesar el carácter asociado. Este problema normalmente se relaciona con problemas en las partes electromecánicas que constituyen el mecanismo de la tecla y normalmente es causado por suciedad o desgaste de las mismas.
- Una de las fallas más comunes que se presentan en las unidades de disco flexible es cuando éstas no permiten leer o escribir sobre el disco. Las causas de este problema son diversas y algunas de las más comunes se mencionan a continuación: a) Desajuste en la posición de las cabezas de lectura/escritura. b) Suciedad almacenada en éstas durante su uso cotidiano. c) Obstrucción en los sensores de protección contra escritura, índice y pista cero. d) Desajuste en la velocidad del motor de giro.
- La falla más común en los discos duros se da cuando éste no es reconocido o no puede ser accedido. Las causas más comunes de este problema son: a) Cuando se utiliza un programa de instalación automática éste genera y almacena algunos archivos regidores para controlar y accesar al

dispositivo. Accidentalmente el usuario llega a borrar estos archivos y por lo tanto esta unidad no puede ser accesada en tanto no sean restaurados los mismos. b) El procedimiento de instalación se ha ejecutado erróneamente ya sea por que el usuario desconoce las características del dispositivo o ha seleccionado inadecuadamente el tipo de éste en el programa instalador. Esta última falla es bastante delicada ya que el dispositivo puede trabajar correctamente por algún tiempo, y sin embargo éste comenzará a fallar gradualmente pudiendo llegar a ser imposible la recuperación de la información almacenada en él.

- En el caso de los monitores las fallas más comunes asociadas a estos están relacionadas a desajustes o a fallas permanentes de los circuitos de barrido horizontal y vertical así como a la sección de alto voltaje siendo estas fallas comúnmente las causantes de problemas o fallas en otras secciones del monitor, este tipo de fallas deben ser tratadas con sumo cuidado ya que los niveles de voltaje involucrados en estas zonas puede ocasionar un daño físico serio al usuario. En el caso de la tarjeta de video la mayor parte de las fallas relacionadas con éstas se refieren a problemas de configuración y compatibilidad de las mismas con los equipos en que pretenden ser instalados.
- Los problemas que se presentan con mayor frecuencia en las impresoras son: a) Cuando una o varias agujas de la cabeza de impresión no imprimen o lo hacen aleatoriamente. El problema puede deberse a varias causas como son suciedad en la cabeza de impresión, que las pistas que van de la tarjeta principal hacia la cabeza se encuentren abiertas, o que las bobinas que impulsan a cada una de las agujas se encuentren dañadas; en este último caso, generalmente se requiere de la sustitución de la cabeza de impresión. b) La cabeza de impresión golpea contra el extremo izquierdo de la impresora. Cuando se presenta este problema lo más probable es que se encuentre dañado el sensor de margen (tope), en cuyo caso habrá de sustituirlo. c) Corrimiento de los márgenes en la impresión. Este problema generalmente se debe a suciedad o falsos contactos en el sensor de tope. d) La impresora no puede ponerse "en línea", es decir, no permite la impresión. Este tipo de problema se debe en la mayoría de los casos a daños en el sensor de papel, y ocasionalmente a problemas en la memoria de sólo lectura (ROM). e) Durante el proceso de impresión la cabeza de impresión se atora intermitentemente. Generalmente esto sucede cuando los engranes del mecanismo de tracción se encuentran sucios o cuando la cinta utilizada es de mala calidad o se encuentra en mal estado.

BLIBLIOGRAFIA

1. "Byte"; Vol. 12, No. 8, 1987.
2. "Byte"; Vol. 13, No. 2, 1988.
3. "Byte"; Vol. 13, No. 3, 1988.
4. "Byte"; Vol. 13, No. 5, 1988.
5. "Byte"; Vol. 13, No. 11, 1988.
6. Castillo Galindo. J.A.: "Diseño y construcción de un ejercitador de disco flexible para diagnóstico". U.N.A.M. México 1989.
7. Charles J. Brooks: "IBM PC Peripheral Troubleshooting & Repair"; Howard W. Sams & Company.
8. George Chryssis: "High - Frequency Switching Power Supplies"; Theory and Design, McGraw - Hill Inc.
9. Heilborn, John: "Printer - Trouble Shooting & Repair"; Indianapolis; Indiana; N.W. Enero 1989.
10. Kennet R. Castleman: "Digital Image Processing"; Pren - tice Hall Inc.
11. Margolis, Art: "Troubleshooting & Repairing, The new Personal Computer"; Pennsylvania.
12. MPF - PC: "Plus 700 "; Technical Reference Manual, Multitech Industrial Corp.
13. "Multitech Plus 700, User's Guide"; Multitech Ind. Corp.
14. "PC Computing"; Vol. 2, No. 10, 1989.
15. "PC Computing"; Vol. 12, No. 12, 1989.
16. "PC Magazine"; Vol. 6, No. 8, 1987.
17. "PC Magazine"; Vol. 6, No. 11, 1987.
18. "PC Magazine"; Vol. 8, No. 9, 1989.
19. Robert C. Brenner: "IBM PC Troubleshooting & Repair Guide"; Howard W. Sams & Company.
20. "Texas Instrument Memory Data Book"
21. Van Wolverton: "Hard disk Management"; Microsoft Press.