

117
Ref.



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE INGENIERIA



METODOLOGIA PARA EL MANTENIMIENTO DE MICROCOMPUTADORAS PERSONALES

FALLA DE ORIGEN

T E S I S

Que para obtener el Título de:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P r e s e n t a:
RAFAEL TREJO HERNANDEZ

Director de Tesis:
ING. LUIS G. CORDERO BORBOA

FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D. F.

1989





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.

INTRODUCCION.

CAPITULO I.- DESCRIPCION DE LA COMPUTADORA PERSONAL.

- I.1 LA ESTRUCTURA DE UNA COMPUTADORA PERSONAL.
- I.2 GABINETE DE LA UNIDAD CENTRAL DE PROCESO.
- I.3 EL TECLADO.
- I.4 MONITOR E IMPRESORA.
- I.5 CONEXIONES.
- I.6 LA TARJETA MADRE.
- I.7 LAS RANURAS DE EXPANSION.
- I.8 CIRCUITOS INTEGRADOS.
- I.9 LA FUENTE DE PODER.
- I.10 VIDEO Y SONIDO.

CAPITULO II.- FUNCIONAMIENTO DE LA COMPUTADORA PERSONAL.

- II.1 PARTES FUNDAMENTALES DE LA COMPUTADORA PERSONAL.
- II.2 LOCALIZACION ESQUEMATICA DE LOS CIRCUITOS INTEGRADOS.
- II.3 UNIDAD CENTRAL DE PROCESO.
- II.4 EL GENERADOR DEL RELOJ EL 8284.
- II.5 EL CIRCUITO CONTROLADOR DE INTERRUPCIONES PROGRAMABLE EL 8259.
- II.6 EL COMUNICADOR PROGRAMABLE DE PERIFERICOS EL 8255.

- II.7 EL CIRCUITO DE INTERVALOS DE TIEMPO PROGRAMABLE EL 8253.
- II.8 MONITOR DE VIDEO.
- II.9 ADAPTADOR DE VIDEO MONOCROMATICO.
- II.10 ADAPTADOR DE VIDEO COLOR Y GRAFICAS.
- II.11 LA TARJETA CONTROLADORA DE DISCO FLEXIBLE.
- II.12 ACCESO DIRECTO A MEMORIA.
- II.13 FUNCIONAMIENTO DEL TECLADO.
- II.14 LA BOCINA.
- II.15 LA FUENTE DE PODER.

CAPITULO III.- MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

- III.1 INSTALACION FISICA.
- III.2 SERVICIO PREVENTIVO.

CAPITULO IV.- MANTENIMIENTO CORRECTIVO.

- IV.1 FALLAS ESPECIFICADAS.
- IV.2 FALLAS NO ESPECIFICADAS.

CAPITULO V.- DETERMINACION DE LOS RECURSOS MATERIALES Y HUMANOS MINIMOS.

CAPITULO VI.- CONCLUSIONES.

BIBLIOGRAFIA.

INTRODUCCION.

El problema que siempre se presenta al aparecer un nuevo avance tecnológico en el mercado, es el mantener funcionando este dispositivo (mecánico, eléctrico, electrónico, etc). Otra de las barreras a vencer es la falta de partes, diagramas, personal calificado, etc.

La computadora personal no podía escapar a estos problemas cuando aparecieron en el mercado nacional, la falta de información técnica, partes, personal con experiencia, etc. motivó el desperdicio de muchas máquinas, horas hombre, etc.

Actualmente muchos de estos problemas han sido resueltos; se pueden encontrar la mayoría de los manuales de servicio técnico de las computadoras personales, partes, etc. muchos de los fabricantes imparten cursos sobre operación y servicio de sus productos así como la venta de componentes y soporte técnico.

La falta de personal capacitado tambien esta siendo resuelto por las nuevas generaciones que egresan de las universidades; las cuáles cuentan con las bases teóricas, quedando pendiente únicamente la experiencia, la que es adquirida en corto tiempo en el servicio correctivo a las computadoras personales y en la ayuda que brindan las personas con mayor tiempo en esta área.

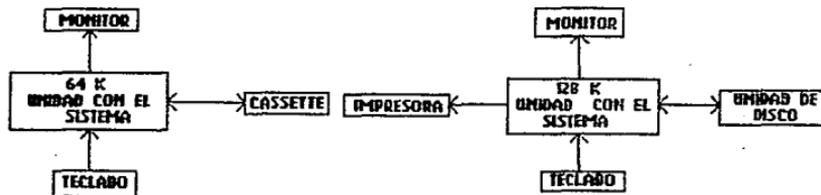
El hacer un manual con todas las fallas que presentan la computadora personal es tarea poco menos que imposible, se pueden dar ideas de como atacar un problema o de como encerrar la falla en un área especifica o la metodologia del seguimiento para detectar el problema, etc.

Este trabajo es un resumen de como detectar la falla en una computadora personal especifica pudiéndose aplicar este principio a otras computadoras personales de diferente marca.

I DESCRIPCION DE LA COMPUTADORA PERSONAL

I.1 LA ESTRUCTURA DE UNA COMPUTADORA PERSONAL.

Un sistema típico de la computadora personal consta de una unidad central de proceso, dos unidades de disco, un teclado, un monitor y su impresora, ver figuras 1, 2 y 3.



SISTEMA BASICO DEL COMPUTADOR PERSONAL

Figura 1.1

CONFIGURACION NORMAL DEL COMPUTADOR PERSONAL

Figura 1.2



TIPICA CONFIGURACION DE UNA COMPUTADORA PARA NEGOCIOS

Figura 1.3

I.2 GABINETE DE LA UNIDAD CENTRAL DE PROCESO.

Las siguientes especificaciones corresponden a una computadora personal de un fabricante específico, pero en lo general estas especificaciones no varían sustancialmente entre las diferentes marcas.

La unidad central de proceso tiene 5.5 pulgadas de alto, 19.6 pulgadas de ancho y 16.1 pulgadas de largo. Pesa 28 libras con sus dos unidades de disco, que están montadas en la misma unidad. Las unidades de disco ocupan el total del espacio asignado para este propósito, doble densidad de grabación, 360 kilobytes de datos o programas. Algunos modelos de computadora personal cuentan con unidades de disco de simple densidad o sea son de 160 kilobytes.

Dentro de la unidad central de proceso se encuentran los componentes primarios, que son los que la hacen funcionar, el interruptor de encendido de la fuente de poder, la tarjeta con la lógica (llamada también tarjeta del sistema o tarjeta madre) y 5 ranuras para expansión de entradas o salidas.

I.3 EL TECLADO.

El teclado mide 20 por 8 por 2.5 pulgadas, con 83 teclas que pueden generar hasta 128 caracteres ASCII (por sus siglas en inglés American Standar Code for Information Interchange), tiene símbolos especiales y formas gráficas. El teclado puede

proveer hasta 256 caracteres, gráficos y símbolos.

En el lado izquierdo del teclado hay 10 teclas programables que pueden ejecutar programas o inicializar rutinas especiales (subprogramas). Las funciones de estas teclas son programadas por programas. En el BASIC de IBM las teclas se programan con los comandos LIST y RUN que se activan con oprimir las teclas correspondientes.

I.4 MONITOR E IMPRESORA.

El monitor puede ser monocromático o de color; ambos son distribuidos comercialmente. Cualquiera de ellos es conectado a la unidad central de proceso por medio de una tarjeta de comunicación que se coloca en alguna de las ranuras de entrada o salida. También se puede conectar un televisor por medio de un comunicador de radio frecuencia.

Un gran número de impresoras pueden ser conectadas a la computadora personal. El tipo de comunicador a la impresora puede ser serie o paralelo. El tipo serie se ocupa para transmitir información a impresoras retiradas del computador personal, en un promedio de 15 metros o más si es necesario ocupar este tipo de comunicador, que es más lento. El comunicador paralelo es el más usual y rápido para mandar imprimir. La impresora de matriz es en general la que más se ocupa, por su capacidad para imprimir caracteres gráficos.

I.5 CONEXIONES.

En la parte posterior de la computadora personal se encuentran todas las conexiones, el toma corriente del monitor y de la computadora personal, la toma de aire del ventilador de la fuente, el conector del teclado, la entrada y salida del cassette y las 5 ranuras para conectar monitor, unidades de disco, impresora, graficador u otros periféricos del sistema.

I.6 LA TARJETA MADRE

Este circuito impreso se encuentra dentro del gabinete de la unidad central y en él están montados los circuitos integrados, siendo el más importante el 8088 que es el microprocesador; la memoria, etc. y demás componentes que ayudan a mover la información dentro de la unidad central de proceso.

I.7 LAS RANURAS DE EXPANSION.

En la parte posterior del circuito impreso se contemplan 5 ranuras, formadas por conectores hembras de 62 patas. Estas ranuras son usadas para conectar los periféricos a la tarjeta madre. Cada ranura tiene acceso a las más importantes señales en la computadora. Solo el acceso del teclado está conectado directamente a la tarjeta madre.

Las ranuras se numeran de izquierda a derecha de 1 a 5, en cualquiera de ellas se pueden colocar las tarjetas de comunicación, pero se recomienda que en la ranura número 2 se coloque la tarjeta del monitor. Una configuración típica básica es la siguiente:

RANURA	TARJETA DE COMUNICACION INSTALADA
1	Tarjeta controladora de discos.
2	Adaptador monocromático y puerto paralelo de impresora.
3	Tarjeta de comunicación sincrónica/asincrónica.

Las ranuras de expansión pueden ser usadas para conectar cualquier otro dispositivo, incluyendo modems, generadores de voz, adicionarle otra impresora de margarita, etc.

Se puede direccionar más de un megabyte de memoria, adicionándole tarjetas de expansión de memoria en las ranuras de expansión; incrementándose sobre 640 kb., que es la máxima capacidad que puede tener en la tarjeta madre.

La computadora personal de fábrica trae dos unidades de disco flexible, pudiéndosele conectar dos unidades más exteriormente; por medio de hardware se pueden llegar a controlar hasta seis unidades de disco de doble lado y doble densidad.

I.8 CIRCUITOS INTEGRADOS.

El 8088 es el microprocesador, todo lo que sucede dentro de la unidad es controlado por este circuito, mueve los datos e instrucciones a través de un canal de 8 bits. Internamente maneja instrucciones de 16 bits igual que el microprocesador de Intel 8086.

El 8088 deja libre una endidura de expansión al conectarle un circuito procesador numérico 8087, en una base que ya trae para este propósito. El 8087 es un circuito de alta velocidad, con dos canales de entrada-salida controla y coprocesa, aumentando la capacidad del 8088, incluye operaciones lógicas y aritméticas. El 8087 ejecuta con mayor rapidez las funciones matemáticas.

El 8259 es el controlador de interrupciones. En la computadora personal es llamado "Interrupt driven machine" porque todos los dispositivos de entrada-salida, incluyendo el teclado, monitor y la impresora se comunican con la unidad central de proceso por una señal de interrupción. Esta señal de interrupción hace que la unidad central de proceso se detenga, reconozca la interrupción y la atienda.

El 8284 es el generador de reloj. Este circuito esta conectado a un cristal que oscila a 14.31818 Mhz y genera varias señales de reloj que son usadas por el computador. En el momento en que se enciende la unidad, este circuito recibe

una señal especial de la fuente que le indica que los niveles de voltaje son normales. El 8284 usa esta señal para generar un pulso de RESET para que comience a funcionar la unidad central de proceso.

Las memorias de solo lectura -por sus siglas en inglés read only memory- (ROM) son 5 memorias situadas cerca de las ranuras de expansión. Las ROM tienen programas especiales grabados permanentemente en ellos. Este programa grabado por medios electrónicos es llamado FIRMWARE.

Una de las ROM tiene grabado el sistema de entrada salida -por sus siglas en inglés BASIC INPUT OUTPUT SYSTEM- (BIOS), éste programa controla la transferencia de información entre la unidad central de proceso y los dispositivos de entrada y salida. El BIOS provee el control de todos los dispositivos excepto de las unidades de disco. Esta ROM incluye un programa que verifica la unidad asimismo en el momento de ser encendida.

Las otras cuatro ROM contienen la versión del lenguaje de alto nivel, el BASIC. Este lenguaje esta incluido en la máquina por ser el más popular para escribir programas.

El 8253 reloj de tiempo programable -por sus siglas en inglés PROGRAMMABLE INTERVAL TIMER- (PIT), se encuentra a la derecha de las ROM. Este dispositivo desarrolla una señal especial llamada TIME-INTERRUPT. Este también genera un pulso

que opera la bocina.

El 8237 es el controlador de acceso directo a memoria -por sus siglas en inglés DIRECT MEMORY ACCESS- (DMA), se encuentra junto al 8253 PIT. Este circuito controla el movimiento de grandes bloques de información dentro y fuera de la computadora, en forma directa sin que la información pase a través del microprocesador. Este se ocupa primordialmente para mover información entre la unidad de disco y la memoria primaria de la computadora.

El 8255 llamado comunicador programable de periféricos -por sus siglas en inglés PROGRAMMABLE PERIPHERAL INTERFACE- (PPI), se encuentra a la derecha del 8237 DMA. Este dispositivo tiene varios puertos a través de los cuales se pueden comunicar dispositivos exteriores con la unidad central de proceso. Los puertos pueden ser configurados por comandos de software al circuito integrado programable. Cuenta con tres puertos de entrada-salida de ocho bits.

La memoria de acceso aleatorio -por sus siglas en inglés RANDOM ACCES MEMORY- (RAM). Hay cuatro renglones de nueve circuitos integrados situados en la parte inferior izquierda. En este tipo de memoria se puede leer o escribir. Cada uno de estos circuitos integrados es de 16k por 1 bit o 64k por 1 bit, dependiendo de la tarjeta madre instalada (16k a 64k en cuatro renglones, o 64k a 256k en cuatro renglones). Ocho de estos circuitos de memoria almacenan palabras de 8 bit de

datos. El noveno circuito en el renglon es usado para confirmar los datos almacenados en los otros ocho. Los datos almacenados en este tipo de memoria se pierden cuando se apaga la unidad, motivo por el cual la información se debe de guardar en disco. Este tipo de memoria es dinámica, motivo por el cual necesita un ciclo de elevación de voltaje lógico.

I.9 LA FUENTE DE PODER.

La fuente de poder se encuentra en la parte superior derecha, es una fuente del tipo conmutada. La unidad se conecta directamente a la corriente y se encarga de entregar los voltajes necesarios para que funcione adecuadamente la computadora. Los voltajes que maneja son de corriente directa, y sus valores son + 5 volts, + 12 volts, - 5 volts y - 12 volts; la potencia de la fuente puede ser de 63 a 160 watts.

I.10 VIDEO Y SONIDO.

Usando un adaptador monocromático que soporta textos, la máquina puede generar 25 renglones de 80 caracteres cada uno. Los caracteres pueden ser desplegados en blanco con fondo negro, o caracteres verdes en el mismo tipo de fondo.

El adaptador de color-gráficas en el monitor de color tiene la capacidad de desplegar texto y gráficas. Este tipo de adaptador también soporta usar una pluma de luz.

Hay dos tipos de tarjeta generadora de señal de salida de video.

La primera de estas tarjetas puede generar 25 renglones por 40 caracteres cada una. Esta forma de salida es la normalizada para monitores y televisores. Pero se necesita otro tipo de adaptador un modulador de RF conectado a la salida de video para conectar una televisión.

La segunda forma es de 25 renglones por 80 caracteres cada una. Para desplegar este tipo de información se ocupa un monitor de entrada rojo-verde-azul -por sus siglas en inglés red green blue- (RGB) de alta resolución.

Las gráficas de baja resolución permiten desplegar 100 renglones de 160 pixeles (si se cuadrícula un monitor en 40 renglones por 25 columnas, y uno de estos cuadros se divide a su vez en 8x8 a uno de estos cuadros se le llama pixel), o barras en cualquiera de los 16 colores normalizados que son:

negro	azul	verde	cyan
rojo	magenta	gris claro	café
gris oscuro	azul claro	verde claro	cyan claro
rojo claro	amarillo	blanco	magenta claro

La gráficas de baja resolución pueden ser generadas solo con programas especiales que direccionan el 6845, en la

tarjeta controladora del CRT. Este circuito llamado controlador de rayos catódicos -por sus siglas en inglés CRT CONTROLLER- (CRTC). Controla el barrido vertical; el barrido horizontal y la sincronía, motivo por el cual puede controlar la salida en baja, media o alta resolución.

En gráficas de resolución media se pueden desplegar 200 renglones de 320 pixels en cualquiera de cuatro posibles colores. Los colores adicionales pueden ser generados por sobreposición de dos diferentes colores.

En las gráficas de alta resolución se pueden desplegar 200 renglones de 640 pixels.

Del lado izquierdo de la unidad, hay una pequeña bocina de 2 pulgadas y de 8 ohms; que puede producir sonidos de corta duración como el familiar tono de encendido, música, etc.

I.11 UNIDADES DE DISCO.

Las unidades de disco son conectadas a través de una tarjeta adaptadora especial (usualmente se coloca en la ranura número 5). Las unidades le permiten almacenar información en discos magnéticos flexibles de 5 1/4 de pulgada, llamados minidisks o discos flexibles. Actualmente las unidades de disco son de media altura; se denomina con este nombre porque ocupan la mitad de la altura de las

unidades anteriores, las unidades de disco selladas pueden almacenar información desde 5 mb (mega bytes), hasta mayores de 90 MB.

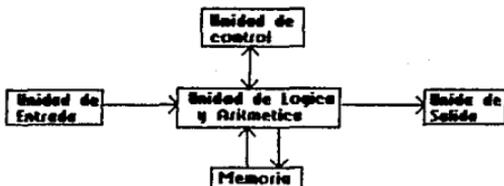
II. FUNCIONAMIENTO DE LA COMPUTADORA PERSONAL.

II.1 PARTES FUNDAMENTALES DE LA COMPUTADORA PERSONAL.

Toda computadora personal tiene 5 partes fundamentales y son:

- a) Unidad de lógica y aritmética.
- b) Unidad de memoria.
- c) Unidad de entrada.
- d) Unidad de salida.
- e) unidad de control.

Como se ilustra en la figura II.1.1



LAS CINCO PARTES BÁSICAS DE LA
COMPUTADORA PERSONAL

Figura II.1.1

La unidad lógica y aritmética ALU (por sus siglas del inglés ARITHMETIC LOGIC UNIT), realiza todas las sumas, restas, multiplicaciones, divisiones y operaciones lógicas

La unidad de memoria es usada para almacenar programas y datos. La unidad cuenta con dos tipos de memoria; RAM en la cual se puede escribir o leer y la memoria ROM; que solo se puede leer y no escribir. La RAM es llamada algunas veces memoria principal o primaria.

La unidad de entrada es la que permite al usuario introducir información en la computadora. El teclado es la forma más usual de introducir esta información; el ratón es otro medio de comunicación debido a que se puede mover el cursor en la pantalla. También se puede ocupar un reconocedor de voz.

La unidad de salida, es la que se encarga de comunicar su información a dispositivos o periféricos exteriores; el medio más usual es la pantalla del monitor, se pueden ocupar también impresoras. También existen tarjetas que cuentan con unidades de entrada y salida en la misma tarjeta.

Otro dispositivo de entrada y salida es el MODEM (modulador/demodulador), que se ocupa para mandar o recibir información a través de la línea telefónica. Los modems pueden conectar un computador con otro usando una línea telefónica dedicada o una línea normal.

La unidad de control y la unidad de lógica aritmética están combinadas dentro de un solo circuito integrado llamado unidad central de proceso (por sus siglas en inglés CENTRAL PROCESSING UNIT), CPU. El CPU en la tarjeta madre es el microprocesador 8088. Este microprocesador usa las mismas instrucciones que el 8086 de Intel y manipula instrucciones de 16-bit. El 8088 usa internamente palabras de 20 bits de direcciones para acceder la memoria. La arquitectura general de este microprocesador se ilustra en la figura II.3.1

El CPU 8088 obtiene de la memoria primaria una instrucción, interpreta la instrucción y ejecuta la instrucción (por ejemplo la suma de dos números), y queda listo para procesar la siguiente instrucción. El CPU puede mover de una instrucción a la siguiente instrucción en forma secuencial dentro de la memoria (un paso después de otro). Pero la diferencia más importante entre los pasos de un programa (secuencia de instrucciones) y los pasos que hace la computadora, es que la computadora puede manipular millones de estos pasos del programa por segundo.

II.2 LOCALIZACION ESQUEMATICA DE LOS CIRCUITOS INTEGRADOS

La tarjeta madre esta dividida en cinco áreas funcionales; el sistema del procesador, el de la ROM, de la RAM, los adaptadores de entrada y salida y los canales de

entrada y salida que incluyen las ranuras de expansión. Los circuitos integrados son montados en la tarjeta madre quedando su pata número uno del lado superior izquierdo. También está diseñado el circuito impreso para identificar cada uno de los componentes con un número que se incrementa de izquierda a derecha y de abajo hacia arriba. Esto ayuda a localizar fácilmente los circuitos integrados.

A continuación se explicarán los componentes que se ven involucrados en cada una de las etapas y se identificarán; por ejemplo, tipo de componente 74LS125, nombre cuadruple amortiguador de tres estados y localización del circuito en la tarjeta U80.

II.3 UNIDAD CENTRAL DE PROCESO.

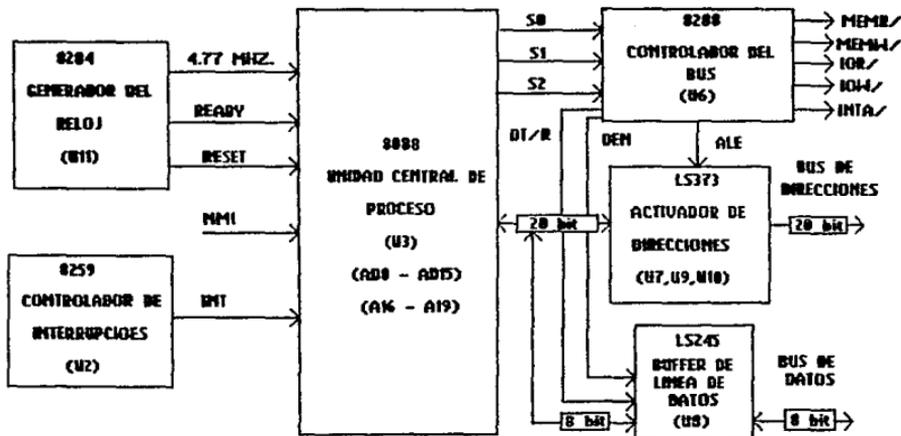
El 8088 usa veinte líneas de direcciones para especificar una localización de 1,048,576-bytes (un megabyte). El circuito funciona a 4.77 mhz, por lo tanto este opera internamente palabras de 16 bits. El CPU expande internamente las direcciones de la palabra a 20 bits, teniendo 20 líneas de direcciones a la salida del CPU. Estas señales son designadas de A0-A19. Las primeras ocho líneas (A0-A7) tienen un doble propósito. Son usadas en dos direcciones y para transferir datos. La señal ALE (por sus siglas en inglés ADDRESS LATCH ENABLE) señal que viene del 8288 (U6) y va a tres 74LS373 (U7, U9 y U10) que controlan el

multiplexado de las direcciones de la información que sale del CPU.

Cuando la información sobre ADO-AD7 es parte de una dirección, el 8088 genera una señal especial sobre las líneas S0-S2 que van al 8288. El circuito controlador del bus (U6), causando que el 8088 permita que el ALE active ocho bits de direcciones dentro del U7 después de que las direcciones son activadas, las líneas ADO-AD7 están listas para transferir datos. La transferencia de los datos es controlada por el circuito habilitador de datos (por su siglas en inglés DATA ENABLE), DEN señal que proviene de U6. La señal de transmisión recepción (por su siglas en inglés DT/R), de U6, es usada para activar el 74LS245 (U8), que controla las líneas de datos para escribir o leer un dato en la memoria.

Las señales S0-S2 del CPU son ocupadas por el controlador del bus (U6), para indicar que dispositivo desea comunicarse con el CPU. El controlador del canal genera las señales de lectura de memoria (MEMR/), y de escritura en la memoria (MEMW/); la de entrada y salida de lectura (IOR/), la de entrada y salida de escritura (IOW). Para la entrada y salida de lectura y escritura solo se ocupan las líneas ADO-AD7 y A8-A15, esto implica que con 16 líneas se pueden direccionar 65,536 bytes (64K) de memoria.

La arquitectura general de este microprocesador se ilustra en la figura II.3.1



EL MICROPROCESADOR 8088 Y SUS
CIRCUITOS DE SOPORTE

Figura II.3.1

II.4 EL GENERADOR DEL RELOJ EL 8284

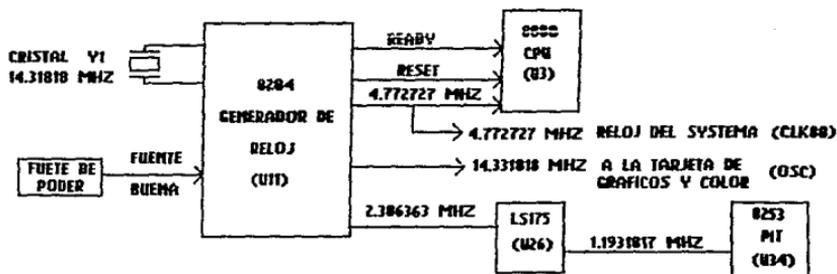
El proceso de información en la computadora personal es posible gracias a un circuito que genera un reloj (U11). Este componente manda continuamente pulsos de señal a través de todos los componentes de la computadora personal (circuitos integrados). Los elementos que configuran al sistema generador de reloj son:

Un oscilador de cristal (Y1), que es conectado al 8284, para generar el reloj. Cuando la unidad se enciende o cuando se oprimen al mismo tiempo las teclas Ctrl-Alt-Del, la fuente manda una señal de que tiene los voltajes adecuados, al

circuito integrado U11, y la señal de reset se produce. El generador del reloj (U11), produce la señal de listo (READY), que el CPU reconoce como que la memoria esta lista para recibir o mandar información.

Los pulsos de reloj se dividen en tres señales dentro del 8334 (U11); produce 4.772727 mhz que es la señal del reloj del sistema (CLK88), también produce un reloj de 2.386363 mhz que es dividido entre 2 por el 74LS175 (U26), para proveer un reloj de 1.1931817 mhz; señal que es alimentada al 8253 (U34) que es el interruptor de tiempos programable.

La señal de reloj básica (OSC), es alimentada a la tarjeta de gráficos de color donde se ocupa para desarrollar la sincronización y las señales de barrido horizontal. Lo anterior se muestra en la figura II.4.1



CIRCUITO DEL RELOJ DEL SISTEMA

Figura II.4.1

II.5 EL CIRCUITO CONTROLADOR DE INTERRUPCIONES PROGRAMABLE EL 8259.

La computadora personal necesita que todas sus funciones de entrada y salida sean controladas, y esto se logra por medio de interrupciones.

Cada cierto tiempo algún periférico necesita comunicarse con el CPU. Esto requiere que el CPU mande una señal al controlador de interrupciones el 8259 (U2).

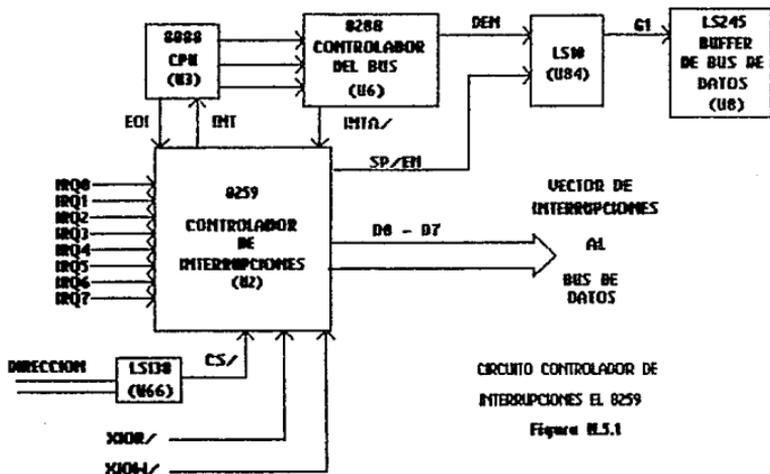
El circuito (U2) genera una señal INT en la entrada del 8088; causando que el CPU se detenga, procese y ejecute una subrutina que identifica la interrupción.

El CPU también genera un código especial en las líneas S0-S2 AL 8288 (U6), ocasionando la generación de una señal de interrupción (INTA/).

Las señales de interrupción pueden ser inicializadas por hardware o por programas que se corren en la computadora personal.

El circuito controlador de interrupciones programable tiene ocho líneas (IRQ0-IRQ7). Las interrupciones tienen prioridades, siendo la más importante IRQ0. Si dos interrupciones arriban a U2 al mismo tiempo, se ejecuta la

señal de interrupción menor en la línea. Por ejemplo si IRQ5 e IRQ3 se activan al mismo tiempo la primera en ejecutarse será IRQ3 y posteriormente IRQ5. Lo anterior se muestra en la figura II.5.1



II.6 EL COMUNICADOR PROGRAMABLE DE PERIFERICOS EL 8255.

Este circuito (U36), se ocupa para controlar un bus comunicador, que manipula líneas de señales especiales. En el lado de entrada y salida del U36, tiene tres puertos de ocho bits. Cada puerto puede ser configurado como entrada o salida y el tercer puerto puede ser entrada y salida al mismo tiempo.

Dependiendo del bit siete en el puerto B (PB7) el puerto puede censar dentro del sistema o del teclado. El puerto B es usado para habilitar el 8253 (U34), que prende la señal de la bocina, controla el motor de la cassettera y habilita la prueba de memoria llamada de paridad.

El puerto C es usado para leer dentro del sistema, el estado de paridad de la RAM, el estado de los canales de entrada y salida (estas líneas son conectados a las ranuras de expansión). La configuración típica general se muestra en la figura II.6.1

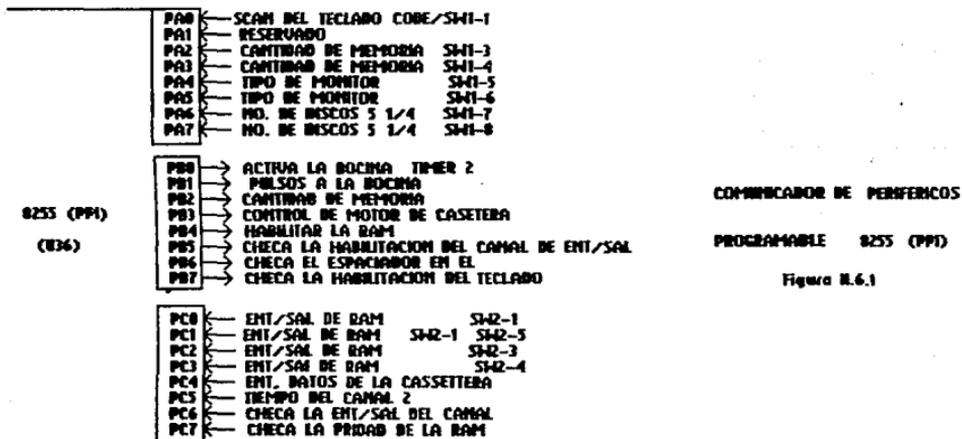
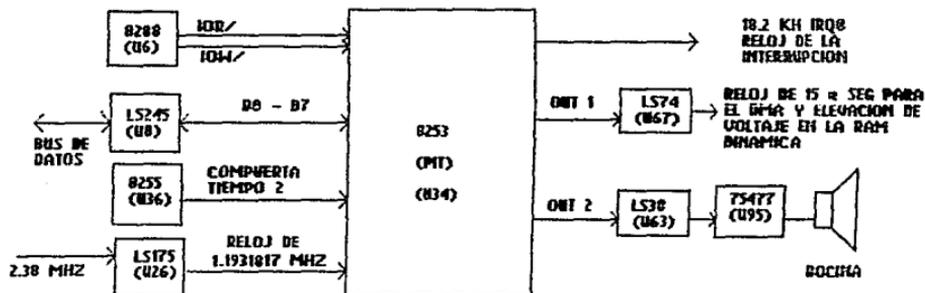


Figura II.6.1

II.7 EL CIRCUITO DE INTERVALOS DE TIEMPO PROGRAMABLE.

Este circuito integrado (U34) recibe del reloj pulsos a 1.1931817 mhz. del 74LS175 (U26) y produce tres importantes salidas, una señal de 18.2 khz. que es la señal de interrupciones (IRQ0) usada para controlar un calendario.

La salida OUT1 genera una señal de 15 micro segundos de reloj que es aplicado a la RAM del tipo dinámico que son las que ocupa la computadora personal. La señal OUT2 es una señal cuadrada que se manda a la bocina para generar los sonidos. Esta salida de frecuencia puede ser variada por medio de software. Lo anterior se ilustra en la figura II.7.1



CIRCUITO DE INTERVALOS DE TIEMPO
PROGRAMABLES 8253 (PIT)

Figura B.7.1

II.8 MONITOR DE VIDEO.

La tarjeta comunicadora de video genera la salida para monitor monocromático o de color; la cual se coloca en alguna de las ranuras en la tarjeta madre; la salida para cualquiera de estos dos tipos de salida ocupan el 6845 CRT; debido a que la salida monocromática o de color son generadas por diferentes caminos.

II.9 ADAPTADOR DE VIDEO MONOCROMATICO.

La tarjeta comunicadora monocromática cuenta con dos funciones. La primera es la de habilitar el despliegado de textos a través de un conector de nueve patas al monitor monocromático. Un segundo conector de 25 patas es el comunicador a la impresora del tipo paralelo.

La generación de las señales de barrido vertical y del barrido horizontal, son diferentes a las normalizadas por la norma NTSC; la salida del video del conector no es del tipo video compuesto, o sea que no salen en una sola señal combinadas la información con la de barrido horizontal y vertical ni la sincronía. Todas las señales salen por separado en el conector.

En la tarjeta comunicadora de video se encuentra el 6845 CRT; a este circuito integrado llegan el bus de direcciones y

el bus de datos y convierte esta información para ser almacenadas en la RAM de video; el circuito genera los pulsos de sincronía horizontal y vertical. Entre cada pulso de sincronía el 6845 toma un dato de la memoria de video y lo coloca dentro de la información de video.

La salida del video monocromático es a través de un 74LS244 (U64) que provee tres señales separadas al conector de nueve patas.

II.10 ADAPTADOR DE VIDEO COLOR Y GRAFICAS.

La tarjeta comunicadora de color y gráficas produce tres diferentes salidas de video; una es la salida de video compuesto, que es proporcionada a través de un conector RCA; otra de las salidas es por un conector de nueve patas en el modo RGB, este tipo de salida cuenta con las dos señales de sincronización, una de intensidad y las señales de rojo, verde y azul. La última es la que se encuentra en un conector de cuatro patas y la señal que proporciona es del tipo de radio frecuencia (RF), o sea de video compuesto, la cual permite usar un televisor común y corriente.

II.11 LA TARJETA CONTROLADORA DE DISCO FLEXIBLE.

Las señales de control y de datos son alimentadas a cada unidad de disco a través de un cable plano multihilo que se

conecta de la tarjeta comunicadora de disco, a cada una de estas unidades (por lo general dos). La unidad de disco es uno de los más importantes periféricos conectados a la computadora personal.

La unidad de disco formatea cada disco flexible a 40 tracks y gira a 300 r.p.m., para leer la información o grabarla. Los discos tienen en la superficie una capa de óxido magnético. El grosor de un disco flexible es de 0,003 pulgadas de polyester, más un recubrimiento de material magnético de 0,001 pulgadas, causa por lo cual tienen esa flexibilidad.

Dependiendo del tipo de unidad de disco puede denominársele de un solo lado, por tener una sola cabeza de grabación o lectura; o de dos lados por contar con dos cabezas para leer o grabar.

En el formateo un track es un anillo; cuando se dice que tiene 40 tracks, son 40 anillos concéntricos; si es de un solo lado. Si se formatea en doble lado se les denomina cilindros u 80 tracks; a su vez cada anillo se divide en 8 sectores de 512 bytes, que hacen un total de 163,840 bytes, para un solo lado y 327,680 bytes para un grabación de doble lado.

II.12 ACCESO DIRECTO A MEMORIA.

La transferencia de información se realiza por medio de un circuito integrado llamado control de acceso directo a memoria (U35). el 8237 (DMA) es el encargado de mover esta información (sobre 64k) de unidad de disco a la computadora personal, de la computadora personal a la unidad de disco o de unidad de disco a unidad de disco.

El DMA tiene una relación de velocidad de transferencia de información 6:1 veces más rápido, en promedio que el microprocesador para manipular información en la memoria primaria.

El DMA controla el bus de datos, cuando recibe una señal (DREQx). Si un dispositivo exterior, como una unidad de disco, esta listo para mandar información, se activa una de las cuatro señales DREQ. El circuito se encarga de activar una de las cuatro líneas de acceso directo (DACK); en lo que el circuito realiza la transferencia de información, manda una señal para que ningún otro dispositivo de entrada o salida la ocupen.

El 8237 DMA cuenta con cuatro canales dedicados para la transferencia rápida de información. Un canal es la combinación de las siguientes señales; DREQ, DACK en el canal de datos. El canal 0 es usado para mantener los niveles

lógicos de voltaje en las memorias de tipo dinámico.

II.13 FUNCIONAMIENTO DEL TECLADO.

¿Que sucede cuando se oprime una tecla y aparece el caracter en la pantalla del monitor?.

El teclado cuenta con teclas especiales en sus funciones además de las normales, como son; ENTER, HOME, PAGE DOWN, PAGE UP, DELETE, INSERT, CONTROL, ALTERNATE y PRINT SCREEN; así como diez funciones en otras teclas.

El teclado es del tipo matriz; o sea que cuando se oprime una tecla, un renglón y una columna hacen contacto, esto hace que se genere un pulso adecuado para ser reconocido como un caracter o una función. Esta señal es aceptada por el 8048, circuito que cuenta con 2k bytes de memoria ROM para identificar la señal.

Las 83 teclas son conectadas a la tarjeta por 23 renglones y 4 columnas. Cada vez que se oprime una tecla es interpretada por el 8048 y la transforma a una señal denominada código de barrido, que envía al microprocesador 8088 para su interpretación.

El circuito integrado 8048 que se encuentra en el teclado, genera un reloj a través del 74LS175 (U26) el cual

produce otra señal de reloj que entra al 74LS322 (U24) que es un convertidor de serie a paralelo de ocho bits; cuando el último bit es registrado en el U24, genera una señal QH. La señal es inyectada a un 74LS74 (U82). En el siguiente pulso de reloj que genera (U26), es censado por (U82) para generar una señal de interrupción IRQ1.

La señal IRQ1 se manda al circuito controlador de interrupciones programable 8259 (U2), para generar una señal de interrupción INT; esta última señal es mandada al microprocesador 8088.

El microprocesador reconoce esta señal y manda un código a través de las líneas S0-S2 al circuito controlador del bus el 8288. El 8288 reconoce esta información, y la señal de interrupción ITA que es mandada al 8259. El 8259 coloca un código de interrupción (INT9) en el bus de datos, y el microprocesador 8088, ejecuta una subrutina del BIOS. Esta subrutina convierte la información en un código ASCII, que es el carácter seleccionado.

TECLA NUMERO	TECLA	CODIGO BARRIDO	TECLA NUMERO	TECLA	CODIGO BARRIDO
1	ESCAPE	01	43	/	2B
2	1	02	44	z	2C
3	2	03	45	x	2D

TECLA NUMERO	TECLA	CODIGO BARRIDO	TECLA NUMERO	TECLA	CODIGO BARRIDO
4	3	04	46	c	2E
5	4	05	47	v	2F
6	5	06	48	b	30
7	6	07	49	n	31
8	7	08	50	m	32
9	8	09	51	<	33
10	9	0A	52	>	34
11	0	0B	53	/	35
12	.	0C	54	SHIFT	36
13	-	0D	55	Pt Sc	37
14	B. S.	0E	56	Alt	38
15	Tab	0F	57	Space	39
16	q	10	58	Caps Lock	3A
17	w	11	59	F1	3B
18	e	12	60	F2	3C
19	r	13	61	F3	3D
20	t	14	62	F4	3E
21	y	15	63	F5	3F
22	u	16	64	F6	40
23	i	17	65	F7	41
24	o	18	66	F8	42
25	p	19	67	F9	43
26	l	1A	68	F10	44
27	j	1B	69	Num Lock	45

TECLA NUMERO	TECLA	CODIGO BARRIDO	TECLA NUMERO	TECLA	CODIGO BARRIDO
28	Enter	1C	70	Scroll Lock	46
29	Ctrl	1D	71	7	47
30	a	1E	72	8	48
31	s	1F	73	9	49
32	d	20	74	-	4A
33	f	21	75	4	4B
34	g	22	76	5	4C
35	h	23	77	6	4D
36	j	24	78	+	4E
37	k	25	79	1	4F
38	l	26	80	2	50
39	;	27	81	3	51
40	:	28	82	0	52
41	'	29	83	Del	53
42	Shift	2A			

TABLA DE VALORES HEXADECIMALES PARA CADA UNA DE LAS
 TECLAS.

II.14 LA BOCINA.

La generación de sonidos es provocada por programas, al

activarse el puerto B del 8255 (U36). Cuando se provoca un uno lógico en el puerto B se enciende la señal de modulación de la bocina. Si además se activa la salida OUT2 del 8253, que es el circuito de intervalos de tiempo programable (U34); que combinado con la señal del (U36) se envía al 74LS38 (U63); y la salida de (U63) es enviada a un 75477 (U95). Cada cambio que sucede en las señales es amplificado por U95, que es el encargado de alimentar a la bocina.

El rango de frecuencias que se pueden controlar en la bocina por medio de BASIC esta cerca de 100 hz.; si este tipo de programa es realizado en lenguaje de máquina se pueden manejar frecuencias en la banda de 300 hz. a 3000 hz.; pudiéndose generar pequeñas tonadas y música.

II.15 LA FUENTE DE PODER.

Como se explico anteriormente, la fuente de la computadora personal es del tipo conmutada y provee los voltajes de +5.0 volts, -5.0 volts, +12 volts y -12 volts; la potencia varia de 63.5 watts a más de 100 watts.

Cada voltaje que genera la fuente tiene un uso específico; la de +5.0 volts se ocupa para alimentar la lógica de la computadora personal, la lógica de las unidades de disco y la lógica de las tarjetas de comunicación que se colocan en las ranuras.

La de -5.0 volts se ocupa para alimentar las memorias RAM del tipo dinamico. Los +12.0 volts se ocupa para hacer funcionar los motores de las unidades de disco. Tambien se ocupa +12.0 volts y -12.0 volts en todas las tarjetas de comunicaci3n de entrada y salida.

III MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

III.1 INSTALACION FISICA.

III.1.A La instalación de la computadora personal en su lugar de trabajo debe de cumplir los requerimientos siguientes que se enuncian en orden de importancia.

- Alimentación eléctrica.
- Medio ambiental.

Para un óptimo funcionamiento de la computadora personal la instalación eléctrica tiene que ser polarizada y con voltaje regulado.

Para checar la polarización de la instalación eléctrica se puede ocupar un polímetro o un indicador lumínico. El toma corriente del tipo polarizado cuenta con tres orificios; dos son ranuras y uno redondo, la ranura menor es la señal monofásica de corriente alterna, la ranura mayor es la referencia o neutro y la circular es la tierra física, se debe respetar esta regla para una buena instalación eléctrica.

Si se ocupa el polímetro para confirmar la polarización, se debe de colocar en lectura de 200 VCA o mayor. La primera medición se efectúa entre las ranuras (fase y neutro), y

tiene que leerse un voltaje mayor a 115 VAC y menor de 125 VAC. La segunda medición es entre la ranura menor y la circular (fase y tierra), e igualmente se tiene que leer arriba de 115 VAC y menos de 125 VAC; y por último se tiene que medir entre la ranura mayor y la circular (neutro y tierra física) y la lectura máxima es de 1 VAC.

El indicador de polarización luminico cuenta con una clavija del tipo polarizada; que al conectarse al toma corriente enciende unas lámparas de neón, tres para ser exacto; una indica la fase, otra el neutro y la última tierra física y de acuerdo a como encienden indican la polarización como sigue:

INDICAN	LAMPARA *		
	1	2	3
TIERRA ABIERTA	0	1	0
NEUTRO ABIERTO	0	0	1
FASE ABIERTO	0	0	0
FASE Y TIERRA	1	0	1
INVERTIDOS			
FASE Y NEUTRO	1	1	0
INVERTIDOS			
POLARICACION	0	1	1
CORRECTA			

* 0 indica lámpara apagada, 1 indica lámpara encendida.

La corrección de algún problema en la polarización es relativamente fácil, únicamente se tienen que invertir los conductores.

Sólo en el caso de falta de tierra física es un poco más laborioso efectuar la corrección, debido a que se tiene que enterrar una varilla de cobre de 3.2 mts. aproximadamente y de ahí conectar un conductor y distribuirlo en la instalación eléctrica que alimenta a la o las computadoras personales.

El problema más difícil y costoso es la regulación del voltaje. El fabricante especifica que sus máquinas funcionan con una alimentación de 120 VAC +/-10%. Para corregir las variaciones se ocupan reguladores de voltaje y las fuentes ininterrumpidas de corriente.

Los reguladores son confiables, pero no protegen a las computadoras contra las faltas de suministro eléctrico; y sus variaciones de regulación fluctúan de un fabricante a otro siendo del 5%, 10% del voltaje de alimentación al regulador. Su costo está en relación de la potencia o sea que a mayor potencia mayor costo.

Los reguladores pueden ser mecánicos, eléctricos, de resonancia, etc. esto implica que entre más sofisticado sea

el regulador mayor sera su costo. Los mejores son los del tipo electrónico debido a su poder de regulación que es del 1% en variaciones de voltaje del +/- 10 %.

Los sistemas ininterrumpidos de corriente son los mejores sistemas que hay para proteger a las computadoras personales. Los hay con regulación de voltaje y sin regulación. El costo de estos sistemas es alto, pero su protección a las computadoras personales es lo optimo. Con un sistema ininterrumpido de corriente de 300 Watts, se puede alimentar perfectamente un computador personal, con monitor de color, una unidad de disco sellada y una impresora. Su tiempo de suministro de energia eléctrica fluctúa entre 20 min. a 40 min.

Los sistemas ininterrumpidos de corriente cuentan con un banco de acumuladores que son los que proporcionan la energia eléctrica, en el momento que se interrumpe el suministro por medio de la Compañia de Luz y Fuerza (CLF). El funcionamiento de una marca a otra varfan los hay que siempre está funcionando el inversor, u otros que realizan un cambio de CLF a el inversor y que cuando no esta funcionando el inversor cargan los acumuladores, etc. estos tambien varfan su costo en función de su complejidad y tipo de acumulador, ya que si este es sellado es más caro que el acumulador del tipo automotriz.

El medio ambiente no es tan critico, motivo por el cual

no se necesitan unidades refrigerantes en el local donde se encuentra la computadora personal. Se recomienda que tenga buena ventilación el local, que no esté alfombrado por el polvo que guarda la misma y que cuando no se use la computadora personal se cubra con una funda, para protegerla del polvo.

En los equipos de computadoras personales el fabricante indica máximo grado de humedad relativa sin condensar a la cual puede trabajar la computadora personal y es del 95%, la temperatura de funcionamiento fluctúa de 50 a 85 grados Fahrenheit ó de 10 a 30 grados celsius, la máxima altitud sobre el nivel de mar es de 10,000 ft. Estos datos son indicados en el manual del usuario de la computadora personal marca TELEVIDEO. Este es uno de los motivos importantes del porque el auge de las computadoras personales, más su flexibilidad para transportarse, su costo, etc.

III.2 SERVICIO PREVENTIVO.

El servicio preventivo es el complemento para mantener funcionando la computadora personal y prolongar su tiempo de buen funcionamiento, sin fallas.

El servicio preventivo consta de dos partes:

- Limpieza de la computadora personal.

- Comprobación de funcionamiento.

Para efectuar una buena limpieza de la computadora personal, se tiene que desarmar casi completamente. El primer paso es quitar la tapa que cubre a la unidad, a continuación se debe de quitar el polvo que se encuentra en la unidad por medio de aire a presión, para este fin se puede ocupar una aspiradora, que cuente con un motor de 3/4 H.P. a 2 H.P., y conectar la mangera por la parte donde sale el aire a presión. Se debe quitar el polvo antes de sacar las tarjetas que se encuentran colocadas en las ranuras para evitar que este caiga detro de las mismas ranuras.

A continuación se desmontan las tarjetas de comunicación y las unidades de disco flexible. Las tarjetas de comunicación se sopletean una por una, y con una goma dura se les quita la suciedad acumulada sobre el peine, evitandose tocar con los dedos el peine limpio por la grasa que tienen las propias manos.

Se quitan las unidades de disco, se sopletean y con un palillo con algodón empapado en alcóhol isopropílico se limpian cuidadosamente las cabezas, y los peines del conector se frotan con goma para quitar la suciedad.

En la tarjeta madre se oprimen todos los circuitos que se encuentran montados en base, esto es con la finalidad de que el contacto entre el circuito integrado y la base sea

perfecto; algunas bases se les denomina del tipo autolimpiables, es por este motivo que se oprimen los circuitos integrados, los cuales pandean un poco a la base y al regresar a su posición normal limpian las terminales de los circuitos integrados.

Al terminar con la limpieza de todos estos elemntos que conforman a la computadora personal, se comienza el armado, primero colocar las unidades de disco y checando que las unidades queden fijas al chasis, que los conectores entren bien en los peines y que corresponda la pata uno del conector hembra con la uno del conector macho, este tipo de conector por lo general tiene una guia; igualmente checar que la alimentaciñn a las unidades de disco quede bien fija.

A continuación se colocan todas las tarjetas de comunicaciñn en sus ranuras y se fijan al chasis por medio de una ceja que poseen con un tornillo. Una vez colocadas las tarjetas se colocan todos lo conectores, teniendo el mismo cuidado de checar que las gufas correspodan con cada uno de los conectores y dispositivo que comuniquen.

.El teclado es más sensillo de limpiar; se le quitan sus tapas protectoras, una superior y la inferior que se encuentran unidas por tornillos colocados en la parte posterior del teclado. A continuación se sopletea el teclado y se aprieta el conector del cable, las teclas se limpian con franela humedecida en agua y con un poco de alcóhol

isopropilico, no se recomienda quitarlas del teclado; porque se pueden romper las guías; una vez limpiado el teclado y sus tapas se arma con cuidado de no ahorcar el cable del teclado con las tapas o de que quede abajo de alguna o algunas teclas impidiendo su funcionamiento.

La limpieza del monitor no tiene problema, se quita su tapa posterior, se sopletea y se limpia su tapa, la parte frontal del monitor se limpia con una franela húmeda, y se arma toda la unidad nuevamente.

La impresora es la única que tiene partes que se lubrican. Primero se quita la tapa, se sopletea la unidad a continuación se aprietan todos los conectores y con servilletas con alcohol isopropilico se limpian la guías de la cabeza de impresión cuidando de no dejar parte de la servilleta y quitar toda la suciedad. Después se pone en la guía una o dos gotas de aceite suave o de muy baja viscosidad, esto es con el fin de que no se acumule polvo en la guía y que actúe como un friccionante y gaste la barra guía y la guía de la cabeza. a continuación se arma la unidad teniendo cuidado de no prensar ningún cable o que queden en contacto con alguna de las partes móviles de la unidad.

La comprobación del funcionamiento se ejecuta antes de poner la tapa que protege a la computadora personal. Este tipo de comprobación se efectúa a través de un programa de utilería.

La primera parte de la utilería detecta todo lo que controla la computadora personal, como es la cantidad de memoria primaria, el número de unidades de disco, el tipo de monitor color o monocromático, el tipo de puerto serie o paralelo, teclado, etc.

A continuación aparece un directorio para seleccionar alguno de los elementos que controla la computadora personal, se puede checar la memoria, el buen funcionamiento del teclado, checar los colores si se cuenta con monitor a color, checar la impresora, mandando a imprimir una prueba, etc.

En el directorio aparece un número, que se le asigna a cada una de las rutinas que pueden ejecutar; Así las RAM tiene el número uno, el teclado el dos, etc. Si se desea probar las RAM se oprime el uno, a continuación pregunta el número de veces que se desea ejecutar esta prueba una vez o continuamente. También pregunta si se detiene cada vez que detecte un error, etc. Si se ejecuta una sola vez y no detecta error indica que la prueba fue pasada satisfactoriamente.

Si se selecciona la prueba del monitor despliega en la pantalla caracteres alfanuméricos en presentaciones de 25 por 40 columnas, en 25 por 80 columnas, y si es de color manda la prueba de los colores primarios o el desplegado de los 16 colores que puede manejar la computadora personal.

Cuando se corre el diagnóstico del teclado, en el monitor se presenta un teclado no dibujado en su totalidad, sino que por unos cuadros se indica la posición de las teclas; cuando se oprime la tecla correspondiente en el cuadrado aparece la letra, en caso de que no se presente esto se interpreta que no hay contacto y que la tecla está fallando.

Una de las partes más importantes de esta utilería es la de poder chequear las unidades de disco. Con esta se puede corregir la velocidad, detectar si la unidad escribe o si la unidad puede leer.

Una vez que se han corrido las utilerías sin ningún problema se puede considerar que la unidad está lista para trabajar sin problema. A continuación se coloca la tapa protectora de la computadora personal y se coloca en su lugar. Dando por terminado el servicio preventivo.

CAPITULO IV.- MANTENIMIENTO CORRECTIVO.

Para la reparación de un equipo, primero se necesita recibir el reporte del cliente. Para tal fin se llena un reporte de solicitud de servicio. En el reporte se especifica si es de cliente que tiene contrato de mantenimiento o no.

El cliente que se encuentra bajo contrato, tiene preferencia sobre clientes que no lo posean. Las precauciones o medidas que se toman para atender el servicio tambien son diferentes, ya que un cliente con contrato se le tiene que dar respaldo en su equipo, cuando la reparación se demora más de 24 horas hábiles y con el otro tipo de cliente no se facilita este tipo de respaldo.

El flujo para atender un servicio es el siguiente.

1.- La persona que se encuentra en recepción llena una forma de servicio (original y copia). Esta solicitud indica se llenen los siguientes datos:

- a) Fecha.
- b) Empresa.
- c) Persona que reporta.
- d) Número telefonico.
- e) Horario en que se labora.
- f) Equipo que se reporta.

g) Falla que presenta el equipo (someramente).

h) Indicación si cuenta con contacto o no.

i) Hora en que se recibió el contrato.

2.- Se envía el reporte al jefe o encargado del área de servicio.

3.- El encargado del área asigna a un ingeniero de servicio para que atienda el reporte.

4.- El ingeniero de servicio se comunica con la persona que reporta, para ahondar un poco más en la falla y saber que tarjetas tiene que llevar o que medidas tiene que tomar.

5.- El ingeniero de servicio se presenta en el local del cliente y checa el equipo para comprobar si es la falla que le reportaron o no

6.- Si la falla es la que le reportaron y las medidas que tomo le permiten arreglar la unidad ahí mismo, se ejecuta la acción.

7.- En el caso de que la falla sea ocasionada por más de un componente y no lo tenga, se tiene que trasladar la computadora personal al laboratorio de la empresa.

8.- Si la unidad funciona con las partes que se tienen se

llena el reporte original y copia, indicando la o las partes que se ocuparon; y se indica en el reporte que la unidad queda funcionando a satisfacción del cliente, firmando ambas partes y quedando la copia al cliente para su expediente y el original para el expediente del ingeniero de servicio.

- 9.- Si la unidad se lleva al laboratorio, se tiene que llenar la forma de entrada de equipo a reparación al laboratorio.
- 10.- Este equipo tiene que ser reparado por el ingeniero del laboratorio o en su defecto por el mismo ingeniero de servicio. Esto depende de las políticas de la empresa.
- 11.- Una vez reparado el equipo se lleva al cliente, se instala y se verifica su funcionamiento con el usuario; y se ejecuta el paso número 8.
- 12.- Si por falta de partes no se puede reparar el equipo en 24 horas hábiles, se asigna un equipo (a clientes con contrato de mantenimiento únicamente), como soporte al cliente y se le lleva a su local; se llena una forma en la cual se indica que un préstamo al cliente y que bajo esas condiciones es que sale de la empresa.
- 13.- Cuando se ha reparado el equipo del cliente que tiene contrato de mantenimiento; se lleva al cliente y se

efectua el cambio del equipo prestado por el del cliente, se efectuan las pruebas de rutina y se pasa al paso número 8.

- 14.- Si el cliente no cuenta con el servicio de contrato de mantenimiento, no se le proporciona el equipo de respaldo, solo se entrega el equipo del cliente cuando esté haya sido reparado (si es que el cliente acepta la reparación).

Para tal fin se siguen dos pasos:

- a) Se efectua un presupuesto sobre el costo de reparación de su equipo, si el cliente lo acepta, se efectua la reparación y se pasa al paso número 8.
- b) Si no acepta la reparación del equipo, se cobra la revisión y se entrega el equipo; firmando el cliente de que recibe su equipo e indicando que no acepto la reparación; nuevamente la copia es para el cliente y el original para la empresa.

IV.1 FALLAS ESPECIFICADAS

La computadora personal realiza un autoprueba en el momento que se enciende; si el sistema operativo es cargado en la unidad, implica que no se detecto ningun problema.

En algunas ocasiones cuando esto no ocurre, en el monitor aparece un número o un letrero. Estos mensajes que se despliegan en la pantalla cambian de un fabricante a otro de computadoras personales.

Los mensajes o claves que se despliegan indican el área de la falla, no el componente específico que tiene el problema. A continuación se ejemplos de la forma en que lo especifican los fabricantes de las computadoras personales.

Para una computadora personal marca IBM los mensajes son en claves numéricas.

CODIGO DE ERORES DEL SISTEMA.

CODIGO	PROBLEMA
100	Error en la configuración.
199 100	La configuración por Software esta mal, cheque los switches.
101	Falla el sistema operativo
131	Error en el puerto de la cassetera.
201	Falla en la memoria RAM.

xxxx-201 Falla en la memoria RAM.
 xxxx indica el banco y la dirección

1055-201 Los switches de memoria mal direccionados.

2055-201 Los switches de memoria mal direccionados.

xxxx-201 Falla en la memoria RAM.
PARITY Si xxxx es un número mayor o igual a mil
CHECK X indica el banco de RAM y el bit de paridad.

301 El teclado funciona mal.
 El cable del teclado esta desconectado.

xx 301 El circuito del teclado no funciona
 correctamente xx indica el valor
 hexadecimal de la tecla que no funciona.

401 Tarjeta comunicadora monocromatica
 funciona mal.

501 Tarjeta comunicadora de graficas/color
 funciona mal.

601 Unidad de disco flexible o tarjeta
 comunicadora de disco funciona mal.

606 Unidad de disco o adaptador de disco
 funcionan mal.

- 607 Protección contra escritura colocada en el disco, mal colocado el disco, switch de protección contra escritura dañado o tarjeta analógica no funciona adecuadamente.
- 608 Disco malo.
- 611 Cable de datos de la unidad de disco, unidad de disco o tarjeta comunicadora mal.
- 612 Cable de datos de la unidad de disco, unidad de disco o tarjeta comunicadora mal.
- 613 Cable de datos de la unidad de disco, unidad de disco o tarjeta comunicadora mal.
- 621-626 Unidad de disco mal.

CODIGO DE ERRORES DE ENTRADA/SALIDA.

CODIGO	PROBLEMA
199	Tarjeta comunicadora de impresora o impresora mal.
432	Tarjeta comunicadora de impresora o impresora mal.
7xx	Sistema de Entrada/Salida funciona mal.
9xx	Sistema de Entrada/Salida (comunicador paralelo), funciona mal.
901	Tarjeta comunicadora de impresora funciona mal o la impresora esta mal.
11xx	Sistema de la unidad no funciona.
12xx	Sistema de la unidad no funciona.
13xx	El adaptador del control de juego no funciona.
14xx	Comunicador de la impresora no funciona.

15xx Sistema de la unidad o cable del adaptador de comunicación no funciona.

18xx La unidad de expansión o cable no funcionan.

1819 La unidad de expansión no funcionan.

1820 La unidad de expansión o cable no funcionan.

1821 La unidad de expansión o cable no funcionan.

20xx Sistema de la unidad o cable del adaptador no funcionan.

21xx Sistema de la unidad o cable del adaptador no funcionan.

OTROS ERRORES QUE SE DESPLIEGAN.

F600 ROM ROM DE BASIC (U29) mal.

F800 ROM ROM DE BASIC (U30) mal.

FA00 ROM ROM DE BASIC (U31) mal.

FCOO ROM ROM DE BASIC (U32) mal.

KEYBOARD NO Problema en el teclado.
FUNCTIONAL.

PARITY CHECK 1 Problemas en la fuente de poder.

PARITY ERROR 1 Resetea los RAM.

PRINTER PROBLEMS Problemas en la impresora, o cheque
el tarjeta comunicadora.

Para la computadora personal marca CORONA se despliegan
los siguientes símbolos:

"k".- La letra k indica que no hay comunicación entre el CPU
y el teclado, más no confirma si la falla es en el
teclado o en el circuito comunicador.

"D".- Indica que el DMA tiene una falla.

"T".- Hay problemas para inicializar el circuito programable
de intervalos de tiempo programable (PIT), o los
circuitos que lo configuran tienen problemas.

"I".- Indica que el circuito controlador de interrupciones

programable (PIC), presenta problemas.

Se podría seguir dando mensajes y claves de más computadoras personales, pero esto por lo regular está explicado o indicado en los manuales que entrega el fabricante al usuario en el manual del sistema operativo.

Lo mejor es que el operador de la computadora personal los conozca o sepa donde se encuentran estos indicadores de falla, para que al reportar su unidad indique el problema con la mayor claridad posible y facilite el trabajo del ingeniero de servicio.

IV.2 FALLAS NO ESPECIFICADAS.

Cuando la unidad no enciende y no hay forma de facilitar la detección del problema, se tiene que revisar la computadora personal más cuidadosamente para detectar el componente dañado o las partes que no funcionan.

Muchas ocasiones se desarma la computadora personal antes de efectuar un chequeo en sus conexiones exteriores para ahorrar trabajo. Debido a que el cable toma corriente de la computadora personal o el del monitor pueden provocar que no encienda; el cable de señal entre la tarjeta comunicadora de video y el monitor que estén mal conectados puede ser tomada como una falla de encendido, etc. Motivo por el cual se tiene que tomar previsiones antes de desarmar la

computadora personal, tales como la de confirmar el buen funcionamiento del monitor, las conexiones, etc. Una vez tomados estos cuidados y no tener resultados positivos se tiene que desarmar la unidad para detectar el problema.

La revisión de la unidad no se puede efectuar sin una secuencia adecuada. Para tal fin la unidad se divide en partes de acuerdo a la importancia que tienen en el funcionamiento dentro de la computadora personal.

Esta división es la que mejores resultados ha dado en el ahorro de tiempo, para detectar la falla.

- a) Unidad de potencia.
- b) Unidad generadora de reloj.
- c) Unidad central de proceso.
- d) Unidad de memoria RAM y ROM.
- e) Unidad de video.
- f) Unidad de disco.
- g) Unidad de teclado.
- h) Unidad de audio.
- i) Otros periféricos.

La jerarquización de los incisos "a" al "e" es cuando la computadora personal no presenta en el monitor ningún tipo de desplegado o sonido que faciliten su reparación.

a) UNIDAD DE POTENCIA.

Cuando la unidad no presenta ningun síntoma de que se energiza, lo primero es checar la unidad de potencia. Para todas las pruebas subsecuentes se considera que la computadora personal esta destapada y que se cuenta con las herramientas necesarias.

- 1.- Se desconecta el cable toma corriente de la computadora personal.
- 2.- se desconectan todos los conectores de la fuente a la computadora personal, a las unidades de disco.
- 3.- se conecta nuevamente el cable toma corriente a la computadora personal y se enciende.
- 4.- Con el polímetro digital en VCD y en la escala de 20 volts se toman las lecturas de la fuente que deben de ser de +5 vcd, -5 vcd, +12 vcd, -12vcd y un uno lógico que indica que la fuente funciona bien.
- 5.- En caso de que uno de estos voltajes no se detecte o tenga una diferencia de +/- 5% se tiene que cambiar la unidad de potencia.
- 6.- Se ejecuta el paso 1, se quitan todos los tornillos para

safar la unidad de potencia; se coloca la nueva y se ejecutan los pasos 3 y 4.

7.- Se ejecuta el paso 1, se conectan todos los conectores de alimentación a la tarjeta madre y a las unidades de disco.

8.- se ejecuta el paso 3, y se enciende la unidad, si funciona adecuadamente el problema ha sido resuelto, se prueban el funcionamiento de toda la unidad y de sus perifericos.

b) UNIDAD GENERADORA DE RELOJ.

Para el resto de estas pruebas se tiene que utilizar un osciloscopio o al menos una punta lógica.

1.- Se efectua la prueba de unidad de potencia

2.- Se checa el 8284 (U11) la señal CK88.

3.- Si no hay esta señal se cambia el cristal.

4.- Se ejecuta el paso 2.

5.- Si cambiando el cristal persiste la falta de esta señal se cambia el 8284 (U11).

6.- Se ejecuta el paso 2.

7.- si la señal es detectada se pasa al paso 8.

8.- se prueban el funcionamiento de la unidad y de todos los
perifericos.

c) UNIDAD CENTRAL DE PROCESO.

1.- Se efectua la prueba de unidad de potencia.

2.- Se efectua la prueba de unidad de reloj.

3.- se prueban la salida de señales del 8088 (U3).

4.- si no hay salida de estas señales se cambia el 8088 (U3)

5.- se prueban el funcionamiento de toda la unidad y de todos
los perifericos.

d) UNIDAD DE MEMORIA ROM.

1.- Se efectua la prueba de unidad de potencia.

2.- Se efectua la prueba de unidad de reloj.

- 3.- Se efectua la prueba de unidad central de proceso.
- 4.- Se prueba que lleguen las señles del bus de direcciones y la generada por el 74LS138 CS, a las ROM (U33).
- 5.- Si las señales llegan pero no salen se efectua el cambio de la ROM (U33).
- 6.- se prueban el funcionamiento de toda la unidad y de todos los perifericos.

e) UNIDAD DE VIDEO.

- 1.- Se efectua la prueba de unidad de potencia.
- 2.- Se efectua la prueba de unidad de reloj.
- 3.- Se efectua la prueba de unidad central de proceso.
- 4.- Se efectua la prueba de unidad memoria ROM
- 5.- Se prueba en otra unidad el monitor y el cable comunicador.
- 6.- Se prueba en otra unidad la tarjeta comunicadora de video.

7.- En caso de que haya problemas en alguno de los pasos 5 y 6 se cambian por dispositivos en buen estado.

8.- Si en los pasos 5 y 6 no hay problema, se tiene que cambiar los siguientes circuitos y efectuar las pruebas correspondientes despues de que se cambien cada uno de ellos.

8a.- 74LS244 (U64)

8b.- 74S74 (U101)

8c.- 74S86 (U54)

8d.- MK36000 (U33)

8e.- 74LS273 (U34)

8f.- 6845 (U35)

9.- se prueban el funcionamiento de toda la unidad y de todos los perifericos.

f) UNIDAD DE DISCO.

i.- Primero se checan en otra unidad la tarjeta comunicadora, el cable que va de la tarjeta comunicadora a la unidad de disco y la unidad de disco.

- 2.- En caso de se la tarjeta o el cable se tiene que sustituir por otros en buen estado.
- 3.- Si la unidad de disco presenta el problema, se tiene que constatar que es lo que tiene mal, si es la lógica de la unidad de disco, el sistema mecánico (motores), o las cabezas.
- 4.- Para comenzar a encerrar la falla, se formatea un disco, con esto se checa lectura, escritura y el buen funcionamiento de la unidad.
- 5.- si pasa la prueba 4, con otro disco que tenga información y que haya sido grabada en otra unidad de disco, se coloca en la unidad en prueba; si no lo lee esto indica que la unidad esta desalineada y que se tiene que corregir este problema.
- 6.- La unidad desalineada se coloca en una computadora personal como unidad "B".
- 7.- En la unidad "A" se ocupa para cargar la utileria de alineación.
- 8.- El primer paso en la utileria de alineación es el de ajustar el tope del track cero, esto se considera como un aguste grueso o sin mucha presición. Esto se efectua

en la unidad "B" con cualquier disco colocado en ella.

9.- A continuación se colocan las puntas del osciloscopio en los puntos de prueba de la tarjeta de lógica y se calibra de acuerdo a las especificaciones del fabricante del disco de alineamiento.

10.- Se inserta un disco especial en la unidad "B" para el ajuste fino. Se corre la parte de la utileria que indica los "ojos de gato". En el motor de pasos se aflojan dos tornillos y se gira el motor sobre sí mismo, hasta obtener que los dos lobulos sean lo más iguales posibles. Una vez obtenido esto se fijan los tornillos con cuidado en el motor de pasos y se detiene la prueba.

11.- Se quita el disco especial y se coloca cualquier disco formateado para correr la prueba de la velocidad.

12.- Se corre la prueba de velocidad y en el monitor indica las revoluciones por minuto que tien en ese momento el motor. La velocidad de trabajo es de 300 rpm +/- 1, con un potenciómetro colocado en la parte posterior de la unidad de disco se puede fijar esta velocidad. Este potenciómetro se encuentra colocado en una tarjeta situada en la parte de atras de la unidad de disco, que es la encargada de controlar la velocidad de la unidad.

13.- Se quitan todas las sondas de prueba, se arma la unidad

de disco y se prueba nuevamente con otro disco grabado en otra unidad, si la unidad lo lee bien y sin problema se puede considerar que el trabajo de alineación a concluido.

14.- En caso de no cumplirse el paso 13, se tienen que efectuar los pasos 8 al 13 nuevamente.

15.- Si pasa el paso 13, se coloca en su lugar de trabajo dentro de la computadora personal.

16.- se prueban el funcionamiento de toda la unidad y de todos los perifericos.

g) UNIDAD DE TECLADO.

1.- Checar la unidad en otra computadora personal.

2.- Si no funciona checar el cable que va del teclado a la computadora personal en otro teclado.

3.- Si la falla persiste cambiar el cable por otro en buen estado.

4.- Si el problema se resuelve cambiar el cable por uno en buen estado.

5.- Si el cable esta bien el problema se encuentra en el teclado. Se tiene que cambiar el 8048 que se encuentra en el teclado.

8.- se prueban el funcionamiento de la unidad y de todos los perifericos.

9.- Si el teclado funciona correctamente el problema se encuentra en la computadora personal, y lo primero es cambiar el circuito integrado 74LS322 (U24), probar el funcionamiento del teclado.

10.- Si no funciona se cambia el 8255 PPI (U36), se prueba el funcionamiento del teclado.

11.- Se ejecuta el paso 8.

h) UNIDAD DE AUDIO.

1.- Comprobar que funciona bien la bocina, colocandola en otra unidad.

2.- Si no funciona funciona efectuar el cambio por una en buen estado.

3.- Si funciona bien el primer circuito que hay que cambiar es el 75477 (U95), y probar.

- 4.- si no funciona el siguiente circuito es el 74LS38 (U63),
y probar.
- 5.- si no funciona el siguiente circuito es el 8255 (U36), y
probar.
- 6.- si no funciona el siguiente circuito es el 8253 (U34), y
probar.
- 8.- se prueban el funcionamiento de la unidad y de todos los
perifericos.

i) OTROS PERIFERICOS.

- 1.- La impresora es el unico periferico que puede ser
afectado su funcionamiento por los circuitos montados en
la tarjeta madre.
- 2.- Se comprueba en otra unidad el buen funcionamiento del
cable y de la impresora.
- 3.- en caso de estar bien estos, el unico circuito que afecta
el funcionamiento es el 8255 (U36).
- 4.- cambiar y checar el buen funcionamiento.

CAPITULO V.- DETERMINACION DE LOS RECURSOS MATERIALES Y
HUMANOS MINIMOS.

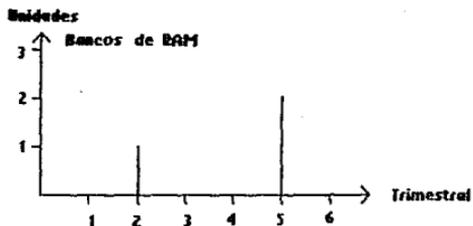
La determinación de los componentes que se deben tener en inventario para reparar la computadora personal, no es directamente proporcional al número de unidades que se tenga.

Estas partes se adquieren aproximadamente en función a las fallas que más se presentan en la computadora personal. Las descomposturas en la computadora personal, en las tarjetas comunicadoras y los periféricos son 100% aleatorias.

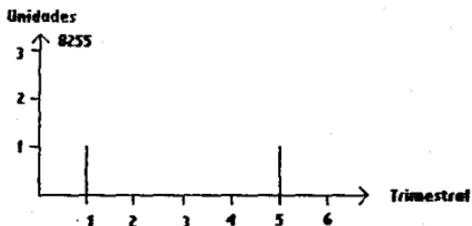
El orden en que se presentan las fallas no indica que en todas las computadoras personales se tiene que presentar, solo se indica la que con mayor probabilidad se puede presentar.

Las gráficas que se presentan son un condensado de los reportes recibidos en un periodo de 18 meses. Los equipos se encuentran bajo contrato de mantenimiento, motivo por el cual fue fácil seguir su comportamiento en este periodo de tiempo y son en total 35 computadoras personales de la marca IBM.

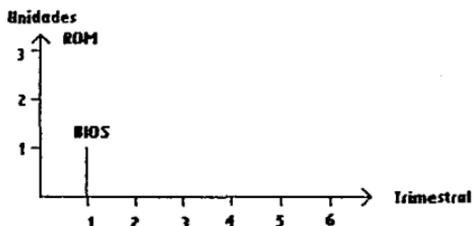
- 1.- Las memorias RAM, su indice de falla es alto; motivo por el cual se sugiere se tengan 3 bancos (un banco consta de nueve memorias RAM), por cada 35 maquinas.



- 2.- El circuito comunicador de perifericos 8255 es otro de los componentes que tiene problemas, en menor grado que las RAM y en algunas ocasiones igual; se recomienda tener unas 4 unidades para 35 máquinas.



3.- Las ROM fallan poco; con un juego de ellas es suficiente, para la misma base de equipo.



4.- El circuito generador de reloj 8284 falla ocasionalmente se recomienda dos unidades y del cristal una.



Del resto de los componentes no se ha tenido que utilizar ninguno.

5.- El microprocesador 8088 una pieza.

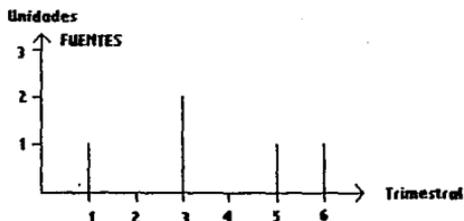
6.- El circuito controlador de interrupciones 8259 una pieza.

7.- El circuito programable de tiempo 8253 una pieza.

8.- El DMA 8237 una pieza.

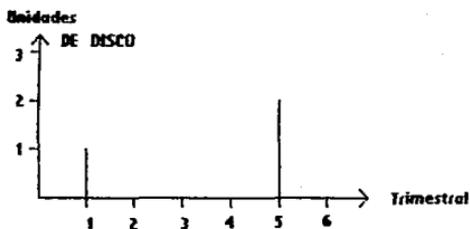
Otro problema importante que se presenta en las computadoras personales, es el de la fuente de poder; que cuando el voltaje en la línea no está regulado fallan con gran frecuencia.

El problema no radica en la falla en sí de la fuente; sino en que los componentes no se encuentran en el mercado nacional, motivo por el cual se tiene que sustituir en su totalidad por otra unidad. Y si se tiene diferentes marcas de computadoras personales o diferentes modelos se tiene que tener una fuente para cada uno de estos tipos, y su costo es alto.



Esto implica que como se presente el problema se adquiera una fuente nueva y se mande reparar la descompuesta, pasando esta una vez reparada al inventario de partes.

Las unidades de disco tambien se pueden considerar como un problema fuerte por su costo; estas se descomponen por usar discos muy maltratados, por la falta de servicio preventivo; motivo por el cual se acumula el polvo en sus partes mecánicas y en las cabezas sobre todo, lo que daña el disco y las cabezas; la falla de la lógica, etc. y esto obliga a cambiar la unidad de disco completa.



El mismo procedimiento que se sigue en la fuente se recomienda para las tarjetas comunicadoras en el caso de que alguno de sus componentes no se consiga.

El resto de los componentes como circuitos TTL, transistores, resistencias, etc. que se pueden conseguir

facilmente, es conveniente ir comprando dos unidades de ellos como se presente la falla, quedando uno de reserva.

Los fabricantes de las computadoras especifican un número de partes mínimas las cuales varían de uno a otro; a estas partes en almacén lo denominan "kit" y dicen que por cada 10 máquinas se debe de tener uno de estos "kits".

El "kit" para el fabricante es una computadora personal desarmada; incluye teclado, monitor y las tarjetas comunicadoras necesarias mínimas. Lo único que no incluye dentro de este "kit" son las tapas y el chasis de la computadora personal y del monitor.

El equipo necesario mínimo para reparar tanto la tarjeta principal, las tarjetas comunicadoras y los periféricos es:

- a) Un juego de desarmadores planos en sus tres tipos de presentación; chica, mediana y grande.
- b) Un juego de desarmadores de cruz en sus tres presentaciones; chica, mediana y grande.
- c) Un desarmador de caja de 1/4.
- d) Un cautín de estación de 60 Watts.

e) Un extractor de soldadura.

f) Un rollo de soldadura de 1 mm.

g) Un polímetro (VOM) analógico, de preferencia con indicador de continuidad sonora.

Los rangos del polímetro son:

En VCD:

0.25, 1.0, 2.5, 10, 25, 100 y 250

En VCA:

2.5, 10, 25, 100, 250 Y 500

EN OHMS:

x1, x10, x1k y x10k

EN AMPERS:

0.05, 5, 50, 500 (EN MILIAMPERS).

INDICADOR DE CONTINUIDAD:

BUZZ

h) Un probador lógico.

La función de este dispositivo es el indicar por medio de "Leds" el estado de las compuertas. La punta lógica cuenta con dos caimanes que son los que alimentan a la unidad, uno es de color negro que se conecta a tierra y el otro es de color rojo para conectarse a una fuente de +5 vcd, si se conecta a una alimentación diferente los componentes del probador se dañan. La unidad cuenta con tres unidades luminicas ("leds"), con los cuales se puede leer un cero lógico al encenderse la unidad que indica el apagado, un uno lógico al encenderse el indicador correspondiente o uno que enciende y apaga para indicar pulsos de señal.

i) Disco de alineamiento.

j) Osciloscopio de 60 MHZ.

Se pide un osciloscopio de este rango por los parametros que se manejan con el disco de alineamiento. En el manual de uso del disco se pide que la base de tiempo se ponga en 20 microsegundos para poder visualizar lo ojos de gato.

Tambien se necesitan los diagramas de la computadora

personal, de las tarjetas comunicadoras y de todos los perifericos que se necesiten reparar como parte del equipo necesario minimo.

La determinación del personal minimo requerido esta en función de la experiencia y preparacion del mismo.

Tomando en cuenta que al equipo se le tiene que dar mantenimiento preventivo cada dos meses, y el mantenimiento correctivo cuando se necesite a las computadoras personales. Se deduce que un ingeniero, un técnico y un auxiliar de laboratorio pueden atender con bastante olgura a 50 computadoras personales. Considerando que el personal cuenta con la experiencia, partes y herramientas para trabajar adecuadamente.

El equipo que se menciona se supone que se encuentra en un solo local o en lugar cercano al centro de servicio, por que de no ser asi la eficiencia disminuye considerablemente por la perdida de tiempo en el traslado al lugar en que se encuentran las unidades y disminuye el número de computadoras personales a las cuales se les puede dar servicio y se incrementa el personal.

Cuando se hace referencia a computadoras personales se indica un equipo completo o sea; una unidad central de proceso, un monitor, un teclado, una impresora y todas las

tarjetas comunicadoras necesarias y de expansión.

CAPITULO VI.- CONCLUSIONES.

Lo más importante es el conocer los componentes que interviene en los bloques que configuran a la computadora personal, para resolver los problemas que presentan en una falla.

El seguimiento que se sugiere es el que mejores resultados ha presentado durante la práctica continua en el servicios preventivo o en la reparación de las computadoras personales.

La ayuda que da la computadora personal al detectar una falla durante el encendido, en su autoprueba o en el momento en que falla; o los síntomas que presenta, es una gran ayuda para conocer a que bloque de la computadora personal se tiene uno que dirigir para checar sus componentes.

El seguimiento de como resolver un problema cuando no se tiene ninguna ayuda por parte de la máquina o del operador, y ocupar el menor tiempo posible en la reparación, se sugiere el seguimiento que se da en el capítulo de mantenimiento correctivo el inciso de fallas no especificadas.

Este inciso es el resumen de la experiencia adquirida en el campo del servicio a las computadoras personales, por los ingenieros de servicio o los ingenieros del laboratorio. Este tipo de conocimiento es transmitido de unos ingenieros a otros cuando se trabaja en la reparación de computadoras personales, en cualquiera de las dos áreas (laboratorio o campo), en que se necesitan sus conocimientos teóricos y su experiencia.

Las herramientas mínimas necesarias son las que se mencionan en este trabajo para resolver las fallas, sin necesidad de aparatos sofisticados (analizador de estados, etc.), y los diagramas de las computadoras personales, impresoras, monitores, etc. así como los componentes necesarios ya detallados.

BIBLIOGRAFIA.

CORONA PC TECHNICAL MANUAL.

MPC SERVICE MANUAL COLUMBIA.

MPC-VP SERVICE MANUAL COLUMBIA.

IBM INSTALLATION AND SETUP.

CORONA PC SERVICE.

IBM PC HARDWARE INSTALLATION.

MANUAL DE SERVICIO DE LA PC PRINTAFORM.

SERIES 100 SERVICE MANUAL HP-150.

HP VECTRA SERVICE MANUAL.

APPLE II PLUS/IIe REPAIR GUIDE.

FAIRCHILD SEMICONDUCTORES.

THE TTL DATA BOOK.

MICROPROCESADORES Y MICROCOMPUTADORES.

USER'S MANUAL TS 2605/TS TS 2605H