

## **Tema: 2 Componentes físicos de un sistema informático.**

1. Introducción.....	1
2. Unidad central de proceso.....	2
2.1. La unidad de control.....	3
2.2. La unidad aritmético-lógica.....	3
2.3. Etapas de la ejecución de una instrucción.....	4
3. Memoria central.....	4
3.1. Memoria RAM.....	6
3.2. Memorias ROM.....	7
3.3. Otras memorias.....	8
3.4. Direccionamiento de memoria.....	8
4. Memoria secundaria.....	9
4.1. Soportes de información.....	10
4.2. Soportes magnéticos.....	10
4.2.1. Estructura física de un disco duro.....	11
4.2.2. Estructura lógica de un disco duro.....	12
4.3. Discos duros de estado sólido (SSD).....	13
4.4. Almacenamiento de red.....	15
5. Unidad de entrada y salida. Buses.....	15
5.1. Bus principal.....	18
6. Periféricos.....	18

### **1. Introducción.**

El ordenador es la herramienta que nos permite el tratamiento automático de la información, entendiendo por tal su organización, tratamiento, transmisión y almacenamiento.

Un sistema informático, en mayor o menor medida, es precisamente esto, un conjunto de elementos de hardware y software interconectados para el tratamiento de la información. Un ordenador que ejecuta un programa de contabilidad conforma en sí mismo un sistema informático, pero también se puede formar un sistema informático formado por cientos de ordenadores conectados en red que cumplen una determinada función.

Un sistema informático se puede definir como una serie de elementos físicos (hardware) capaz de realizar muchas tareas a gran velocidad y con gran precisión. Para que estos elementos físicos realicen un proceso determinado, es necesario que en él se ejecuten un conjunto de órdenes o instrucciones (software) que pongan en funcionamiento todos esos componentes físicos. Estas instrucciones ordenadas y agrupadas de forma adecuada, constituyen un programa. El conjunto de varios programas se denomina aplicación informática.

Entre los programas y el hardware se encuentra una aplicación informática especial, que hace de intermediario entre ambos. Ese software se denomina sistema operativo.

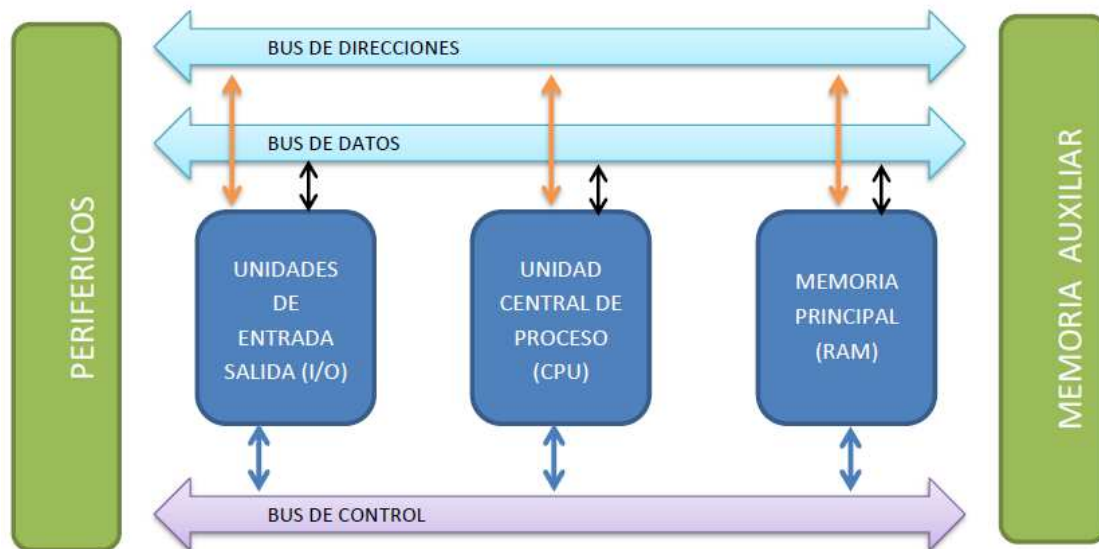
El término hardware hace alusión a la parte física que representa el sistema informático, es decir, los elementos tangibles que lo componen, tales como el monitor y el teclado, así como los cables y chips que forman la máquina. (Si lo puedes ver y tocar es hardware)

El término software se refiere al conjunto de aplicaciones y programas que permiten operar con el ordenador, así como controlar y coordinar los distintos elementos hardware. En definitiva, es la parte intangible del ordenador, que sabemos que se encuentra en él, pero que solo podemos acceder a ella a través del hardware del sistema. Es el elemento lógico del ordenador.

También os encontrareis con otro concepto, el firmware. En realidad, es simplemente un software que viene integrado directamente dentro de un hardware, en una memoria especial. Así una grabadora de DVD cuenta con un chip de memoria especial, donde hay almacenado un software que le indica a qué velocidad puede grabar y de qué forma lo hace. El software que se encuentra en ese chip se suele denominar firmware.

Los componentes físicos de un sistema informático se pueden clasificar de la siguiente forma:

- Unidad central de proceso UCP o CPU.
- Memoria central.
- Memoria auxiliar.
- Unidades de entrada y salida.
- Buses.
- Unidades periféricas o periféricos.



## 2. Unidad central de proceso.

La Unidad Central de Proceso (UCP o CPU), también denominada procesador, es el elemento encargado del control y ejecución de las operaciones que se efectúan dentro del ordenador con el fin de realizar el tratamiento automático de la información.

El procesador es la parte fundamental del ordenador; se encarga de controlar todas las tareas y procesos que se realizan dentro de él. Está formado por la unidad de control (UC), la unidad aritmético-lógica (UAL o ALU) y su propia memoria interna integrada. El procesador es la parte que gobierna el ordenador; se encarga de todo: controla los dispositivos periféricos, la memoria, la información que se va a procesar, etc.





La UCP tiene un circuito reloj que funciona a una determinada frecuencia, y esta frecuencia marca el ritmo de ejecución de las instrucciones.

El procesador gestiona lo que recibe y envía la memoria desde y hacia los periféricos mediante la unidad de entrada salida, los buses y los controladores del sistema. Los componentes principales de la UCP, son la Unidad de Control (UC) y la Unidad Aritmético-lógica (UAL).

### 2.1. La unidad de control.

La UC es la parte pensante del ordenador; es como el director de una orquesta, ya que se encarga del gobierno y funcionamiento del ordenador. La tarea fundamental de la UC es recibir información para interpretarla y procesarla después mediante las órdenes que envía a los otros componentes del ordenador. Se encarga de traer a la memoria interna o central del ordenador (memoria RAM) las instrucciones necesarias para la ejecución de los programas y el procesamiento de los datos. Estas instrucciones y datos se extraen, normalmente de los soportes de almacenamiento externo. Además, la UC interpreta y ejecuta las instrucciones en el orden adecuado para que cada una de ellas se procese en el debido instante y de forma correcta.

Para realizar todas estas operaciones, la UC dispone de pequeños espacios de almacenamiento, denominados registros. Además de los registros, tiene otros componentes. Todos ellos se detallan a continuación:

- Registro de instrucción (RI). Contiene la instrucción que se está ejecutando. Consta de diferentes campos: CO: Código de la operación que se va a realizar.
- MD: Modo de direccionamiento de la memoria para acceder a la información que se va a procesar.
- CDE: Campo de dirección efectiva de la información.
- Registro contador de programas (CP). Contiene la dirección de memoria de la siguiente instrucción a ejecutar.
- Controlador y decodificador. Controla el flujo de instrucciones de la CPU e interpreta la instrucción para su posterior procesamiento. Se encarga de extraer el código de la operación de la instrucción en curso.
- Secuenciador. Genera las microórdenes necesarias para ejecutar la instrucción.
- Reloj. Proporciona una sucesión de impulsos eléctricos a intervalos constantes.

### 2.2. La unidad aritmético-lógica.

La UAL es la parte de la CPU encargada de realizar las operaciones de tipo aritmético (suma, resta, etc.) así como las de tipo lógico (comparación).

En informática juegan un papel fundamental las operaciones lógicas o booleanas que se implementan utilizando puertas lógicas. Estas puertas lógicas son elementos electrónicos muy pequeños, y son la base de los circuitos integrados.

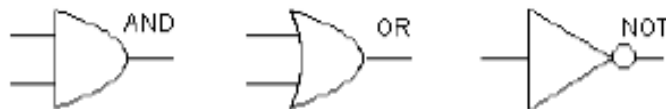
Las principales puertas lógicas son:

- AND (puerta lógica Y) El resultado es 1 (verdadero) si las dos entradas son 1 (verdaderas).
- OR (puerta lógica O) El resultado es 1 (verdadero) si cualquiera de las dos entradas es 1.
- NOT (puerta lógica NO) El resultado es lo contrario de la entrada.

Puerta lógica AND				
Entrada 1	0	0	1	1
Entrada 2	0	1	0	1
Resultado AND	0	0	0	1

Puerta lógica OR				
Entrada 1	0	0	1	1
Entrada 2	0	1	0	1
Resultado OR	0	1	1	1

Puerta lógica NOT		
Entrada 1	0	1
Resultado NOT	1	0



### 2.3. Etapas de la ejecución de una instrucción.

Para poder comprender mejor el funcionamiento de la unidad central de proceso, y del resto de componentes internos del ordenador, se enumeran a continuación las diferentes etapas de la ejecución de una instrucción:

1. La CPU extrae de memoria la siguiente instrucción a ejecutar, y la almacena en el registro de instrucción. La posición de memoria en la que se encuentra esta instrucción la almacena el registro contador de programa.
2. Se cambia el registro contador de programa con la dirección de memoria de la siguiente instrucción a ejecutar.
3. Se analiza el código de operación (CO) de la instrucción, que está contenido en el registro de instrucciones.
4. A continuación, se determina a qué datos de memoria hay que acceder, y cómo hay que hacerlo. Para ello se analiza el modo de direccionamiento (MD) de memoria para acceder a la información que se va a procesar, así como el campo de dirección efectiva (CDE) de la información.
5. Se extraen los datos, si los hay, de la posición de memoria especificada por el campo de dirección efectiva, y se cargan en los registros necesarios de la CPU para ser procesados.

Mediante estas 5 etapas, (muy resumidas aquí), se puede ver cómo se ejecuta una instrucción cualquiera en el ordenador, pero es necesario tener en cuenta que este proceso es muy largo, complejo y técnico, ya que intervienen buses, otros registros de la CPU, direccionamientos de memoria, etc.

Cada una de las etapas anteriores se realiza de forma sincronizada con la frecuencia de reloj. Es fácil ver como por regla general, cuanto mayor sea la frecuencia del reloj (más rápido vaya) mayor será la velocidad a la que se ejecutan esas etapas, y por lo tanto, más rápido ira el ordenador.

## 3. Memoria central.

Existen una gran cantidad de memorias distintas. Antes de empezar a hablar de la memoria central, vamos a ver algunas clasificaciones que se pueden realizar con la memoria.

- Según la persistencia de la información, podemos hablar de:
  - Memorias volátiles
  - Memorias no volátiles.
- Según las propiedades de lectura / escritura.
  - Memorias de acceso aleatorio.

- Memorias de solo lectura.
- Memorias de lectura preferente.
- Según el tipo de operaciones.
  - Reutilizables.
  - No Reutilizables.
- Según la forma de acceder.
  - Secuencial.
  - Directo
- Según la ubicación de la memoria respecto al ordenador.
  - Interna.
  - Externa.
- Según su movilidad.
  - Removibles.
  - No removibles.



Las memorias volátiles representan un medio de almacenamiento temporal, que almacenan la información mientras el ordenador esta encendido, ya que estas memorias necesitan un refresco continuo, es decir, la información se pierde en el momento en que se apaga el ordenador.

Las memorias no volátiles o permanentes nos permiten almacenar información, datos y programas de forma indefinida. Al contrario de lo que ocurre con las memorias volátiles, estas memorias no se borran cuando apagamos el ordenador.

Las Memorias de acceso aleatorio (Random Access Memory, RAM), reciben este nombre por su capacidad de acceder al contenido de una posición concreta en el mismo tiempo que requeriría cualquier otra dirección escogida de forma aleatoria. Es una memoria que permite tanto la lectura como la escritura por parte del procesador, siendo posible escribir y leer de ellas millones de veces.

Las Memorias de sólo lectura (Read Only Memory, ROM), son aquéllas en las que su contenido se especifica sólo una vez (durante la fabricación), es decir, una vez que han sido programadas en su fabricación (se han escrito) no pueden volver a ser escritas nunca más.

Las Memorias de lectura preferente son memorias que están diseñadas esencialmente para ser leídas, pero pueden ser grabadas más de una vez. Algunas de estas memorias necesitan ser retiradas del ordenador para poder ser grabadas.

La memoria con la que trabaja el ordenador puede ser de dos tipos:

- Memoria externa o secundaria. Reciben este nombre los soportes de almacenamiento masivo, ya que son capaces de almacenar gran cantidad de información de manera permanente. Son soportes de lectura escritura y no volátiles. Algunos ejemplos de memoria externa son: discos duros, disquetes, cintas DAT, DVD, BluRay, etc. Este tipo de memoria es más lenta que la propia memoria principal, ya que está formada por componentes electrónicos de baja velocidad y componentes mecánicos. Es memoria no volátil, lo que significa que la información permanece en ella, incluso después de interrumpir el suministro de energía eléctrica al ordenador. Posteriormente, se analizarán con más detalle los diferentes soportes de almacenamiento masivo.
- Memoria interna o principal. Existen dos tipos principales de memoria interna:
  - RAM (Random Access Memory, Memoria de acceso aleatorio). En ella es posible almacenar y modificar información, y es lo que se conoce como memoria principal o central. Es una memoria volátil y de lectura escritura.

- ROM (Read Only Memory, Memoria de sólo lectura). Contiene información que no se puede modificar y que sirve, básicamente, para poder inicializar el sistema informático. Es una memoria no volátil y de solo lectura.

La memoria interna, principal o central (MC) es la que está situada físicamente dentro de la carcasa del ordenador, y conectada directamente a la placa base mediante buses de alta velocidad. También es conocida como memoria RAM y es un componente necesario para que se pueda procesar la información. Casi todo lo que se tiene que procesar dentro del ordenador, debe pasar tarde o temprano por la memoria central.

La memoria principal está formada por componentes electrónicos (biestables) capaces de almacenar información en forma de ceros y unos (sistema binario). Cada información de este tipo (0/1) recibe el nombre de bit.

### 3.1. Memoria RAM.

La memoria RAM almacena físicamente los programas y los datos que se tienen que procesar. Cuando se ejecuta un programa como, por ejemplo, Microsoft Word, éste pasará del soporte de almacenamiento masivo o memoria externa en el que está almacenado de forma permanente, a cargarse en memoria principal (operación de lectura). Una vez cargado el programa en memoria principal se le denomina proceso.

Evidentemente, lo normal es que el programa, en este ejemplo Microsoft Word, tenga algún documento que procesar. Pues bien, este documento que se está procesando, también se cargará en memoria principal. Una vez que se haya terminado de trabajar con el documento, se almacenará (operación de escritura) en el soporte de almacenamiento externo correspondiente, desapareciendo de la memoria principal. Lo mismo sucederá con Microsoft Word, ya que cuando se cierre, la memoria RAM se liberará del espacio que este software ocupaba (o al menos quedará marcado como disponible).

Además de la memoria principal, lo normal es que los ordenadores incorporen otro tipo de memoria para agilizar los cálculos que realizan los programas. Suelen ser memorias intermedias entre la memoria RAM y el procesador, que almacenan temporalmente la información a procesar que se utiliza con más frecuencia. Este tipo de memoria se denomina memoria caché del procesador. Hay memorias caché de varios niveles, según lo “cerca” que se encuentren del procesador.



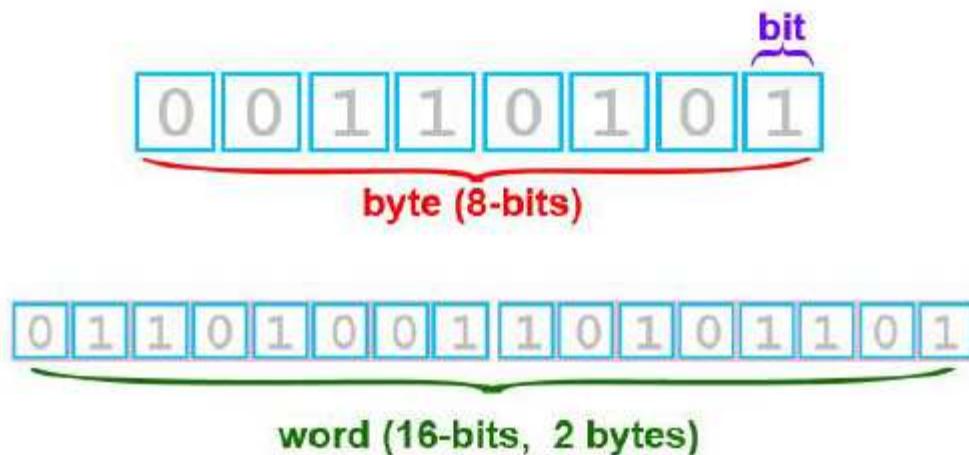
No hay que confundir los soportes de almacenamiento de memoria masiva con la memoria interna. Un disco duro se considera memoria externa, aunque este situado físicamente dentro de la caja del ordenador.



Desde el punto de vista físico, los componentes electrónicos por los que está formada la MC se denominan celdas o biestables, que actúan como pequeños condensadores de forma que la presencia de energía dentro de ellas puede traducirse como un uno (1) lógico, y la ausencia de energía como un cero (0) lógico.

Cada vez que se realiza una operación de escritura en la memoria principal, es decir, cada vez que almacenamos un programa o un simple documento de texto, el conjunto de biestables o celdas se cargará o no de corriente eléctrica. La combinación de las diferentes cargas y su posterior agrupación y codificación, representa que en ese conjunto de posiciones específicas de memoria se ha almacenado una determinada letra o carácter.

La información almacenada en la memoria se suele referenciar por bloques (palabras). Así un ordenador que trabaje con bloques de 8 celdas (palabra de 8 bits), grabará o leerá de la memoria cada vez 8 bits. Así, si queremos grabar en la memoria una letra A, en realidad grabaremos 8 bits (01000001).



Las celdas, dado que son condensadores, después de transcurrido un tiempo muy corto se descargan. Así, para no perder la información de la memoria, el propio sistema informático tiene que refrescar el contenido de estas celdas constantemente. Este proceso recibe el nombre de actualización o refresco de memoria

### 3.2. Memorias ROM.

La memoria ROM, o memoria de sólo lectura, contiene programas especiales que sirven para cargar e iniciar el ordenador. En ella se encuentra almacenada toda la información referente a los componentes hardware del equipo. Posteriormente, será labor del sistema operativo realizar las demás operaciones para poder empezar a utilizar el ordenador.

El software que integra la ROM forma el BIOS (Basic Input Output System) del ordenador. El BIOS se encuentra físicamente en varias partes del ordenador. El componente principal está en la placa base. Antiguamente, el BIOS se programaba sobre memorias de tipo ROM, lo que implicaba que cualquier modificación en el sistema no podía realizarse a menos que lo hiciese el fabricante. Era necesario sustituir el componente electrónico para modificar la configuración del BIOS. Por ello, el BIOS se pasó a almacenar en memorias de tipo EPROM, (memorias preferentemente de lectura) que pueden ser borradas y vueltas a escribir sin sacarlas del equipo y no pierden su contenido al quedarse sin corriente.

Otro tipo es la memoria CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) que almacena opciones de configuración lógicas para la inicialización y posterior uso del equipo. La memoria CMOS es interna del ordenador y se caracteriza por consumir muy poca energía eléctrica, lo que la hace idónea para almacenar datos del BIOS como, por ejemplo, la hora del sistema, la fecha, los tipos de discos duros instalados, etc.

Para que esta memoria CMOS, que no es no volátil, no se borre se incorpora en los ordenadores una pequeña pila que la mantiene alimentada. Esta pila se recarga mientras el equipo está conectado a la red eléctrica, y cuando se desconecta, suministra energía a esta memoria.

La configuración del BIOS se puede modificar si se instala un disco duro nuevo, si se desea cambiar la fecha, etc. Esta operación se hace mediante el programa de configuración SETUP.

### 3.3. Otras memorias.

Otro tipo de memoria interna es la que incorporan las tarjetas gráficas, para liberar la memoria RAM de las tareas de procesamiento gráfico. Así, la memoria VRAM (Video RAM) se utiliza para almacenar las imágenes que queremos visualizar, en vez de hacerlo directamente sobre la memoria RAM. Actualmente este tipo de memoria es fundamental, debido a la evolución de la tecnología multimedia. Los gráficos son cada vez más complejos, y las tarjetas gráficas deben ser más eficaces para procesarlos, permitir mayor resolución de imagen, etc.

En la actualidad la mayoría de los ordenadores incorporan en la propia tarjeta o adaptador gráfico un tipo de memoria especializado denominado SGDRAM (Synchronous Graphics Dynamic RAM) que se caracteriza por su alta velocidad y bajo consumo. En el caso de las aceleradoras gráficas, estas ya cuentan con memorias modificadas de tipo DDR.

Aparte de las tarjetas de video, prácticamente cualquier tarjeta o dispositivo que conectemos a nuestro ordenador, cuenta con una memoria interna que debe ser leída por la CPU, pero suelen ser siempre del tipo ROM o EPROM si son actualizables.

### 3.4. Direccionamiento de memoria.

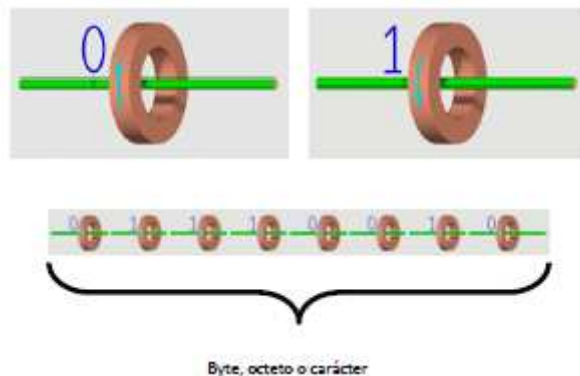
Como comentamos anteriormente, la memoria está formada por celdas, cada una de ellas con posibilidad de almacenar una información. Cada celda está definida por su dirección de memoria. Para acceder a la información contenida en la memoria, se ha de hacer referencia a la dirección de la celda de memoria que se desea tratar; esta dirección nos lleva a una celda cuyo contenido es el que nos interesa., bien para ver qué información contiene, o para almacenar un dato en dicha celda.

De esta forma, cuando accedemos a una dirección de memoria lo estamos haciendo a un conjunto de biestables (condensadores), cada uno de los cuales hace referencia a un bit lógico (0, 1). El bit se define como la mínima unidad de información.

El conjunto de 8 bits a los que se accede se denomina byte, octeto o carácter. A partir de aquí, la información se medirá como conjunto de bytes; es decir, como bloques de 8 bits. Cada ordenador, agrupa estos bloques de 8 bits en lo que se denomina palabra.

Cuando se dice que un ordenador es de 8, 16, 32 o 64 bits, nos estamos refiriendo al tamaño de los registros de la CPU, y el tamaño de estos registros nos indica el tamaño de la palabra de ese ordenador.

Así, un Pentium IV por ejemplo, que es un micro de 32 bits, usa una palabra de 32 bits, que agrupa 4 bytes. (1 byte = 8 bits).





Unidades de memoria.				
Denominación	Sim.	Valor	Bytes Binario	Bytes en Decimal
Bit		1 valor lógico (0/1)		
Byte		8 Bits	2 <sup>0</sup> Bytes	1
Kilobyte	Kb	1024 Bytes	2 <sup>10</sup> Bytes	1.024
Megabyte	Mb	1024 Kilobytes	2 <sup>20</sup> Bytes	1.048.576
Gigabyte	Gb	1024 Megabytes	2 <sup>30</sup> Bytes	1.073.741.824
Terabyte	Tb	1024 Gigabytes	2 <sup>40</sup> Bytes	1.099.511.627.776
Petabyte	Pb	1024 Terabytes	2 <sup>50</sup> Bytes	1.125.899.906.842.600
Exabyte	Eb	1024 Petabytes	2 <sup>60</sup> Bytes	1.152.921.504.606.900.000
Zettabyte	Zb	1024 Exabytes	2 <sup>70</sup> Bytes	1.180.591.620.717.400.000.000
Yottabyte	Yb	1024 Zettabytes	2 <sup>80</sup> Bytes	1.208.925.819.614.600.000.000.000

#### 4. Memoria secundaria.

La memoria principal del ordenador sirve para almacenar instrucciones y datos, y hemos tratado un tipo especial de memoria que es la memoria principal del sistema. Debido a las limitaciones de almacenamiento de esta memoria principal, es necesario contar con dispositivos de almacenamiento secundario o alternativo.

La memoria secundaria forma el almacenamiento secundario del sistema, y suele referirse a dispositivos de almacenamiento como discos duros, unidades de cinta, disquetes, CD, DVD, etc.

Las limitaciones de la memoria principal o RAM son las siguientes:

- El coste de almacenamiento es muy alto.
- Es volátil, con lo que se borra su contenido cada vez que apagamos el ordenador.
- Es imposible de portar, es decir, trasladar de un ordenador a otro.

Todos estos inconvenientes no se dan en los dispositivos de almacenamiento secundario, que son económicos, persistentes y portables. Sin embargo, estos dispositivos secundarios son muy lentos comparados con la memoria principal.

Podemos ver en esta tabla, la diferencia de coste existente entre los dispositivos de almacenamiento primarios (RAM) y secundarios.

Dispositivo	Capacidad	Precio.	Precio por GB.
DVD	5 GB	0,50 €	0,10 €
DISCO DURO	1 TB	40 €	0,04 €
MEM. RAM	1 GB	10 €	10,0 €

En esta otra tabla, reflejamos las velocidades de acceso a un bloque de memoria (valores aproximados) en los distintos dispositivos de almacenamiento.

Dispositivo	Tiempo de acceso
DVD	100 milisegundos
DISCO DURO	7 milisegundos
MEMORIA RAM	5-9 nanosegundos. (1 nanosegundo es unas mil millonésimas partes de un segundo).

Como podemos comprobar, la memoria principal o memoria RAM es una memoria muy cara comparada con los dispositivos de almacenamiento secundarios, pero al mismo tiempo resulta extremadamente rápida.

#### 4.1. Soportes de información.

Podemos definir un soporte de información como un medio físico que nos permite almacenar datos de tal forma que la computadora pueda manejarlos. Los soportes los podemos clasificar por su naturaleza física en los siguientes:

- **Soportes perforados.** Consistían en soportes de cartón, a las que se hacían perforaciones con una especie de máquina de escribir que en lugar de caracteres grabados tenía punzones. Luego otra máquina podía leer las perforaciones que se habían realizado en el papel simplemente haciendo chocar un alambre contra el mismo.
- **Soportes magnéticos.** Codifican y mantienen la información en algún medio magnetizable. Esto permite soportes de lectura escritura, de acceso directo en algunos casos y muy resistentes. Los discos duros son soportes magnéticos, así como las cintas.
- **Soportes ópticos.** Utilizan como medio para soportar la información algún elemento tratable mediante dispositivos ópticos. Los más importantes son los CD y los DVD. Estos soportes tienen una mayor capacidad que los magnéticos (óptica contra magnetismo) pero en cambio son menos reutilizables que aquellos.
- **Soportes magneto-ópticos,** que utilizan los dos sistemas anteriores. Se pueden citar las unidades de disco magneto-ópticos (MO disks). Tienen las ventajas de ambos soportes, pero también sus mismos inconvenientes. Prácticamente desaparecidos hoy en día.
- **Almacenamiento electrónico, o de estado sólido.** Memorias electrónicas que se pueden utilizar como medios de almacenamiento, como las tarjetas de memoria que utilizan las cámaras digitales, los soportes portátiles USB (Lápiz USB o memoria USB), o los discos duros SSD.

No vamos a comentar nada sobre los soportes perforados ni sobre los soportes magneto-ópticos, ya que es extremadamente improbable que tengáis que trabajar alguna vez con alguno.

#### 4.2. Soportes magnéticos.

Los soportes magnéticos son elementos físicos compuestos por una base de plástico o metal recubierta de una fina capa de material magnetizable (que no magnético) donde se registra o graba la información mediante puntos magnéticos. Se utiliza la propiedad que poseen determinados metales de imantarse al someterlos a la acción de un campo magnético, ya que mantienen la imantación al desaparecer este. Igualmente se detectan los puntos magnetizados (y la dirección en la que se magnetizan) por la corriente inducida que producen sobre un material conductor próximo.

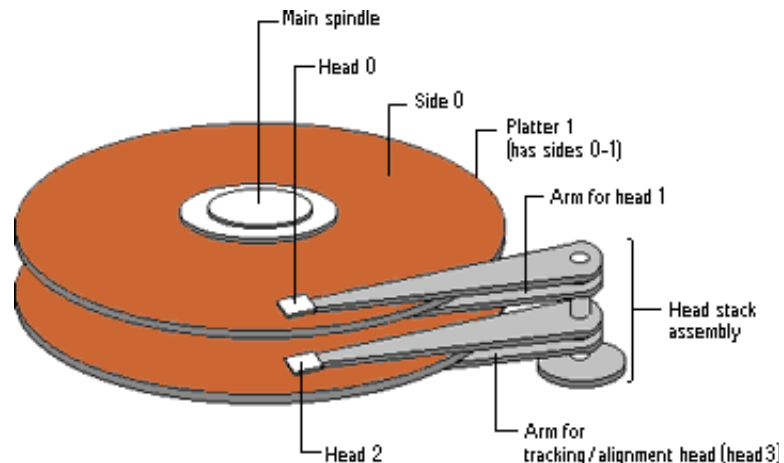
Estos soportes fueron los más utilizados, en la actualidad su uso se está reservando para grandes volúmenes de datos y copias de seguridad, ya que es un soporte barato, de gran capacidad y confiables.

#### 4.2.1. Estructura física de un disco duro.

Básicamente, el disco duro está integrado por un conjunto de discos de igual diámetro, comúnmente denominados platos. Cada plato se compone de un sustrato de elevada rigidez, que se recubre con un material magnetizable. El nombre de disco duro proviene, precisamente, del alto grado de rigidez de los platos (en oposición a lo que ocurría con los discos flexibles).

Los platos se hallan montados sobre un eje, y se mantiene una cierta distancia entre ellos, gracias a unos anillos separadores. El número usual de platos oscila entre 1 y 4 en discos duros normales. El eje se halla gobernado por un motor giratorio. Cuando el motor gira, el eje gira, y por tanto todos los platos giran a la misma velocidad.

Los elementos encargados de leer y escribir la información se denominan (al igual que ocurría en los discos flexibles) cabezales de lectura y escritura. Estos se encargan de convertir bits en pulsos magnéticos (al escribir) o bien pulsos magnéticos en bits (al leer). Hay dos cabezales dedicados a cada plato. Uno de ellos se sitúa en la parte superior, mientras que el otro se sitúa en la cara inferior. De esta forma es posible acceder de manera rápida a ambas caras de cada plato.



Ya que el número usual de platos oscila de 1 a 4, el número habitual de cabezales oscilará entre 2 y 8 (aunque es muy común que no se usen la primera y la última cabeza). Como ya hemos indicado antes, la diferencia principal respecto a los discos flexibles radica en que los cabezales no tocan la superficie de los platos. Esta "flotabilidad" permite que el disco gire a mayor velocidad, generando menos calor y produciendo menos nivel de ruido. Mayor velocidad de giro significa menor tiempo de acceso a la información, y por tanto mayor velocidad de trabajo.

Conviene lograr que los cabezales se encuentren a una distancia óptima de los platos. Dicha distancia está relacionada con la potencia de las señales emitidas por los cabezales y por el disco. Si se trabaja con



señales suaves, los cabezales deberían estar cerca de los platos.

En otro caso, las señales no se recibirían correctamente por los cabezales al leer, ni quedarían bien registradas en los platos al escribir. En el lado opuesto, si se trabaja con señales fuertes, los cabezales deberían estar más alejados de los platos. La potencia de las señales está altamente condicionada por la densidad de la información.

A mayor densidad, los bits se hallan más cercanos entre sí en los platos, y por tanto se requieren señales más suaves para evitar interferencias. Por ello, se deduce que, a mayor densidad superficial, es necesaria una menor distancia entre cabezales y platos.

Los cabezales de lectura y escritura se montan sobre unos elementos denominados deslizadores. Estos presionan a los cabezales sobre los platos cuando el disco está parado. Cuando el disco gira, el flujo de aire desprendido hace que los deslizadores se desplacen, colocando a los cabezales a la distancia apropiada.

Los deslizadores se montan sobre unos elementos rígidos denominados brazos. Los brazos se unen a un eje, controlado por un motor paso a paso. Por tanto, los brazos se mueven solidarios. Esto significa que todos los cabezales siempre se moverán en conjunto, encontrándose siempre uno encima del otro. Los elementos internos del disco duro se gobiernan mediante un circuito controlador, que además se encarga de comunicar al disco duro con el resto del PC.

Es importante destacar la existencia de una memoria caché que actúa como almacenamiento intermedio para agilizar las transferencias entre disco duro y PC (y viceversa).



#### 4.2.2. Estructura lógica de un disco duro.

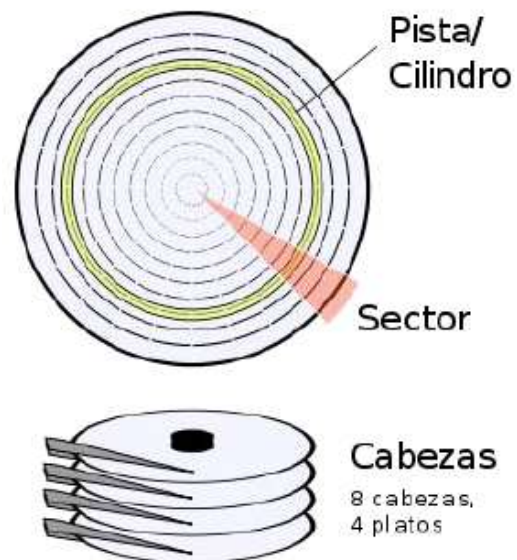
Las estructuras de bajo nivel empleadas en los discos duros para almacenar información son una ampliación de las utilizadas en los discos flexibles. Al igual que ocurría con los discos flexibles, la superficie de cada plato queda dividida en pistas y sectores. La división es idéntica para todos los platos.

Los sectores siguen almacenando la misma cantidad de información: 512 bytes útiles (en realidad se almacenan algunos bytes más para corrección de errores, marcas especiales, etc.).

Existe una estructura superior al sector que ya tratamos en el tema de los disquetes. Los sectores contiguos se agrupan formando clústeres (agrupaciones). De hecho, el disco duro toma el clúster como la unidad más pequeña de almacenamiento. En cada acceso, se lee o escribe un cluster. Al trabajar con bloques de información más grandes, el rendimiento queda afectado de forma positiva. Los clústeres no tienen un tamaño estándar. Dicho tamaño depende de varios factores, y principalmente lo decide el sistema operativo.

Otra estructura de alto nivel son los denominados cilindros. Como ya se ha introducido, los cabezales se mueven en conjunto, al estar guiados por brazos solidarios. Cuando un cabezal está sobre una pista, el resto de cabezales está sobre la misma pista, a través de los diferentes platos (y caras) que componen el disco duro.

Si imaginamos una disposición de anillos (pistas) situados uno sobre otro, obtenemos el esqueleto de un cilindro, y de ahí el nombre. Por tanto, decir que el disco está trabajando

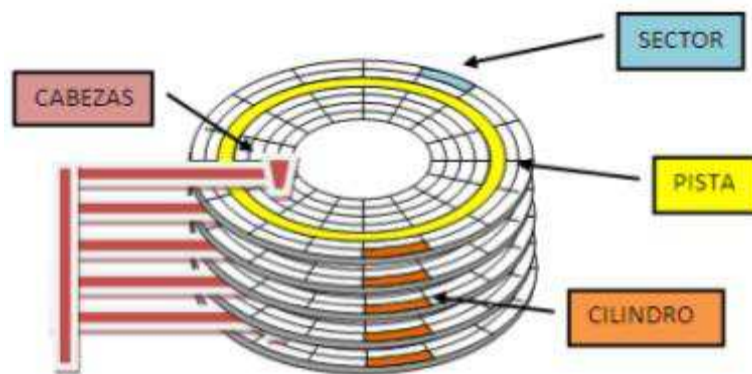


sobre el cilindro 3 significa que todos los cabezales están sobre la pista 3 de cada plato. Si un disco tiene 4 platos, tendrá 8 cabezales, y por tanto 8 pistas en cada cilindro.

Finalmente, la estructura de mayor nivel son las particiones o volúmenes, que no son más que grupos de cilindros contiguos. El disco se divide en varias particiones, que el sistema operativo hace ver como unidades lógicas diferentes.

Aunque se trata del mismo disco, el usuario aprecia varias letras de unidad (en Windows), y cree estar trabajando con varios discos duros de menor tamaño. Una de las ventajas de las particiones consiste en que los cabezales se deberán mover dentro de un grupo conexas de cilindros de menor tamaño, y por tanto deberán realizar menor recorrido para encontrar el cilindro deseado en cada acceso. Esto se traduce en una mayor velocidad de acceso a la información.

Llegados a este punto, es importante comentar cómo se direcciona la información en el disco duro. En un disco flexible, se empleaban dos coordenadas: pista y sector. En el caso del disco duro, pasamos al mundo tridimensional: la información se direcciona mediante la terna (cilindro, cabeza, sector). Una vez seleccionado un cilindro, hay que seleccionar cuál es la pista deseada dentro del mismo (esto es, seleccionar un cabezal). Dentro de dicha pista, se selecciona el sector deseado.



En el campo de la organización de la información, la principal diferencia respecto al disco flexible es una mayor densidad superficial. En efecto, la densidad de pistas y la densidad lineal son extremadamente mayores. Para optimizar la densidad superficial, algunos discos duros emplean una técnica denominada registro por zonas. Esta técnica se basa en un hecho sencillo: cuanto más al exterior del plato se encuentra una pista, mayor longitud presenta. Como, normalmente todas las pistas almacenan el mismo número de bits, está claro que la información estará más comprimida en las pistas interiores que en las exteriores. El registro por zonas intenta aprovechar mejor el espacio, tratando de igualar la densidad de bits entre las diferentes pistas. Los discos duros modernos utilizan un procedimiento denominado Zone Bit Recording (ZBR) o Constant Angular Velocity (CAV) (Velocidad Angular Constante) mediante el cual colocan un número de sectores distinto en función del diámetro de la pista, más sectores en las pistas exteriores, y menos en las pistas interiores. Eso sí, cada sector siempre tiene la misma capacidad, 512 Bytes.

Las interfaces más empleadas actualmente son SATA (serial ATA) y SAS (serial Attached SCSI), que sustituyen a las antiguas interfaces IDE y SCSI.

#### 4.3. Discos duros de estado sólido (SSD)

El "Estado Sólido", es un término empleado para referirse a componentes electrónicos contruidos enteramente de semiconductores. En términos simples el SSD se deshace del almacenamiento magnético (el "disco" que hemos visto hasta ahora) para darnos un almacenamiento sólido, sin partes movibles.



De hecho, los SSD y nuestra típica memoria USB comparten muchas similitudes, pues los chips de almacenamiento que utilizan son los mismos o muy similares: la diferencia está en la forma del disco (adaptada a los actuales de 2.5" o 3.5" para poder caber en las unidades existentes, y en la capacidad del HD).



Ahora estamos en una etapa en la que los SSD están alcanzando un precio en comparación con la "antigua" tecnología, que permite que los SSD estén sustituyendo a los HD magnéticos siempre que no necesitemos una gran cantidad de almacenamiento. Hoy se puede montar un HD SSD de 250 GB por el doble aproximado que costaría un HD magnético equivalente. Tan sólo hay que mirar a los portátiles y equipos tipo Surface, pues en muchas de estos equipos se opta por este tipo de almacenamiento en lugar de los discos duros tradicionales.

Las ventajas de los discos SSD son:

- Consumen menos energía: al no tener que estar girando un disco extremadamente rápido, los discos duros SSD consumen menos energía. Por esta razón, son muy interesantes de colocar en portátiles o equipos tipo Surface, pues alargan la vida de la batería significativamente.
- Mucha mayor velocidad: los SSD pueden alcanzar una mucha mayor velocidad, al no estar restringidos a cuántas revoluciones por minuto puede dar un disco para leer datos. Sobre todo, en acceso y lectura, la diferencia es muy alta. Por ejemplo, se puede llegar a cargar todo un sistema operativo en muy poco tiempo (3-6 segundos). En realidad, la principal ventaja no es el ancho de banda de lectura/escritura (aunque este ancho de banda es mucho mayor) sino el tiempo medio de acceso, que es casi instantáneo en un SSD y tremendamente lento en un HD magnético.
- Desaparece el ruido y la producción de calor.

Las desventajas de los discos SSD son:

- Tienen un período de vida menor al de los discos duros tradicionales: El tipo de memoria utilizada por los SSD tienen un número finito de escrituras realizables, al igual que las memorias USB. Aunque continuamente este tiempo se está mejorando, hoy por hoy es mucho más duradero un disco duro no SSD.
- Precio muy alto: El precio por MB de SSD es mucho más alto que el precio por MB en discos duros "normales". Aunque el SSD está bajando de precio rapidísimamente, esta caída está actuando en SSD de tamaño contenido (250 GB) mientras que los SSD de 1 TB o más siguen estando muy caros.

También podemos encontrar SSD síncronos y asíncronos. Los síncronos son mucho mejores, ya que mantienen sus prestaciones constantes, mientras que los asíncronos van perdiendo velocidad según se va llenando de información el HD. En este contexto, toggle NAND es similar a synchronous NAND.

Por último, veremos que muchos SSD nos indican que soportan TRIM, que es una tecnología que se asegura que los datos son eliminados totalmente en lugar de solo ser marcados para un borrado posterior.

Los discos duros SSD ya tienen anchos de banda mayores que los 600 MB/s que permite SATA en sus versiones más potentes, lo que crea un "cuello de botella" en los equipos actuales. Para intentar evitar esto se ha buscado un bus o interfaz más rápido que el SATA

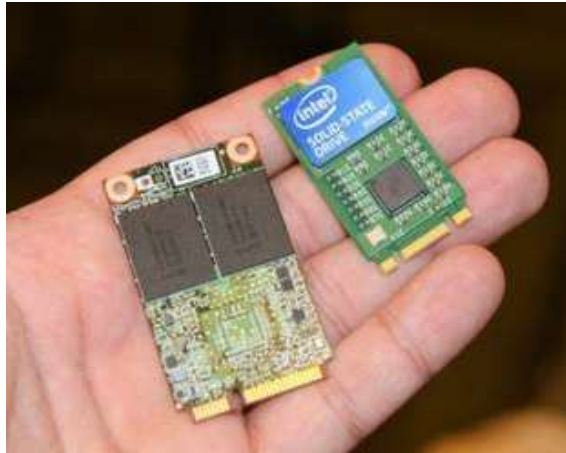


para conectar nuestros HD, y un interfaz que cumple estas características es el PCI Express que normalmente se usa para conectar tarjetas gráficas de alta gama. Para ello se utiliza el standard SATA Express.

Puesto que los discos duros SSD cada vez están usando más este tipo de buses, se ha desarrollado un nuevo bus mucho más cómodo de usar, el M.2.

Mientras que SATA Express presenta la ventaja de que utiliza el mismo tipo de conexiones físicas internas que SATA, pero utilizando el bus PCI Express, tiene la desventaja de que su tamaño es bastante grande (está pensado para tarjetas gráficas) y que estos puertos no nos los solemos encontrar en portátiles. Es por ello que se ha pensado en utilizar el bus M.2. (conocido anteriormente como NGFF).

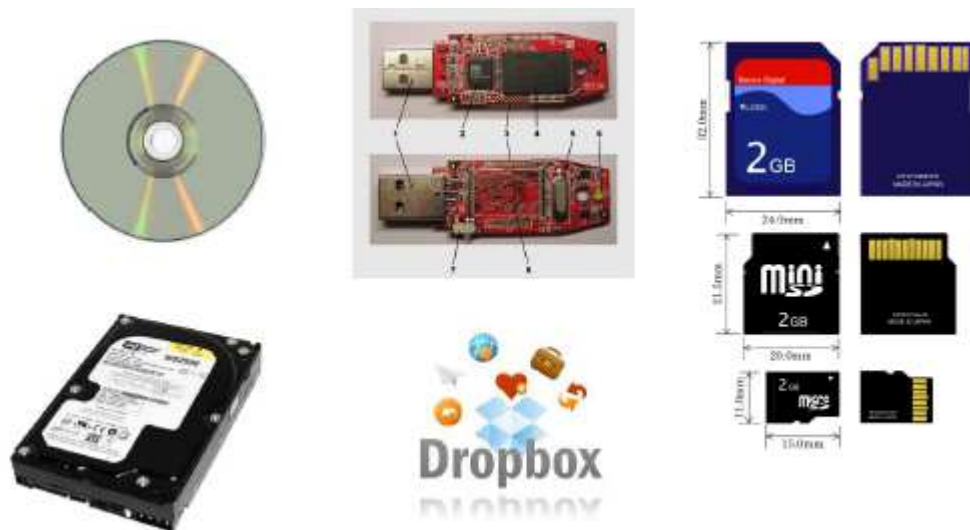
Este bus M.2. está presente en muchos portátiles y se utilizaba principalmente para conectar tarjetas de red de alta velocidad. Usando M.2. podemos llegar a un ancho de banda de 32 Gb/s (unos 4 GB/s).



#### 4.4. Almacenamiento de red.

Este tipo de almacenamientos consiste en usar un dispositivo conectado a la red para almacenar información (normalmente en discos duros). Sin embargo, esto es transparente para el usuario final, que se limite a almacenar su información en la red, usando interfaces web normalmente.

Cada vez es más usuario utilizar almacenamiento de red a través de internet, lo que se conoce normalmente como almacenamiento en la nube.



#### 5. Unidad de entrada y salida. Buses.

La unidad de entrada y salida comunica el procesador con el resto de componentes internos del ordenador, con los periféricos de entrada y salida y con los dispositivos de almacenamiento externo.

Entre los elementos básicos que definen la estructura de un ordenador hay que incluir además de la memoria, la unidad de control, los periféricos, etc., los elementos de comunicación entre todos estos dispositivos. El elemento más habitual de comunicación en los ordenadores es **el bus**.

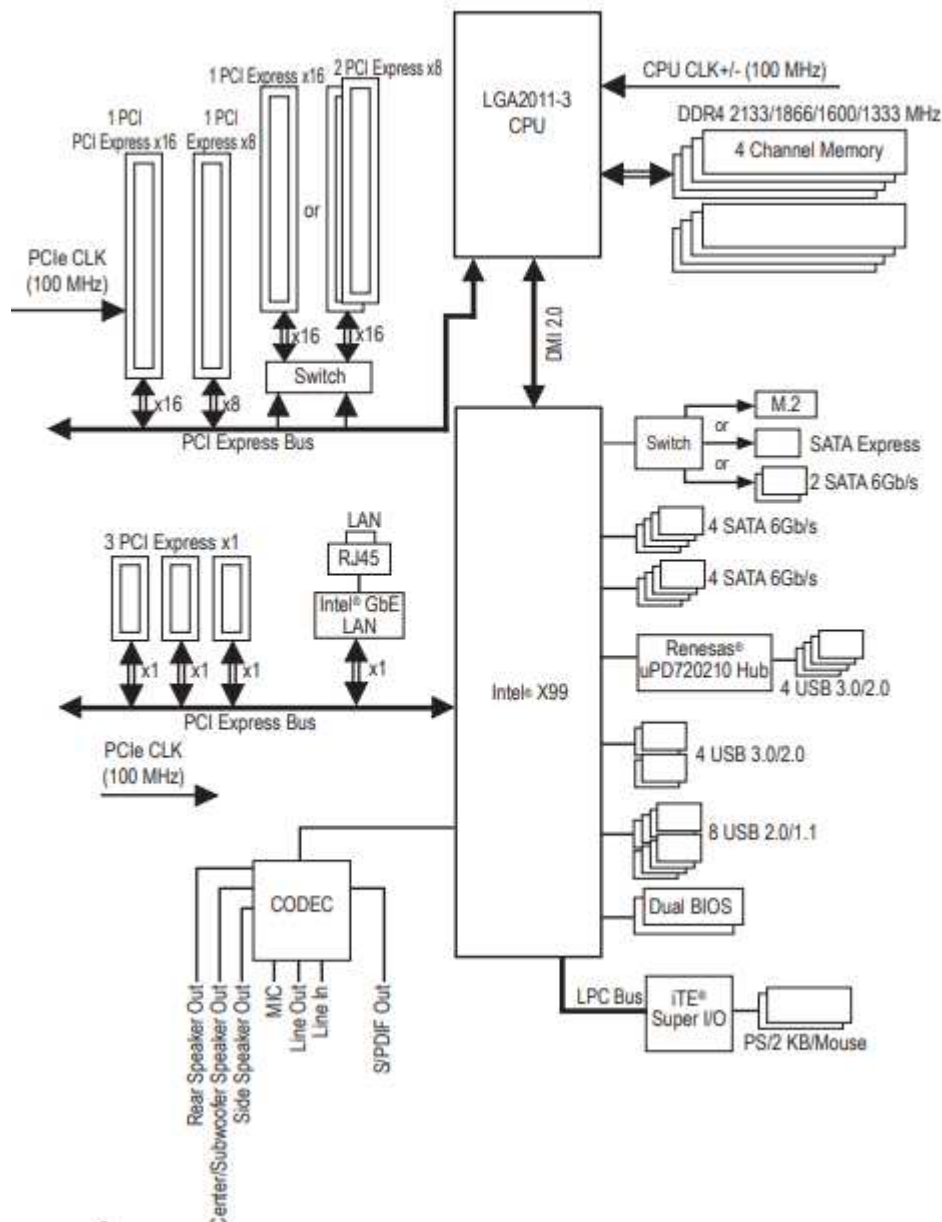
Como se ha comentado, la unidad de control y la unidad aritmético-lógica no tienen «sentido» de forma aislada, pero en conjunto forman lo que hemos denominado procesador. La memoria RAM y las unidades de entrada y salida no forman parte del procesador, sino que son componentes hardware sin los que éste no puede realizar prácticamente ninguna operación.

El bus es el elemento de comunicación entre los diferentes componentes del ordenador. Físicamente su descripción es: **conjunto de hilos físicos utilizados para la transmisión de datos entre los componentes de un sistema informático**. Por ejemplo, un bus es el cable que une el disco duro con la placa base.

Un bus está compuesto por conductos, o vías, que permiten la interconexión de los diferentes componentes y, principalmente, con la CPU y la memoria.

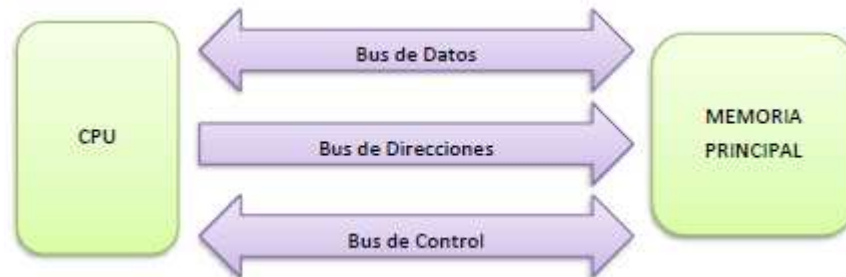
Los buses principales son: bus de datos, bus de direcciones.

### GA-X99-UD4 Motherboard Block Diagram



- **Bus de datos:** transmite información (datos) entre la CPU y los periféricos.
- **Bus de direcciones:** identifica el dispositivo al que va destinada la información que se transmite por el bus de datos y la dirección de dicho dispositivo con la que se quiere trabajar.
- **Bus de control o del sistema:** organiza y redirige la información hacia el bus pertinente según la información que se desea transmitir. Es por donde circulan las órdenes de lo que se quiere hacer.

Los buses de datos y de control son bidireccionales, el bus de direcciones es unidireccional.



La capacidad operativa del bus depende del propio sistema, de la velocidad de éste y del «ancho» del bus (número de conductos de datos o hilos que funcionan en paralelo. El tipo de bus que incorpora un ordenador afecta directamente a la velocidad del mismo. El bus se caracteriza por el número y la disposición de sus líneas (cada una de ellas es capaz de transmitir un bit, que es la unidad mínima de transmisión de la información).

En los primeros PC el bus era de 8 bits; es decir, solamente tenía ocho líneas de datos o bits. En la actualidad, los buses que se utilizan pueden ser de 16, 32, 64, 128 o más bits.

El número de bits que circulan define el número de líneas de que dispone el ordenador para transmitir la información de un componente a otro. Son como los carriles de una autopista: cuantos más carriles haya, más vehículos podrán circular por ella al mismo tiempo.

También es muy importante la velocidad con la que estos bits circulan por el bus. Esta velocidad se mide en megahercios, y de ello depende el rendimiento global del equipo. Existen buses desde 66 hasta más de 1600 MHz en los ordenadores de última generación. Comparémoslo con una autopista o carretera: no es lo mismo que exista una limitación de 90 km/h que otra de 130 km/h. Si un bus tiene muchas líneas y son muy rápidas, mayor será el rendimiento que ofrecerá el ordenador.

La frecuencia o velocidad del bus queda determinada por los impulsos de reloj. Por tanto, el reloj es el componente que determina la velocidad, ya que, a mayor frecuencia en MHz, más rápida es la circulación de bits por las líneas del bus.

El bus determina la arquitectura del ordenador y, por tanto, su tamaño determina el del registro de instrucción. De esta forma, el código de operación puede ser mayor, lo que hace posible ejecutar un mayor número de operaciones, por lo que aumenta la eficacia de cálculo, no porque pueda realizar operaciones más rápidamente, sino porque las operaciones pueden ser más complejas.

Procesadores	Bus de direcciones (bits)	Bus de datos (bits)
8086/80186	20	16
8088/80188	20	8
80286	24	16
80386 SX	32	16
80386 DX	32	32
80486 SX	32	32
80486 DX		
PENTIUM	32	64
PENTIUM II/III/IV		
AMD K5/K6/K7		
AMD ATHLON		
AMD THUNDERBIRD		
AMD ATHLON XP/MP	32/64	64/128
INTEL ITANIUM		
AMD ATHLON64		

El tipo de bus y su velocidad dependen, en primer lugar, del fabricante y, en segundo lugar, del procesador que lo gestione. Es decir, es posible ampliar la memoria interna de un ordenador, agregar un segundo disco duro, incluso cambiar el procesador, pero los buses principales seguirán siendo siempre los mismos, dado que se encuentra incrustado en la placa base.

Si cambiamos el procesador por otro más rápido, el tiempo que emplea la CPU para sus cálculos será mucho menor, pero la transferencia de datos (bits) desde la memoria a los periféricos, y viceversa, seguirá siendo la misma. Esto es lo que se conoce como cuello de botella.

### 5.1. Bus principal.

El bus principal, comunica al procesador con el resto de componentes del sistema.

El ancho de banda del bus depende de su tamaño de palabra (si es de 16, 32 o 64 bits), su frecuencia de reloj medida en megahercios y el número de transferencias que realiza por ciclo de reloj. Por ejemplo, un bus de 32 bits de ancho (4 bytes), funcionando a 100 MHz y que realice 4 transferencias por cada ciclo, ofrece un máximo teórico de 1.600 megabytes por segundo.

La frecuencia de trabajo del microprocesador se obtiene como resultado de multiplicar la frecuencia de reloj del bus (en MHz) por un factor multiplicador. Este factor multiplicador, así como la frecuencia de reloj del bus puede alterarse a través de la configuración de la placa base, generalmente a través de la BIOS, permitiendo así el overclocking (forzar la velocidad del sistema). Configurando la velocidad del bus, configuramos la velocidad de todo el sistema, principalmente de la memoria RAM.

Antiguamente se usaba el Front side bus o su acrónimo FSB ("Bus de la parte frontal"), es el bus que transmite información entre la CPU y la placa base.

Este bus se ha quedado obsoleto, AMD lo ha sustituido por el HyperTransport e Intel lo sustituyó por QuickPath Interconnect.

## 6. Periféricos.

Entendemos como periférico cualquier dispositivo que interactúa con nuestro ordenador, bien permitiendo introducir datos en el mismo o para reproducir información del mismo.

El nombre de periféricos viene dado por que normalmente estos dispositivos se encuentran fuera de la caja del ordenador, es decir, en su periferia. Sin embargo, nos podemos encontrar con periféricos que están situados dentro de la caja del ordenador.

Por regla general, los periféricos los podemos dividir en tres categorías principales:

- Periféricos de entrada.
- Periféricos de salida.
- Periféricos de entrada-salida.

Los periféricos de entrada sirven para introducir datos en el ordenador, es decir, los datos entran en el ordenador.

Los periféricos de salida sirven para reproducir información del ordenador, es decir, la información sale del ordenador.

Los periféricos de entrada-salida son aquellos que son capaces de realizar las dos funciones, tanto permiten introducir datos en el ordenador, como reproducir información del mismo.

Los periféricos se conectan con el ordenador y sus componentes a través de los denominados puertos o conectores externos (que son un tipo de buses). Esta gestión la realiza otra parte esencial del ordenador: la unidad de entrada y salida, que es el componente hardware utilizado para la gestión de periféricos.

- En los periféricos de entrada, la información circula por el bus datos desde el periférico a la memoria central

- En los periféricos de salida, la información circula por el bus de datos desde la memoria central al periférico.
- En los periféricos de entrada y salida, la información circula por el bus de datos en ambos sentidos.

Un ejemplo de periférico de entrada es por ejemplo un teclado. Nos permite introducir información en el ordenador (la información entra en el ordenador).

Un ejemplo de periférico de salida es por ejemplo el monitor. Nos permite reproducir información del ordenador (la información sale del ordenador).

Un ejemplo de periférico de entrada salida sería una impresora multifunción, que es capaz de introducir imágenes con su escáner, y también de sacar información mediante papel.

Los dispositivos de entrada transforman la información externa (instrucciones o datos) en señales codificadas que el ordenador o sistema informático es capaz de interpretar. Así, al pulsar una tecla en el teclado, se genera una señal binaria que identifica la tecla, y es enviada por el cable USB o PS2 hacia el ordenador, llegando mediante el bus de datos a la CPU.

En un dispositivo de salida se efectúa el proceso inverso: la información binaria que llega desde el ordenador se transforma o codifica en caracteres legibles para el usuario. Así, el ordenador envía una serie de señales binarias codificadas al monitor, y esta información es decodificada por el monitor y nos muestra una foto, que si somos capaces de entender.

Entre las características generales de los periféricos, cabe indicar que cada uno de ellos suele estar formado por dos partes claramente diferenciadas en cuanto a su misión y funcionamiento: una mecánica y otra electrónica. La parte mecánica está formada básicamente por dispositivos electromecánicos (conmutadores manuales, motores, electroimanes, etc.) controlados por los elementos electrónicos. La parte mecánica es la que determina, en la mayoría de los casos, la velocidad de funcionamiento de los mismos.

Los periféricos necesitan para funcionar de un driver o "controlador de dispositivo" que es un pequeño programa que facilita la comunicación entre el SO y el periférico. Si nuestro SO no cuenta con dicho driver, no será capaz de trabajar y comunicarse correctamente con el periférico.

Esto no significa que por cada periférico que instalemos en un sistema informático necesitemos instalar un driver. El propio SO ya cuenta con muchos drivers instalados internamente, por lo que es capaz de reconocer y trabajar con la mayor parte de los periféricos directamente. Sin embargo, estos drivers instalados en el propio SO suelen ser genéricos, y es posible que haya posibilidades del periférico que no funcionen usando dichos drivers. Suele ser recomendable instalar los drivers que el propio fabricante del dispositivo incluye con el mismo, aunque nuestro SO sea capaz de trabajar con el periférico sin ellos.

Existen dos tipos especiales de periféricos, que incluso algunos autores consideran que no son periféricos, sino unos dispositivos especiales. Estos son:

- Periféricos de comunicación.
- Periféricos de almacenamiento.

Los periféricos de comunicación permiten que nuestro sistema informático se comunique con otros sistemas, ejemplos de periféricos de comunicación son un modem, un cable-modem, un switch, un router, etc.

Los periféricos de almacenamiento son en realidad dispositivos de almacenamiento secundario, más que periféricos, pero puesto que últimamente se ha extendido su uso, pueden también considerarse periféricos. Ejemplos de ellos son un llavero USB, un disco duro externo, etc.

Algunos periféricos pueden realizar ciertas operaciones de forma autónoma, como, por ejemplo, comprobar o verificar su funcionamiento físico, hacer una copia automática de un llavero USB a un disco duro externo, hacer una fotocopia en las impresoras multifunción, etcétera. Cuando un periférico actúa sin intervención del ordenador se dice que trabaja fuera de línea, «off line», y cuando lo hace bajo el control del ordenador central funciona en línea, «on line».

Algunas características importantes de los periféricos son:

- **Fiabilidad:** es la probabilidad de que se produzca un error en la entrada y salida, y depende de la naturaleza del periférico, de las condiciones ambientales en que se conserva el mismo o de sus características.
- **Tipo de acceso:** se dice que un dispositivo es de acceso secuencial si para acceder a un dato determinado debemos acceder primero a todos los que le preceden físicamente (por ejemplo: las cintas magnéticas). En cambio, se dice que un dispositivo permite el acceso directo si es posible acceder a un dato de forma directa, es decir, sin necesidad de acceder primero a los datos que le preceden (por ejemplo: discos duros).
- **Velocidad de transferencia:** es la cantidad de información que el dispositivo puede leer o grabar, o bien enviar o recibir, por unidad de tiempo. La velocidad de transferencia se mide, por ejemplo, en bits/segundo, caracteres/segundo, etc. Se le suele denominar “ancho de banda”.

Respecto a esta última característica, la de “ancho de banda” este viene predeterminado por dos aspectos distintos:

- La velocidad del propio periférico.
- La velocidad del bus o que utiliza para su conexión con el sistema informático.

Así, imaginemos que tenemos un monitor que es capaz de mostrar 200 imágenes distintas en un segundo, pero lo conectamos mediante un cable al ordenador que es capaz de transmitir solo 100 imágenes por segundo. El “ancho de banda” de dicho monitor será de 100 imágenes por segundo.

Existe una gran variedad de periféricos, los más comunes teclado, ratos, monitor o impresoras. Periféricos menos habituales plotter, scanner, joystick, lector de tarjetas, dispositivos bluetooth, dispositivos NFC, proyectores de video, tableta digitalizadora, etc.

Al puerto USB (señal eléctrica de 5 voltios y hasta 500mA) existen multitud de dispositivos que se pueden conectar en él.