



## COMPUTER SYSTEMS

### UD2: Peripherals & Storage Devices

CFGS DAW  
DPT INF

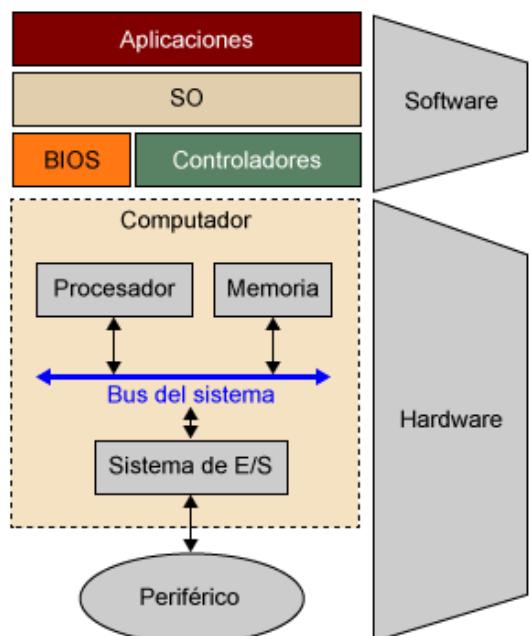
#### Introducción

Gestión de la E/S	1
Técnicas para mejorar el rendimiento de la E/S	4
Interconexiones dispositivos E/S	6
<b>Periféricos de Salida</b>	<b>8</b>
El monitor	10
Impresora	12
<b>Dispositivos de Memoria Masiva</b>	<b>14</b>
Interfaces sistemas de memoria	21

# 1. Introducción

Para hacer una operación de E/S entre el computador y un periférico, es necesario conectar estos dispositivos al computador y gestionar de manera efectiva la transferencia de datos. Para hacerlo, el computador dispone del **sistema de entrada/salida (E/S)**.

Este sistema de E/S es la interfaz que tiene el computador con el exterior y el objetivo que tiene es facilitar las operaciones de E/S entre los **periféricos** y la **memoria** o los **registros del procesador**. Para gestionar las operaciones de E/S es necesario un hardware y la ayuda de un software.





## COMPUTER SYSTEMS

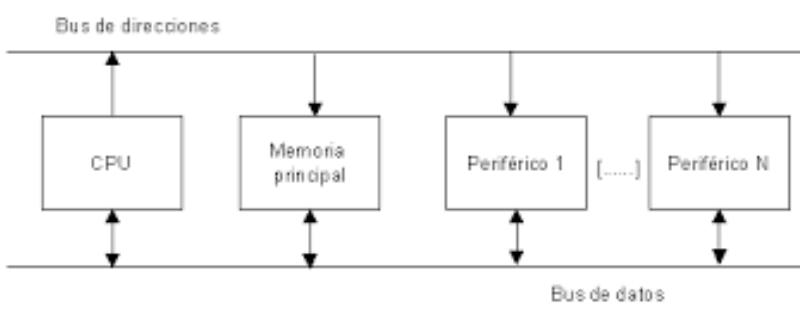
CFG DAW  
DPT INF

Un sistema de computación puede incorporar múltiples dispositivos de E/S:

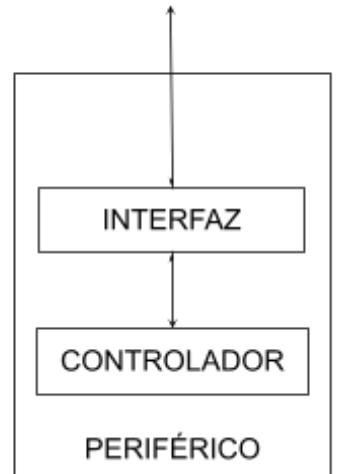
- **De interfaz de usuario:** ratones, teclados, pantallas, etc.
- **De almacenamiento:** discos, unidades flash, etc.
- **De comunicaciones:** módems, tarjetas de red, etc.

Cuando hablamos de E/S de información entre un computador y un periférico lo hacemos siempre desde el punto de vista del computador. Así, decimos que es una **transferencia de entrada** cuando el periférico es el emisor de la información y tiene como receptor el computador (procesador o memoria) y decimos que es una **transferencia de salida** cuando el computador es el emisor de la información y tiene como receptor el periférico.

En los primeros ordenadores, la CPU controlaba las operaciones elementales de E/S. Con el tiempo, y para descargar al procesador de estas funciones, las operaciones de E/S pasaron a realizarlas los controladores, siendo éstos cada vez más complejos (algunos incluyen memoria y un procesador para uso exclusivo de operaciones de E/S)



CONEXIÓN A LA CPU



En un periférico podemos distinguir dos elementos fundamentales:

**Interfaz:** es un codificador-decodificador entre el lenguaje de la CPU y el del propio dispositivo. El interfaz suele recibir el mismo nombre que el bus de Entrada/Salida que comunica. Ej: PCIe, SATA, Serie, ...

## COMPUTER SYSTEMS

CFGS DAW  
DPT INF

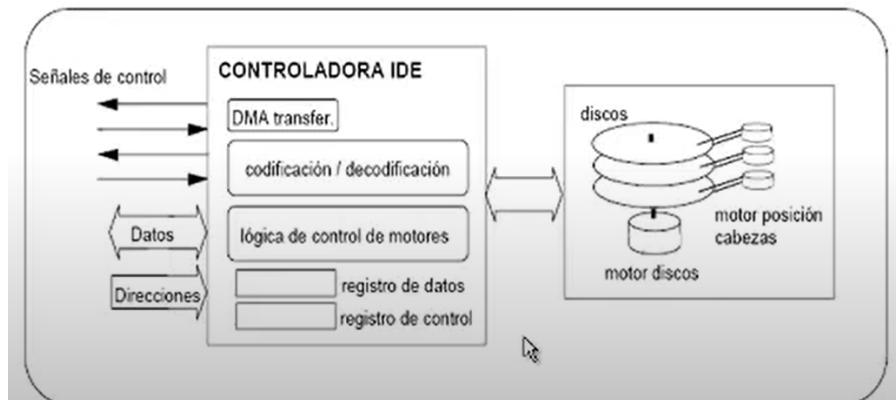
**Controlador:** es el encargado de gestionar directamente el dispositivo de Entrada/Salida. Es específico de cada dispositivo. El controlador suele estar contenido en una tarjeta que se inserta en una ranura desocupada, con excepción de los controladores que no son opcionales (como el del teclado), los cuales a veces se encuentran en la tarjeta madre (USB, teclado, ...). Aunque la pantalla (monitor) no es opcional, el controlador de vídeo se encuentra en una tarjeta insertable para que el usuario pueda escoger entre tarjetas con o sin aceleradores gráficos, memoria adicional, etc..

Las principales funciones de un controlador de E/S las podemos agrupar en las siguientes categorías:

- Comunicación con la CPU
- Comunicación con el dispositivo externo
- Registros: Almacenamiento temporal de datos (Necesario debido a las diferentes velocidades entre la interfaz interna con el computador (conexión a la memoria principal y a la CPU) y la interfaz externa (conexión con el dispositivo))
- Control y temporización
- Detección de errores (ej: impresora sin papel)

Podemos ver a continuación ejemplos de dispositivos de entrada y salida que interactúan con los controladores de entrada/salida incluyen teclados, ratones, ventiladores de CPU y LED de alimentación.

UNIDAD DE DISCO

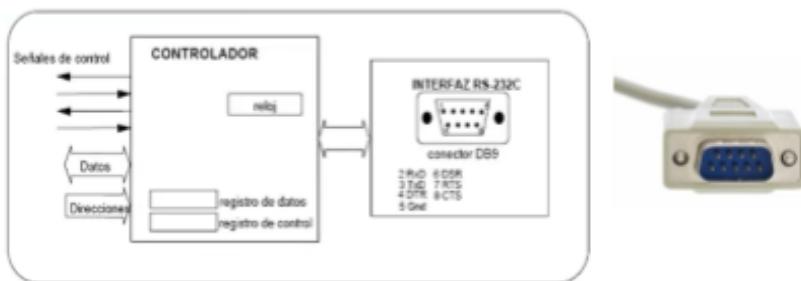




## COMPUTER SYSTEMS

CFGS DAW  
DPT INF

PUERTO SERIE



En los accesos a la memoria es la CPU quién gobierna totalmente el proceso. Sin embargo, en las **transferencias de E/S** la responsabilidad es tanto de la CPU como del propio periférico, puesto que éste es, en definitiva, un elemento externo que funciona de forma independiente. Con lo que las funciones descritas suelen llevarse a cabo de forma compartida entre la CPU y el periférico.

Cuando se realiza el acceso a un dispositivo se hace a través de su parte electrónica llamada **controladora física** de dispositivo y mediante el software denominado driver o **controlador lógico** que es el encargado de traducir las órdenes dadas por el S.O a los dispositivos, es decir, es el encargado de indicar los comandos (rutinas) que tiene que ejecutar y verificar que se ejecuten de forma adecuada. Estos drivers vienen diseñados para varios S.O; así, el mismo periférico lo podremos utilizar en un S.O Windows o en un sistema UNIX, dependiendo del driver que instalamos.



### 1.1. Gestión de la E/S

Encontramos distintas formas de **funcionamiento de la E/S** en los **sistemas operativos** según la intervención de la CPU. En estos momentos tenemos:

## COMPUTER SYSTEMS

CFG DAW  
DPT INF

<b>Técnicas para realizar la entrada/salida</b>		
	<b>Sin interrupciones</b>	<b>Con interrupciones</b>
Transferencia de E/S a memoria a través de la CPU	E/S programada	E/S por interrupciones
Transferencia de E/S directa a memoria		Acceso directo a memoria (DMA)

**E/S controlada por programa:** todo computador posee, dentro de su juego de instrucciones, algunas relativas a E/S. La CPU tiene todo el protagonismo ya que inicia y lleva a cabo la transferencia. Esta técnica repercute en la velocidad de proceso del ordenador porque la CPU debe dejar todo lo que está haciendo para ocuparse del proceso de entrada/salida.

Inconveniente: En la E/S programada el procesador tiene que esperar un tiempo considerable a que el módulo de E/S esté preparado para realizar la operación. El procesador espera comprobando repetidamente el estado del módulo de E/S, degradándose significativamente el rendimiento de la CPU. Para evitar este inconveniente se introdujo el sistema de interrupciones en los procesadores.

**E/S controlada por interrupciones (IRQ):** es un mecanismo más sofisticado por el que es el propio periférico el que solicita el inicio de una operación de transferencia de E/S. Su funcionamiento es sencillo: cuando el periférico está disponible para realizar una transferencia se lo notifica a la CPU mediante una señal de control que se denomina solicitud de interrupción. La CPU suspende, temporalmente, la ejecución de las instrucciones en curso para ejecutar lo que se conoce como rutina de servicio de interrupción, que contiene la orden concreta de realizar la transferencia de E/S. La CPU no pregunta a los dispositivos sino que son estos los que la avisan cuando es necesario.

Información del sistema

Archivo Editar Ver Ayuda

Resumen del sistema	Recurso	Dispositivo
Recursos de hardware	IRQ 0	Temporizador del sistema
- Conflictos/uso compartido	IRQ 1	Teclado PS/2 estándar
- DMA	IRQ 8	Sistema CMOS/reloj en tiempo real
- Hardware forzado	IRQ 11	Mobile 6th/7th Generation Intel(R) Proce
- E/S	IRQ 11	Mobile 6th/7th Generation Intel(R) Proce
- IRQs	IRQ 14	Recursos de la placa base
- Memoria	IRQ 16	Intel(R) Dynamic Platform and Thermal Fi
Componentes	IRQ 16	Controladora de host de Intel(R) Serial IO
Entorno de software	IRQ 17	Controladora de host de Intel(R) Serial IO
	IRQ 17	Controladora de High Definition Audio

Interrupciones que usan algunos controladores

**E/S por acceso directo a memoria (DMA):** Cuando se mueven grandes cantidades de datos, se necesita una técnica más eficaz en la que intervenga lo menos posible la CPU. La transferencia es realizada por un controlador especializado. Esta técnica acelera enormemente

## COMPUTER SYSTEMS

CFG DAW  
DPT INF

el proceso de la E/S y libera a la CPU de trabajo. Lo habitual es que los datos que se quieren escribir en el dispositivo o que son leídos del dispositivo provengan o vayan a la memoria del ordenador, pues bien en este caso la CPU inicia el proceso, pero luego este continúa sin necesitar a la CPU, con lo que se acelera mucho el proceso de entrada/salida y se libera a la CPU del proceso. En este contexto podemos definir una interfaz como la de la figura anexa.

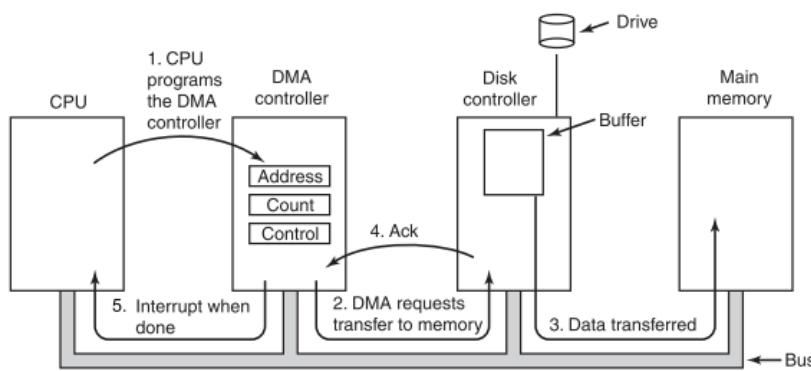


Figure 5-4. Operation of a DMA transfer.

Actualmente los controladores, los discos duros y las unidades de CD, DVD y Blu-Ray admiten DMA y la tienen activada por defecto. Si se produce algún error al usar la DMA con un periférico, el sistema operativo o el usuario pueden desactivar el modo DMA y activar el modo PIO o modo Programable de E/S, pero el periférico funcionará más lento. Ej: Las interfaces Crossfire de AMD y SLI de NVIDIA son unidades DMA conectadas entre sí.

## 1.2. Técnicas para mejorar el rendimiento de la E/S

Existen técnicas que permiten mejorar el rendimiento del sistema respecto a la gestión de E/S. Consisten en el uso de zonas de memoria para almacenar datos mientras se transfieren entre un dispositivo y un proceso, o entre dos dispositivos.

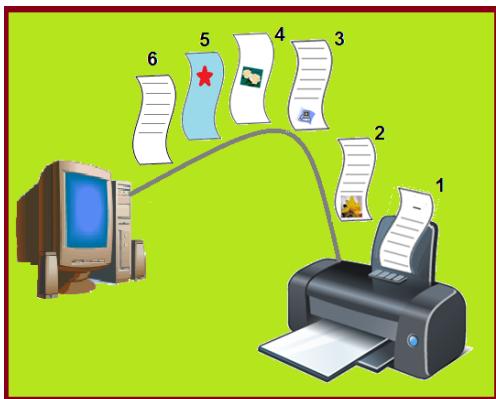
Las más utilizadas son los spools y los buffers.

**Spools:** Los datos de salida se almacenan de forma temporal en una cola situada en un dispositivo de almacenamiento masivo (spool), hasta que el dispositivo periférico requerido se encuentre libre. De este modo se evita que un programa quede bloqueado porque el periférico

## COMPUTER SYSTEMS

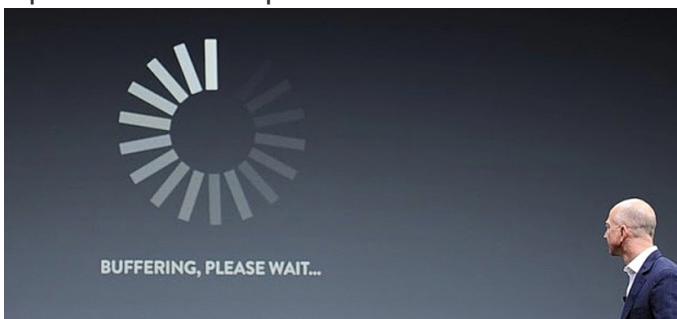
CFGS DAW  
DPT INF

no esté disponible. El sistema operativo dispone de llamadas para añadir y eliminar archivos del spool. Se utiliza en dispositivos que no admiten intercalación, como ocurre en la impresora, ya que no puede empezar con otro hasta que no ha terminado.



**Buffers:** Es para dispositivos que pueden atender peticiones de distintos orígenes. En este caso los datos no tienen que enviarse completos, pueden enviarse porciones que el buffer retiene de forma temporal. También se utilizan para acoplar velocidades de distintos dispositivos. Así, si un dispositivo lento va a recibir información más rápido de lo que puede atenderla se emplea un buffer para retener temporalmente la información hasta que el dispositivo pueda asimilarla. Esto ocurre entre una grabadora de DVD y el disco duro, ya que la primera funciona a una menor velocidad que el segundo.

Un ejemplo de buffer tiene lugar cuando se intenta ejecutar aplicaciones de audio o video directamente desde Internet, sin descargarlas a la computadora. Esta práctica, conocida como streaming, requiere de la utilización de un buffer para reducir el riesgo de que se corte la reproducción ante problemas en el ancho de banda.





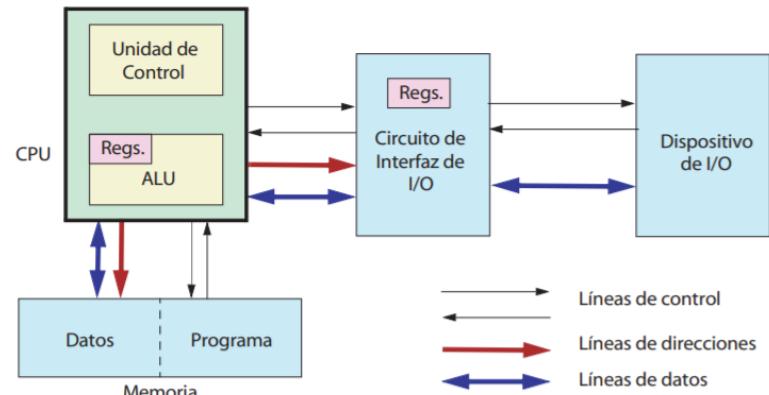
## COMPUTER SYSTEMS

CFGs DAW  
DPT INF

### 1.3. Interconexiones dispositivos E/S

Las necesidades de comunicación en un ordenador son muy diversas. Por un lado, tenemos periféricos que necesitan un ancho de banda pequeño (por ejemplo, el ratón); sin embargo, hay otros, como el disco duro o ssd, que necesitan un ancho de banda lo mayor posible. **Hay interfaces que se dedican a un único dispositivo** (por ejemplo: teclado, ratón, impresora) y **hay otros que se dedican a un amplio espectro de dispositivos**. Por ello, ha de haber alguna forma de coordinar el envío de datos entre la CPU y los periféricos. Esa es la misión de los circuitos de interfaz.

Existen 2 formas básicas de conectar estos circuitos de interfaz, dependiendo del tipo de procesador en que se base la arquitectura. Ambos tipos de acceso requieren que la CPU realice el movimiento de los datos entre el periférico y la memoria principal:



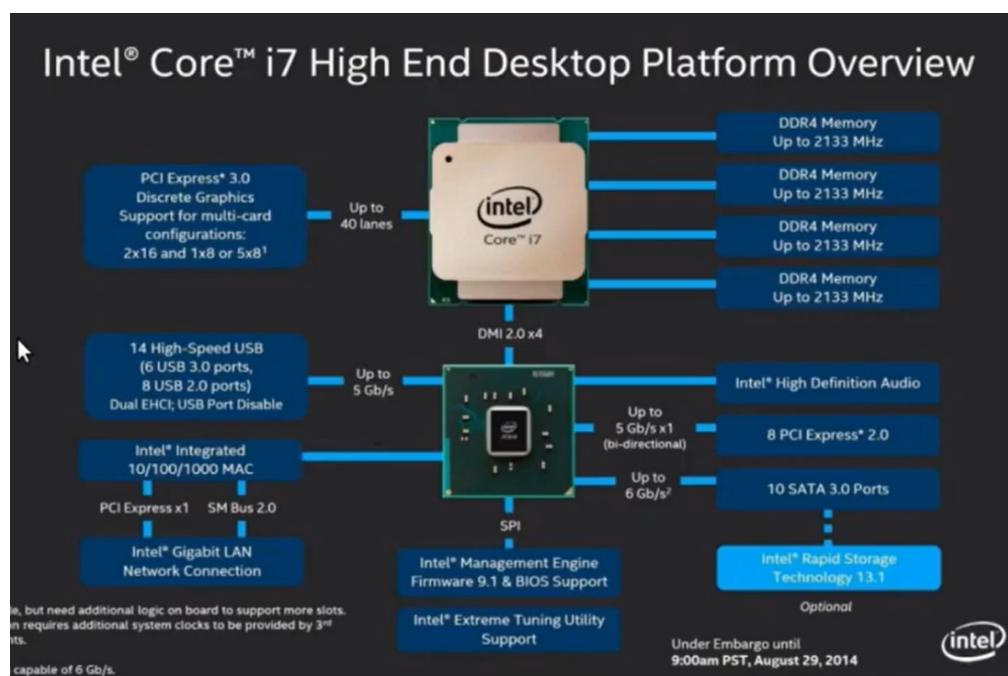
- **Conexión mapeada en memoria** (memory-mapped I/O), que usa “direcciones especiales” en el espacio normal de direcciones. En este caso el circuito de interfaz se conecta en el computador como si fuera memoria. Cualquier instrucción que acceda a la memoria puede acceder a un puerto I/O mapeado en memoria.
- **Conexión mediante puertos especiales de entrada/salida** (I/O-mapped I/O), que usa “instrucciones especiales” de entrada/salida 1 y un espacio de direcciones específico. En este caso la memoria y los dispositivos I/O comparten el bus de datos y parte del bus de direcciones que permitirá especificar el dispositivo afectado.



## COMPUTER SYSTEMS

CFG DAW  
DPT INF

La CPU y la memoria, así como éstas con los periféricos, se interconectan por conjuntos o grupos de hilos denominados **buses**, que proporcionan un camino de comunicación para el flujo de datos entre los distintos elementos.



El chipset o anteriormente puente Sur, se encarga de controlar el flujo de datos entre el procesador, la memoria y los diferentes periféricos que haya en un ordenador. Este chip determinará el número de puertos USB de los que podemos hacer uso, cuántas ranuras PCI o PCIe podemos usar, etc. en definitiva nos informará sobre la cantidad y tipos de periféricos que puedo conectar al equipo.

Por lo tanto, el chipset es el centro de comunicaciones de la placa base de un ordenador puesto que controla y organiza los datos entre el procesador y el resto de componentes, como los discos duros, los discos SSD, la memoria RAM, la tarjetas gráficas, los puertos USB, el monitor, el teclado o el ratón.



## COMPUTER SYSTEMS

CFG DAW  
DPT INF

El denominado bus del sistema conecta las diferentes partes de una máquina von Neumann donde se diferencian 3 clases de buses: **bus de datos**, **bus de direcciones**, para poder conectar la CPU con la memoria y con los dispositivos de entrada/salida y **bus de control**, para enviar señales que determinan cómo se comunica la CPU con el resto del sistema (por ejemplo, las líneas de lectura (read) y escritura (write) especifican qué es lo que se está haciendo en la memoria).

La conexión del dispositivo con el bus en algunos casos se realiza en el interior del ordenador. Para ello hay un lugar especialmente diseñado para insertar la tarjeta controladora, que se llama **ranura de expansión** (slot). En cambio, en otros casos se realiza en el exterior, a través de unos dispositivos que reciben el nombre de **puertos**. Los puertos reciben el mismo nombre que los buses con los que se comunica a los periféricos.



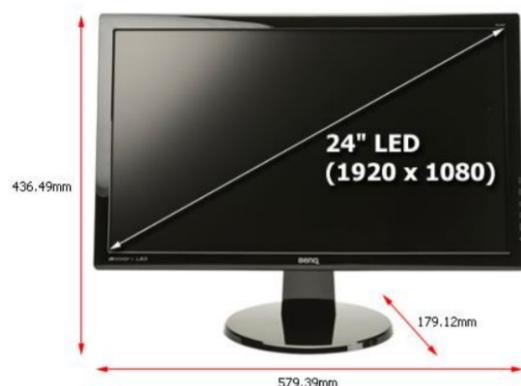
Un puerto es un canal de comunicación por el que circulan los datos que intercambian la placa base y los periféricos. Llamamos puertos externos a todos los conectores que permiten la unión con los dispositivos externos al equipo: pantalla, teclado, ratón, impresora, etc.

Estos pueden ser: USB (Universal Serie Bus), VGA, DVI, HDMI, DisplayPort, ThunderBolt, ...

## 2. Periféricos de Salida

### 2.1. El monitor

El monitor o pantalla es el dispositivo de salida por excelencia (salida estándar). Este dispositivo, imprescindible para el ordenador, permite visualizar el



## COMPUTER SYSTEMS

CFG DAW  
DPT INF

resultado de la información procesada. El **Sistema de vídeo** está formado por el monitor y la tarjeta gráfica. Ésta está insertada en una ranura de expansión (actualmente PCI-Express) en la placa base.

Las imágenes se representan mediante puntos (píxeles) y la calidad de éstas depende de la resolución del sistema de vídeo. La tarjeta gráfica incluye una CPU dedicada o GPU y una memoria de vídeo VRAM.

La tarjeta gráfica más utilizada es la SVGA (Super Video Graphics Array), que permite resoluciones desde 640 en horizontal por 480 en vertical con 256 colores, hasta 1.920 en horizontal por 1.200 en vertical, con 16 millones de colores, e incluso más donde las imágenes se ven con gran nitidez.

### Parámetros del monitor:

- **Resolución:** (en píxeles: 1920x1080, Full HD) La resolución es el nivel de detalle que alcanza un monitor o una tarjeta gráfica al producir una imagen. La resolución indica el número de píxeles mostrados horizontal o verticalmente en el monitor de vídeo.
- **Tamaño en pulgadas:** Una pulgada es aprox. 2,5 cm. Lo que se mide es la diagonal entre dos esquinas. Los estándares son: 15", 17", 18" (solo en monitores TFT), 19", 21", 25"...,
- **Velocidad de refresco** en Hertzios (Hz), que indica el número de veces que construye una pantalla en un segundo). Un valor de frecuencia bajo supondrá que la imagen vibre y que la vista tenga que esforzarse más de lo habitual (cansancio visual).
- **Relación de aspecto:** es la relación que hay entre las dimensiones horizontales con las verticales, como por ejemplo 16:9 (por cada 16 píxeles de ancho, hay 9 de alto).
- **Tiempo de respuesta:** el tiempo que tarda un píxel en cambiar de estado de encendido a apagado y, de nuevo, a encendido. Generalmente se expresa en milisegundos (ms).
- **Tamaño del punto.** (Cada punto consiste en tres gotas (RGB) de fósforo coloreado, Estos grupos de tres fósforos construyen lo que es conocido como un píxel). Mejor será el monitor cuanto menor sea el punto. Suele rondar entre los 0,28 y 0,21mm.
- **Conexiones:** además del conector eléctrico, los monitores tienen una conexión que conecta con la tarjeta de vídeo y permite conectar el monitor al ordenador. Esta conexión puede ser VGA (Video Graphics Array), DVI (Digital Video Interface), HDMI (High Definition Multimedia Interface),...
- **Aspecto:** proporción entre el ancho y la altura (4:3 o 16:9, panorámicas).

## COMPUTER SYSTEMS

CFGS DAW  
DPT INF

- **Ángulo de visión:** Es el máximo ángulo en el que un usuario puede mirar el LCD, estando desplazado de su centro, sin que se pierda calidad de visión. (160º, 178 grados).
- **Entradas de vídeo:** un monitor de PC tiene que tener por fuerza entradas de vídeo, que pueden ser desde las ya anticuadas D-Sub (VGA) hasta DisplayPort o, en los monitores más modernos, el nuevo estándar USB-C.
- **Consumo:** cantidad de energía que consume, en vatios.

## 2.2. Impresora

La impresora es el periférico de salida que traslada el texto o la imagen generada por ordenador a papel u otro medio, como transparencias.

Tipos de impresora según su tecnología:

**Impresora de inyección de tinta:** o de chorro de tinta, tienen cartuchos de tinta con inyectores (una matriz de pequeños tubos por los que se lanzan gotitas de tinta al papel) que al recibir una señal eléctrica forman el carácter o la imagen en el papel. Son más lentas que las láser. Son silenciosas y su velocidad de impresión suele medirse en páginas por minuto (ppm).



**Impresora láser:** es una impresora que utiliza la misma tecnología que las fotocopiadoras. Son las más silenciosas, rápidas y las que dan mejor calidad. Las hay monocromo y a color. Imprimen con un polvo negro, el tóner. Su velocidad de impresión suele medirse en páginas por minuto (ppm).

## COMPUTER SYSTEMS

CFGS DAW  
DPT INF



**Impresora de Sublimación:** permiten obtener una excelente calidad fotográfica. Mantienen las cuatro tintas tradicionales (rojo-azul-amarillo-negro) y calienta mucho la tinta sólida, que pasa a estado gaseoso y se deposita en el papel gracias a un sistema de evaporación de la misma. La mezcla de tintas se produce en estado gaseoso, lo que facilita que se pueda obtener mayor gama cromática. Debido a la naturaleza de la formación de la tinta, impresoras de este tipo con 300 pp de resolución garantizan una impresión de calidad fotográfica normalmente muy superior a las de inyección de tinta. Suelen ser caras.



**Plotter:** un plotter es un dispositivo de salida de gran tamaño empleado principalmente por los ingenieros, arquitectos y profesionales del diseño gráfico. Permite utilizar papel de gran tamaño, que es el que se emplea para dibujar planos, carteles publicitarios, dibujos técnicos, mapas, diseños industriales, etc. por lo que suelen emplearse con programas especiales de diseño asistido por ordenador. Suelen ser lentos, pero el resultado obtenido es de gran calidad. La tecnología utilizada en los plotters es similar a las impresoras de inyección de tinta.

## COMPUTER SYSTEMS

CFGS DAW  
DPT INF



### Parámetros de la impresora:

- **La resolución:** es el nivel de detalle o calidad que alcanza una impresora, medida en número de puntos individuales que es capaz de dibujar: puntos por pulgada (ppp o dpi).
- **La velocidad de una impresora se suele en ppm:** páginas por minuto que es capaz de imprimir (valor por el que se miden casi todas las impresoras existentes hoy en día)
- **Capacidad del buffer o memoria de impresión:** Cuando enviamos un trabajo a imprimir decimos que “va a la cola de impresión”, es decir, el trabajo se almacena en el buffer de la impresora para ser impreso cuando le toque. Cuanto mayor sea la capacidad de este componente, mayor será el número de trabajos que puede mantener en la cola.
- **Interfaz de conexión.** Actualmente las interfaces de conexión más usadas son: puerto USB, cable de red Ethernet o conexión inalámbrica.

## 3. Dispositivos de Memoria Masiva

La CPU recoge la información de la memoria RAM y, una vez procesada, envía el resultado de nuevo a la RAM. Como ya se indicó, el contenido de la memoria RAM desaparece al apagar el ordenador, por lo que se hace imprescindible disponer de sistemas de almacenamiento que permitan guardar la información y evitar así su pérdida.

Dependiendo de la tecnología que utilicen para grabar la información, los dispositivos se clasifican en:





## COMPUTER SYSTEMS

CFG DAW  
DPT INF

- Magnéticos (la información se graba por polarización de un material magnético): antiguos diskettes de 3 ½, disco duro,
- Ópticos (utilizan tecnología óptica para grabar la información en forma digital): CD y DVD.
- Magnético-ópticos (combinan ambas tecnologías).
- Memorias flash
- Discos SSD

### EL DISCO DURO

Llamados también discos fijos, ya que suelen estar dentro del ordenador. Son los almacenamientos exteriores más usados en el PC, tienen forma circular y están fabricados de metal o plástico recubiertos de material magnético.

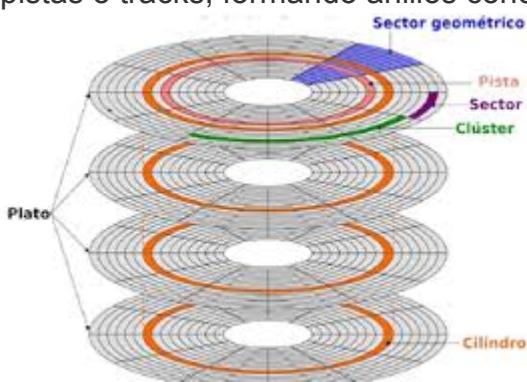
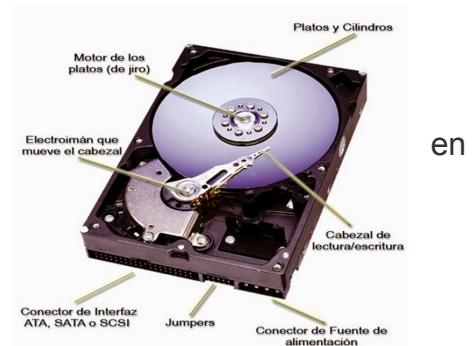
Los datos se escriben o leen mediante un rollo conductor llamado cabezal.

Están formados por un conjunto de discos metálicos recubiertos de un material magnetizable y apilados que tienen un eje central común al que va conectado un motor que les hace girar continuamente (revoluciones por segundo). Entre ellos están situadas las cabezas de lectura-escritura, de manera que puedan leer y escribir en las dos caras de cada disco.

Cada cara se divide en pistas y sectores. El número de platos de los discos depende del fabricante. Las pistas y sectores se forman al formatear el disco.

La información se almacena en una superficie magnética por polarización de ésta; el número de discos y la composición del material magnético determinarán la capacidad del disco.

La capacidad de los discos duros aumenta vertiginosamente; en poco tiempo se ha pasado de discos de 120 Mb a discos de 40, 80, 120Gb, 500GB, 2TB, 8TB... Los datos se organizan en pistas o tracks, formando anillos concéntricos de información.



## COMPUTER SYSTEMS

CFGS DAW  
DPT INF

### DISCOS ÓPTICOS (CD Y DVD)

El proceso de grabación se realiza mediante un láser que quema la superficie de un disco virgen (CD, DVD o Blue-Ray), perforando así el material. Cada hoyo es un 1 y cada valle es un 0. La diferencia entre un tipo y otro está en las distintas frecuencias del láser y la densidad de información almacenada en el disco.

El CD-ROM (Compact Disk-Read Only Memory) permite almacenar 650-700-800Mb. La información de un CD-ROM está almacenada en una sola cara, siguiendo una pista única en forma de espiral que comienza en el centro del disco y termina en el borde exterior. Esta pista también está dividida en sectores. La superficie alterna zonas lisas y muescas, que representan los dos dígitos binarios (1 y 0), respectivamente. La calidad de una unidad lectora de CD-ROM viene determinada, en su mayor parte, por la velocidad de lectura o de transferencia de información: por ejemplo, 52X.

Una unidad grabadora (CD-R) es una unidad de almacenamiento y lectura, ya que permite leer la información contenida en un CD y además escribir (guardar) información sobre un CD virgen. Una unidad regrabadora (CD-RW), además de poder leer y grabar como una grabadora, pueden modificar la información grabada en un disco óptico: borrar archivos, grabar otros nuevos... Pero, para ello, el disco CD debe ser regrabable (sino solo se puede grabar 1 vez).

### DVD

Los discos DVD (Digital Video Disc) son, físicamente, análogos a los CD-ROM, pero su capacidad es muchísimo mayor: pueden almacenar 17 GB. Esta capacidad la consiguen aumentando la densidad de escritura (más información en el mismo espacio), grabando en las dos caras del CD y almacenando, en cada una ellas, varias capas de información, unas encima de otras. Aunque la tecnología utilizada en estos discos es análoga a la de los CD-ROM, su láser es distinto. Este hecho hace que una misma unidad no pueda ser utilizada para leer ambos tipos de discos; sin embargo, la mayoría de los fabricantes incorporan a sus unidades DVD un segundo láser, lo que permite utilizarlas para leer los CD-ROM

### MEMORIAS FLASH

La memoria flash (derivada de la memoria EEPROM, Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory ROM programable y borrada eléctricamente) permite la lectura y escritura de múltiples posiciones de memoria en la misma operación. Se trata de la tecnología empleada en los Pendrive o llaves USB. Fabricado con puertas lógicas NOR y NAND.



### DISCOS SSD



## COMPUTER SYSTEMS

CFG DAW  
DPT INF

Una unidad de estado sólido o SSD (Solid-State Drive) es un dispositivo de almacenamiento de datos que utiliza memoria de semiconductores (puertas NAND) de estado sólido para almacenar la información.

**Ventajas e inconvenientes:** Estos soportes son muy rápidos ya que no tienen partes móviles y consumen menos energía. Todo esto les hace muy fiables, resistentes, menor ruido y físicamente duraderos. Sin embargo su costo por GB es aún muy elevado respecto al mismo coste de GB en un formato de tecnología de Disco Duro siendo un índice muy importante cuando hablamos de las altas necesidades de almacenamiento que hoy se miden en orden de Terabytes.

Los SSD tienen una vida útil limitada puesto que existe un límite de escrituras en sus celdas de memoria. Para ello, los fabricantes especifican la vida útil de los SSD con los **TBW** (Terabytes Written, Terabytes escritos).

**RAID** Significa **Redundant Array of Independent Disks**, y es una combinación de discos para conseguir dos fines:

- mejor **rendimiento** (RAID 0)
- **redundancia** de datos (RAID 1)
- **ambos** (RAID 5, 6, 10, 50 o 60)

La finalidad de un sistema RAID de discos es la de proteger los datos en caso de que un disco duro falle, o en algunos casos tiene como función principal mejorar la velocidad de lectura de varios discos que conforman un único volumen.

En otras palabras, consiste en crear un **único volumen con varios discos duros** funcionando en conjunto, y con este conjunto se puede conseguir redundancia (tolerancia a fallos en el caso de que uno falle, conocido como **disk mirroring**) o mayor velocidad (conocido como **disk striping**), haciendo que ese conjunto sea en realidad un tandem.

Para que un sistema RAID funcione es necesaria la presencia de una **controladora RAID**, y puede ser o bien por hardware o bien por software. A día de hoy, la gran mayoría de PCs de usuario ya cuentan con una controladora RAID por software integrada en la BIOS de la placa base, y de hecho las **controladoras por hardware** tan solo se usan en entornos empresariales a día de hoy.

## COMPUTER SYSTEMS

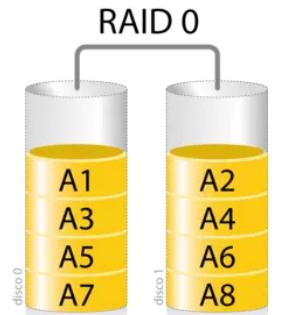
CFG DAW  
DPT INF

### ¿Qué tipos de RAID hay?

Hay muchos tipos de RAID, aunque la mayoría de ellos están ya en desuso por su poca o nula utilidad con respecto a otros, así que vamos a definir los más comunes.

#### RAID 0

Este tipo de RAID supone el concepto principal que proporciona mayor velocidad al sistema. La información se va escribiendo en dos discos de manera alterna, es decir, un bit en uno, y otro bit en otro, de manera que el ancho de banda es literalmente el doble y por eso se mejora notablemente el rendimiento en este modo. Además, se duplica la capacidad del volumen, es decir, si usamos dos discos duros de 1 TB cada uno, tendríamos un volumen de 2 TB.



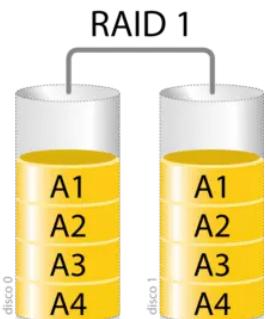
La contrapartida de este tipo de RAID es que si fallara alguno de los dos discos duros o SSD, la información de los dos se echaría a perder puesto que se encontraría repartida entre ambos.

**En el caso de SSD en tareas habituales del día a día, que usan el acceso aleatorio y no secuencial, las diferencias entre tener los discos en RAID 0 o no son mínimas. Incluso los discos sin RAID son algo más rápidos.** Por eso es mejor comprar un solo disco SSD de los **buenos y recomendados**, que 2 SSD malos y ponerlos en RAID 0.

#### RAID 1

Este es el otro tipo básico de RAID, y supone el concepto principal de redundancia. En este modo, los datos se escriben en los dos discos de manera simultánea, siendo el uno una copia exacta del otro, motivo por el que se conoce a este modo como «mirroring». En este caso, si se estropeara uno de los dos discos no pasaría nada porque los datos estarían todavía en el otro, y bastaría con reemplazar el disco estropeado por uno nuevo para volver a restablecer el RAID 1.

La parte mala de este modo de RAID es que no se gana ningún rendimiento, más bien al contrario porque todos los datos deben escribirse dos veces. Además, el tamaño del volumen será el del disco



## COMPUTER SYSTEMS

CFG DAW  
DPT INF

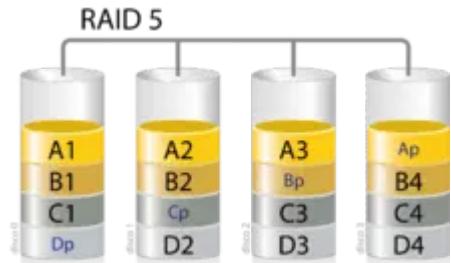
de menor capacidad. Es decir, si usáramos un disco de 1 TB y otro de 500 GB, tendríamos un volumen de 500 GB en RAID 1.

**Si lo que buscamos es la integridad de los datos, hacer RAID 1 con HD o SSD sí es buena idea.**

### RAID 5

Este es el modo más utilizado en la actualidad, puesto que permite tener casi cualquier número de discos duros en el RAID (con un mínimo de tres). Se usa la división de la información en bloques pero no se usa un volumen exclusivo para el control de error; la información de paridad se reparte y va colocándose en cualquier parte de cualquier disco. .

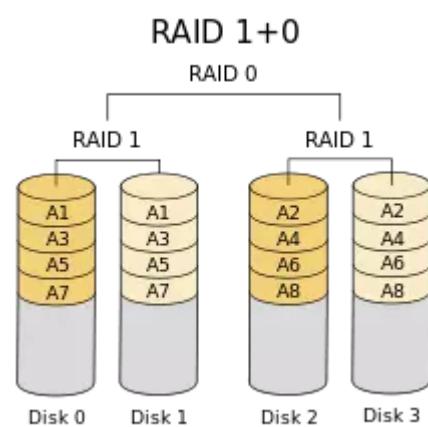
En RAID 5 se incrementa el rendimiento de lectura del volumen, multiplicando éste por tantos discos como conformen el RAID menos uno. Es decir, si tuviéramos 5 discos duros en RAID 5, la velocidad se multiplicaría por 4. Además, tendríamos tolerancia a fallos de un disco: si falla un disco, no se pierde nada, se cambia el disco y listo.



La parte mala de este sistema RAID de discos duros es que si fallaran dos discos, sí que tendríamos pérdida de datos. Además, lógicamente como el mínimo son 3 discos, necesitaremos una mayor inversión inicial para hacerlo.

### RAID 1+0 y otros tipos de RAID

Hay otros tipos de RAID, pero casi todos son una combinación de los anteriores. Por ejemplo, un sistema RAID 1+0 consiste en hacer primero dos RAID 1 y luego un RAID 0 entre ellos, teniendo así en total 4 discos duros con 2 discos de tolerancia a fallos (uno por cada RAID 1), y en RAID 0 para una mayor velocidad. Obviamente estamos hablando de mínimos, ya que en realidad puedes utilizar un mayor número de discos para tener más capacidad y una mayor tolerancia a fallos, pero en este caso el coste de unidades es doble, es decir, si por ejemplo tienes un RAID de 4 discos, necesitarás añadir en total 4 más para este RAID 1+0.



## COMPUTER SYSTEMS

CFGS DAW  
DPT INF

La verdad es que teniendo el RAID 5, este tipo de sistemas RAID ya no se utilizan prácticamente para nada, porque se desperdician más discos, se tiene menos tolerancia y menos velocidad.

El único que sí se utiliza más, aunque solo en entornos empresariales, es el modo **RAID 6**. Es una variante del RAID 5 pero que emplea dos discos como backup en lugar de uno, y por lo tanto la velocidad es de  $n-2$ , siendo  $n$  el total de discos del conjunto. Es un RAID 5 pero un poco más seguro, con mayor gasto en inversión inicial.

Si tienes varias unidades de SSD con interfaz PCIe y quieres hacer un RAID entre ellos, es posible que te hayas encontrado con dificultades dado que necesitas realizar algunas acciones adicionales con respecto a si fueran de interfaz SATA. No obstante, se puede hacer.

Ante todo, hemos de decir que no todas las placas base admiten **hacer RAID de SSDs PCIe por hardware**, y en este caso tendremos que hacerlo por software, pero en todos los sistemas se puede hacer de una u otra manera. De todos modos, casi todas las placas base modernas, y especialmente aquellas que cuentan con varios zócalos M.2 compatibles con SSDs PCIe, admiten realizar RAID por hardware, pero dependerá del modelo y el fabricante de dicha placa base puesto que, recordemos, cuando hacemos un RAID por hardware **la controladora está en la placa base**.

### 3.1. Interfaces sistemas de memoria

Hay distintos tipos de discos SSD según su forma/tamaño y el puerto al que se conectan.

	IDE (Integrated Drive Electronics)	SATA HD (Serial Advanced Technology Attachment)	SATA SSD	M.2 SATA SSD	M.2. SSD PCIe	NVMe PCIe
conector en la placa						
cable (si es necesario)						
conectores disco						
conexión en la placa						
velocidad máxima del interface						
Link compra disco						

NOTA:	Conexion (fisica)	Bus (lógico)	Interfaz (driver)
	SATA	SATA	AHCI
	mSATA		
		SATA	AHCI
	M.2	PCIe	NVMe
	PCI-Express	PCIe	NVMe