

01. Arquitectura y componentes de un sistema informático

Sistemas Informáticos - 1º DAM

Luis del Moral Martínez

versión 20.10

Bajo licencia CC BY-NC-SA 4.0



Contenidos del tema

1. Sistemas informáticos

- 1.1 Sistemas de numeración
- 1.2 Elementos de un ordenador digital
- 1.3 Software

2. La CPU

- 2.1 Componentes de la CPU
- 2.2 Microprocesadores
- 2.3 Nomenclatura, análisis y comparativa

3. La memoria principal (RAM)

- 3.1 Composición de la memoria
- 3.2 Tipos de memorias
- 3.3 Módulos de memoria
- 3.4 Inspeccionando la memoria

Contenidos del tema

4. Placa base, tarjeta gráfica y buses

- 4.1 Formatos de la placa base
- 4.2 Elementos de la placa base
- 4.3 La tarjeta gráfica
- 4.4 Buses

5. Periféricos y memorias secundarias

- 5.1 Periféricos de entrada
- 5.2 Periféricos de salida
- 5.3 Dispositivos de entrada/salida
- 5.4 Memorias secundarias
- 5.5 RAID

Contenidos del tema

6. Prevención, montaje y mantenimiento

- 6.1 Prevención de riesgos
- 6.2 Normas de seguridad
- 6.3 Montaje de equipos
- 6.4 Puesta en marcha
- 6.5 Mantenimiento
- 6.6 Averías

Contenidos de la sección

1. Sistemas informáticos

- 1.1 Sistemas de numeración
- 1.2 Elementos de un ordenador digital
- 1.3 Software

1. Sistemas informáticos

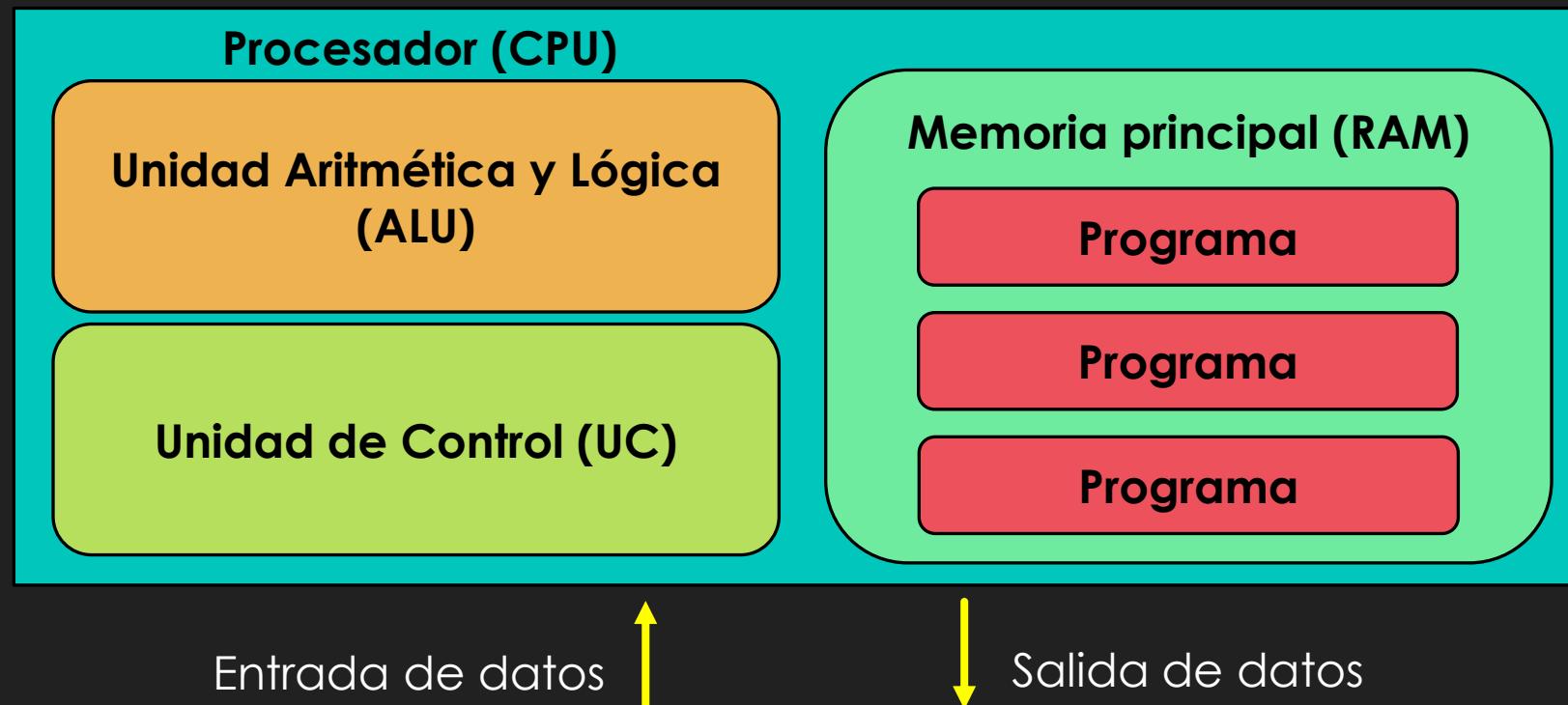
¿Qué es un sistema informático? (1)

- Es un sistema que permite **almacenar** y **procesar** información
- Está formado por tres componentes:
 - **Hardware**: es la parte física y tangible. Son los componentes físicos del sistema informático
 - **Software**: aplicaciones que permiten operar con los diferentes componentes del sistema
 - **Personas**: persona o personas que utilizan el sistema informático

1. Sistemas informáticos

¿Qué es un sistema informático? (2)

- Diagrama de una computadora



1.1. Sistemas de numeración

¿Qué es un sistema de numeración?

- Conjunto de reglas, convenios y símbolos que permiten representar números
- Existen diferentes sistemas de numeración:
 - **Sistema decimal (numeración en base 10)**: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
 - **Sistema binario (numeración en base 2)**: 0, 1
 - **Sistema octal (numeración en base 8)**: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
 - **Sistema hexadecimal (numeración en base 16)**: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

1.1. Sistemas de numeración

Otros sistemas binarios de numeración

- Existen otros sistemas binarios alternativos:
 - **Código BCD (decimal codificado en binario)**: se usa para expresar un número decimal en binario

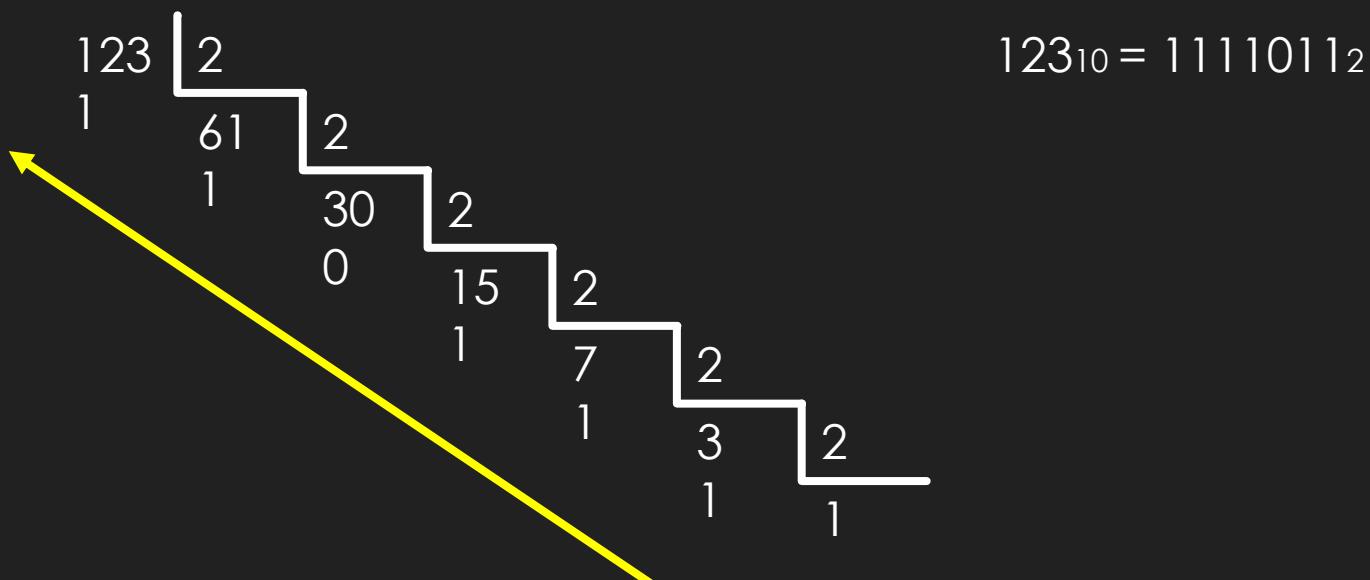
1254 (decimal)			
1	2	5	4
0001	0010	0101	0100
0001 0010 0101 0100 (binario BCD)			

- **Código AIKEN (alternativa al BCD)**: es similar al BCD, pero la representación final en binario difiere
- **Código GRAY**: permite la corrección de errores (usado en transmisión de datos)

1.1. Sistemas de numeración

Convirtiendo un número decimal a binario

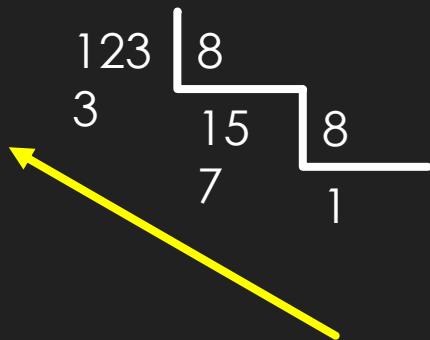
- Conversión de 123_{10} a **binario**:



1.1. Sistemas de numeración

Convirtiendo un número decimal a octal y hexadecimal

- Conversión de 123_{10} a **octal** y **hexadecimal**:



$$123_{10} = 173_8$$



$$123_{10} = 7B_{16}$$

1.2. Elementos de un ordenador digital

¿Qué es un ordenador digital?

- Dispositivo electrónico que recibe y transforma datos de entrada en resultados
- Un **ordenador digital** está compuesto de:
 - **Elementos eléctricos**: resistencias, transistores, condensadores
 - **Puertas lógicas**: circuitos pequeños que permiten dos estados:
 - **Abierto**: sin voltaje (0 lógico) **¡Esto no es del todo cierto!** El valor del 0 lógico puede ser de 0 a 0,8v (voltios)
 - **Cerrado**: con voltaje (1 lógico)
 - **Circuitos integrados (CI)**: están formados por multitud de puertas lógicas (entradas, salidas y voltajes)
 - **Sistemas de numeración**: las entradas y salidas de los CI se codifican con sistemas de numeración **12**

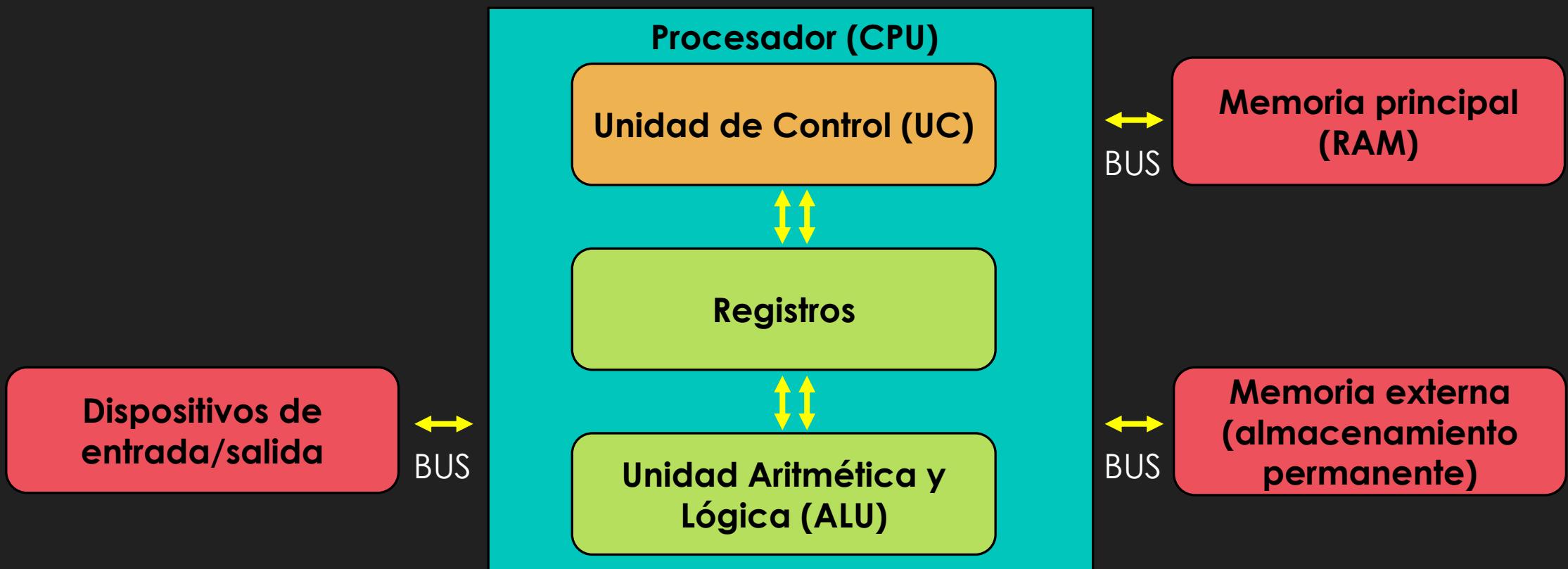
1.2. Elementos de un ordenador digital

Arquitectura de un ordenador digital (1)

- La **arquitectura** de un ordenador digital se basa en el modelo de **Von Neumann** (1945)
- Funcionamiento básico de la arquitectura **Von Neumann**:
 - Para ejecutar un programa, primero hay que buscarlo en la memoria principal
 - Una vez localizado el programa, se carga en la CPU instrucción a instrucción
 - En la CPU se realizan todas las operaciones del programa
 - Los resultados se envían a la memoria principal para ser almacenados

1.2. Elementos de un ordenador digital

Arquitectura de un ordenador digital (2)



1.2. Elementos de un ordenador digital

Unidades funcionales del ordenador digital (1)

- La arquitectura anterior se basa en **tres conceptos**:
 1. En la memoria del ordenador se almacenan datos e instrucciones (operaciones entre dos o más datos)
 2. Podemos acceder a la información de la memoria indicando la dirección en la que está almacenada
 3. La ejecución de un programa se realiza secuencialmente, instrucción a instrucción

1.2. Elementos de un ordenador digital

Unidades funcionales del ordenador digital (2)

- Un ordenador se compone de las siguientes unidades funcionales:
 - **Unidades de entrada:** reciben datos del exterior (teclado, ratón, micrófono...)
 - **Unidades de salida:** devuelven el resultado de una operación (pantalla, impresora...)
 - **Unidades de entrada-salida:** permiten recibir y devolver datos (tarjeta de red...)
 - **Memoria principal:** almacena datos y los programas que se ejecutan en el ordenador
 - **Unidad aritmético-lógica (ALU):** realiza operaciones aritmético-lógicas (está compuesta por CLs)
 - **Unidad de control (UC):** se encarga de **orquestar** el resto de componentes

1.3 Software

Software del ordenador

- Puede ser de dos tipos:
 - **Sistema operativo**: el software principal de un sistema, encargado de su gestión y operativa
 - **Software de aplicación**: el resto de aplicaciones (ofimática, juegos, correo electrónico...)

Contenidos de la sección

2. La CPU

- 2.1 Componentes de la CPU
- 2.2 Microprocesadores
- 2.3 Nomenclatura, análisis y comparativa

2. La CPU

Unidad Central de Proceso (CPU)

- Es el cerebro del sistema informático
- Se encarga de controlar todos los componentes hardware del ordenador
- Envía señales a todos los componentes indicándoles qué funciones deben realizar
- Componentes de la CPU:
 - **Unidad aritmético-lógica (ALU)**: realiza operaciones aritmético-lógicas
 - **Unidad de Control (UC)**: controla la ejecución de las instrucciones y el resto de dispositivos

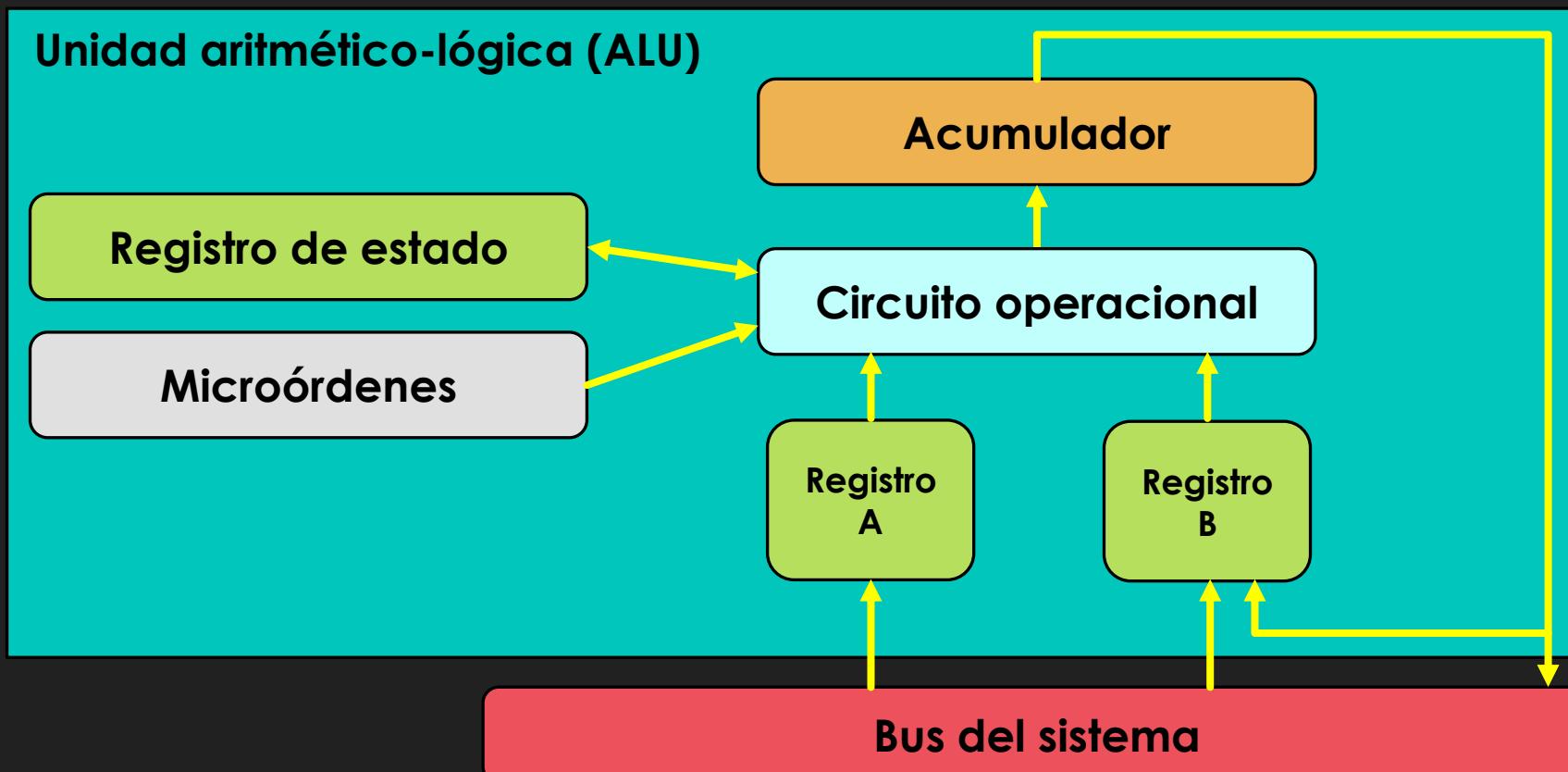
2.1 Componentes de la CPU

Unidad aritmético-lógica (ALU) (1)

- Se encarga de realizar operaciones **aritméticas** y **lógicas**
- Casi cualquier operación de un ordenador se descompone en **operaciones simples** (+, -, *...)
- Componentes de la **ALU**:
 - **Bus del sistema**: es el bus que transporta los datos desde la memoria principal al procesador
 - **Registros**: almacenan los datos con los que se va a operar
 - **Circuito operacional**: es el circuito que realiza las operaciones
 - **Acumulador**: acumula el resultado obtenido en la operación realizada previamente
 - **Registros de estado**: almacenan el estado de la operación anterior

2.1 Componentes de la CPU

Unidad aritmético-lógica (ALU) (2)



2.1 Componentes de la CPU

Unidad aritmético-lógica (ALU) (3)

- Generalmente, los circuitos operacionales se componen de:
 - **Círcuito semisumador**
 - **Círcuito sumador**
 - **Círcuito semirestador**
 - **Círcuito restador**
 - ...
- Las **operaciones** que puede realizar la ALU están definidas de antemano (depende de la CPU)
- Las operaciones de la ALU contienen el **código de la operación** y los **operandos**

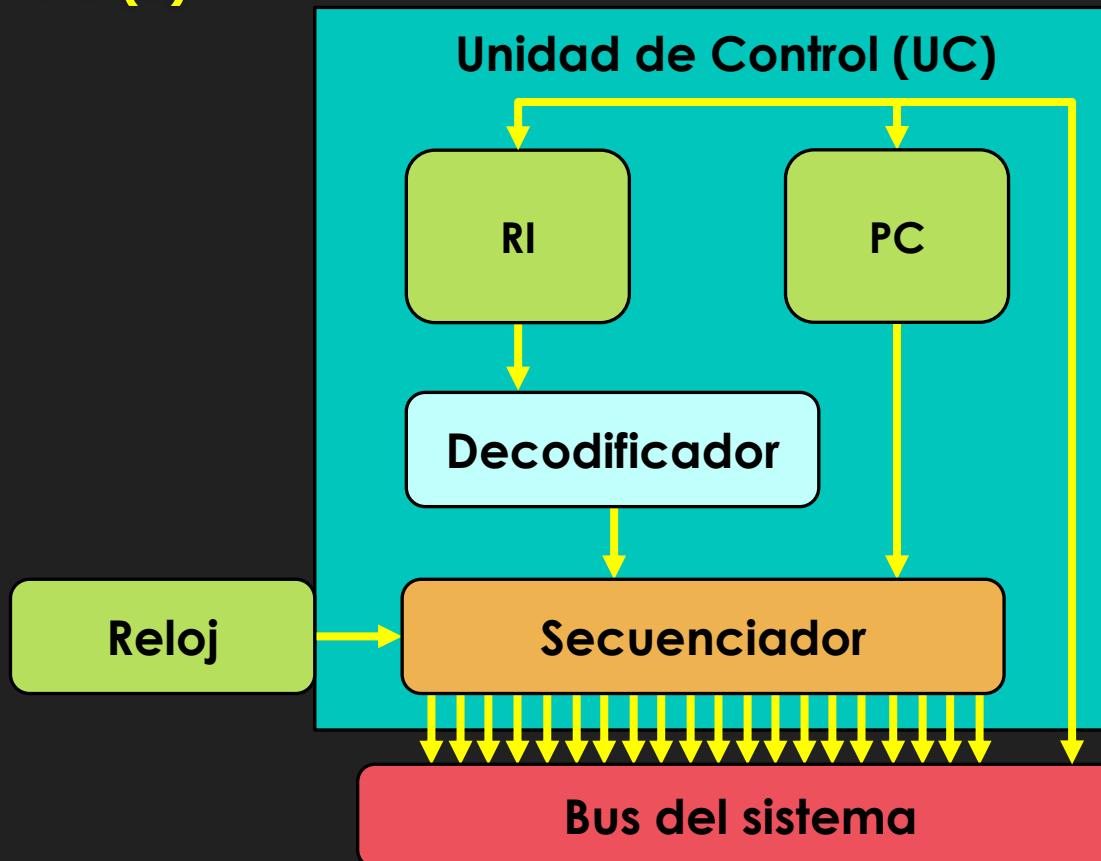
2.1 Componentes de la CPU

Unidad de Control UC (1)

- Este componente de la CPU sincroniza las operaciones a realizar
- Se encarga de dar órdenes al resto de dispositivos de la CPU y, por ende, del sistema
- La **Unidad de Control** se compone de:
 - **Registro de contador de programas (PC)**: almacena la dirección de la siguiente instrucción
 - **Registro de instrucción (IR)**: contiene la instrucción que se está ejecutando en este momento
 - **Decodificador**: decodifica la instrucción del registro de instrucción (extrae código, operandos...)
 - **Reloj**: mantiene la sincronía de las operaciones, proporcionando pulsos de tiempo de tamaño fijo
 - **Secuenciador (generador de señales)**: genera las microinstrucciones que serán ejecutadas

2.1 Componentes de la CPU

Unidad de Control UC (2)



2.1 Componentes de la CPU

Proceso de ejecución de una instrucción

- El **proceso de ejecución** consta de cuatro etapas:
 1. Búsqueda de la instrucción
 2. Decodificación de la instrucción
 3. Ejecución de la instrucción
 4. Escritura del resultado
- La **Unidad de Control** especifica las órdenes concretas en cada fase
- Todas las operaciones se realizan en **ciclos de reloj**

2.1 Componentes de la CPU

Implementaciones de la Unidad de Control (1)

- La Unidad de Control se puede implementar de dos formas básicas:
 - **Unidad cableada**
 - Está implementada en el propio circuito
 - Diagrama secuencial síncrono
 - En cada ciclo de reloj se produce un cambio en el diagrama
 - **Unidad microprogramada**
 - Tienen una memoria de control donde se almacenan las microórdenes
 - Pueden ser modificadas

2.1 Componentes de la CPU

Implementaciones de la Unidad de Control (2)

- Diferencias entre ambas:
 - **Unidad cableada**
 - Son más rápidas que las microprogramadas
 - **Unidad microprogramada**
 - Son más fáciles de cambiar y actualizar
- En realidad, el **firmware** de los dispositivos es una unidad de control microprogramada

2.1 Componentes de la CPU

Juego de instrucciones (1)

- El **juego de instrucciones** es el conjunto de instrucciones que la máquina puede ejecutar
- Las **instrucciones de la CPU** se pueden catalogar en los siguientes grupos:
 - Transferencia de información
 - Aritmético-lógicas o desplazamiento de bits
 - Transferencia de control (saltos condicionales, bifurcaciones...)
 - Miscelánea

2.1 Componentes de la CPU

Juego de instrucciones (2)

- En función a la complejidad del juego de instrucciones existen dos arquitecturas de CPU:
 - **Arquitectura CISC (Complex Instruction Set Computer)**
 - Las instrucciones son más complejas y toman varios ciclos de reloj
 - La UC son microprogramadas
 - **Arquitectura RISC (Reduced Instruction Set Computer)**
 - El conjunto de instrucciones es más reducido y simple
 - Las UC son cableadas
 - Se reduce el tiempo de ejecución

2.1 Componentes de la CPU

Direccionamiento (1)

- En una CPU existen diferentes **tipos de direccionamiento**:
 - Inmediato**: no se tiene que buscar el operando (se incluye en la instrucción)
ADD 13 7
 - Directo absoluto**: se indica la posición de memoria de los operandos
ADD 0x001020 0x00ff00a
 - Indirecto**: las direcciones indicadas son punteros a los datos (como veremos en C++)
 - Implícito**: la instrucción no posee información sobre los operandos (están en un lugar predeterminado)

2.1 Componentes de la CPU

Direccionamiento (2)

Dirección de memoria

0x4ffd35

0x4ffd34

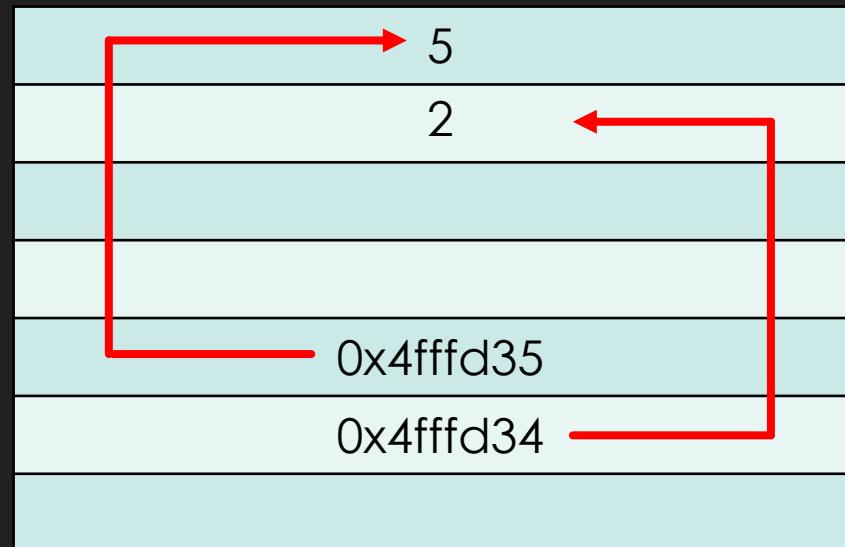
...

0x4ffd10

0x4ffd09

0x4ffd08

Direccionamiento indirecto



ADD 0x4ffd09 0x4ffd10

2.2 Microporcesadores

¿Qué es un microprocesador?

- Es una CPU grabada en un circuito impreso (PCB)
- Su elemento de fabricación es el **silicio** (semiconductor)
- Se parte de una oblea, donde se imprimen las CPU
- Existen alternativas al silicio: **grafeno** (Geim y Nososelov)
- **Vídeo del proceso de fabricación**
 - <https://www.youtube.com/watch?v=aWVywhzuHnQ>
- **Vídeo sobre el Grafeno**
 - <https://www.youtube.com/watch?v=dQCJpYR0og8>



Oblea de silicio
Fuente: [NASA](#)

2.2 Microporcesadores

Un poco de historia (1)

- En sus inicios, los ordenadores usaban **válvulas de vacío**
 - Consumían mucha energía y disipaban bastante calor
 - Elevado tamaño
 - Poca fiabilidad y lentitud
- El **transistor** no aparece hasta 1956
 - Reducido tamaño
 - Menor consumo y menor disipación de calor
 - Mayor velocidad y fiabilidad

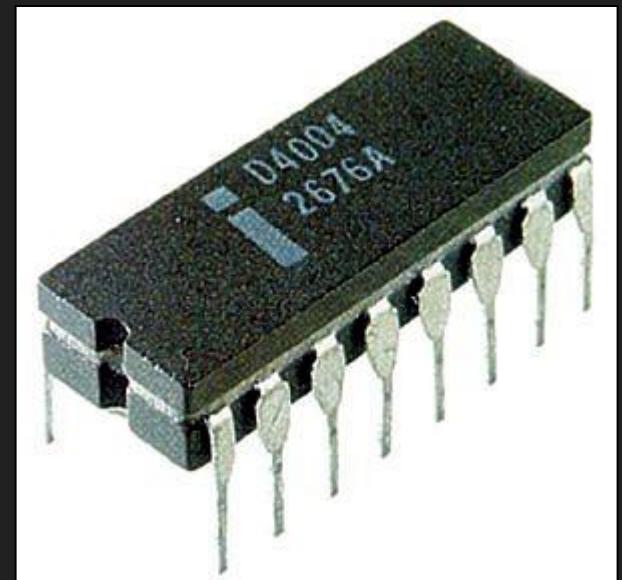


Válvula de vacío
Fuente: [RJB1](#)

2.2 Microprocesadores

Un poco de historia (2)

- En 1964 aparecen los primeros circuitos integrados (CI)
- En 1965 se enuncia la **Ley de Moore (Gordon Moore)**
 - Cada 18 meses se duplicará el número de transistores en un CI
- En 1971 aparece el **primer microprocesador (Intel 4004)**
- Existen diversos fabricantes punteros: [Intel](#), [AMD](#) y [ARM](#)
- Cronología de procesadores Intel ([enlace](#))
- Cronología de procesadores AMD ([enlace](#))

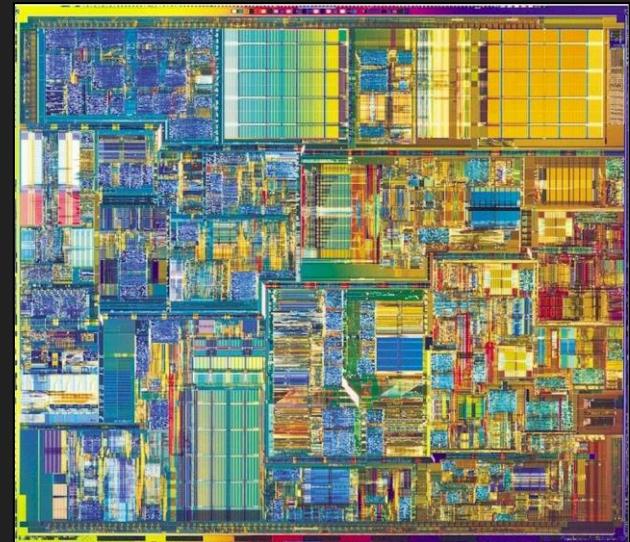


Intel 4004
Fuente: [Intel](#)

2.2 Microporcesadores

Funciones de un procesador

1. Almacenar las instrucciones que proceden de la RAM
2. Decodificar las instrucciones
3. Ordenar al resto de dispositivos que realicen la instrucción
4. Generar pulsos de reloj para ejecutar las instrucciones
5. Efectuar operaciones aritmético-lógicas
6. Devolver los resultados a la memoria RAM



Pentium 4 (microscopio)
Fuente: [Calvin University](#)

2.2 Microporcesadores

Elementos funcionales de un procesador

1. Unidad aritmético-lógica (ALU)
2. Unidad de control (UC)
3. Unidad de coma flotante (FPU)
4. Unidad de gestión de memoria (MMU)
5. Caché (L1, L2, L3)
6. Registros



AMD Ryzen 7 3700X
Fuente: [AMD](#)

2.2 Microprocesadores

Características de un procesador (1)

- **Frecuencia de reloj**
 - Indica el número de ciclos de reloj en un segundo

Unidad	Valor	Equivalencia
Kilohertzio (KHz)	1 KHz	1000 Hz
Megahertzio (MHz)	1 MHz	1000 KHz
Gigahertzio (GHz)	1 GHz	1000 MHz
Terehertzio (THz)	1 THz	1000 GHz
Petahertzio (PHz)	1 PHz	1000 THz

¡4900 veces más!
Intel 4004 740 KHz
Intel Core i9-9900KF 3.6 GHz

2.2 Microporcesadores

Características de un procesador (2)

- **Velocidad interna**
 - Es la velocidad de trabajo del microprocesador son sus elementos internos: 1.6 GHz...
- **Velocidad externa o de bus (FSB – Front Side Bus)**
 - Velocidad del bus que comunica el microprocesador con el resto de elementos de la placa: 800 MHz...
- **Velocidad de ejecución de las instrucciones**
 - Depende del número de ciclos que necesiten las instrucciones para ejecutarse
 - Las instrucciones pasan por varias fases durante su ejecución

2.2 Microporcesadores

Características de un procesador (3)

- **Juego de instrucciones**
 - Indica el número de instrucciones del procesador (depende de arquitecturas CISC o RISC)
 - Los conjuntos de instrucciones se agrupan con acrónimos (MMX, SSE, SSE2...)
- **Ancho del bus de direcciones**
 - El bus de direcciones permite acceder a memoria
 - Cuanto mayor sea, más capacidad de memoria podemos direccionar (arquitectura de 32 o 64 bits)
- **Número de registros internos**
 - Cantidad de registros del procesador (son muy rápidos y están dentro de la CPU)

2.2 Microporcesadores

Características de un procesador (4)

- **Voltaje**

- A mayor voltaje, mayor velocidad y mayor temperatura
- Podemos encontrar procesadores con diferentes voltajes (1-lógico, 0-lógico)

- **Arquitectura**

- Influye en el direccionamiento de memoria y la capacidad de los buses
- Arquitecturas de 32 o 64 bits (software x86 y x64)

- **Multinúcleo**

- Subprocesos, capacidad de ejecutar más de un proceso a la vez (HyperThreading y SMT)

2.2 Microporcesadores

Características de un procesador (5)

- **Tecnología de fabricación (nm)**
 - Medida en nanómetros (nm)
 - Indica la separación entre los diferentes elementos
 - Según [Bob Colwell](#), el nodo de 5 nm será el fin de la **Ley de Moore**
 - **Vídeo de un procesador en el microscopio**
 - <https://www.youtube.com/watch?v=XEEE1uvkiH0>
- **Generación**
 - Indican la revisión y la familia del procesador
 - Cada fabricante tiene su propia nomenclatura

Tecnologías de
fabricación de
semiconductores
Fuente: [Wikipedia](#)

Procesos de fabricación de semiconductores
10.000 nm – 1971
3.000 nm – 1975
1.500 nm – 1982
1.000 nm – 1985
800 nm – 1989
600 nm – 1994
350 nm – 1995
250 nm – 1997
180 nm – 1999
130 nm – 2002
90 nm – 2004
65 nm – 2006
45 nm – 2008
32 nm – 2010
22 nm – 2012
14 nm – 2014
10 nm – 2016
7 nm – 2018
5 nm – 2020

2.2 Microporcesadores

Estructura de un procesador (1)

- Analicemos brevemente las unidades funcionales más importantes del microprocesador:
 - **Memoria caché**
 - **Coprocesador matemático (FPU)**
 - **Unidad de gestión de memoria (MMU)**
 - **Unidad MultiMedia eXtensions (MMX)**
 - **Unidad Streaming SIMD Extensions (SSE)**

2.2 Microporcesadores

Estructura de un procesador (2)

- **Memoria caché**
 - Almacena datos que son utilizados con mucha frecuencia
 - El microprocesador consulta su contenido antes de acceder a la RAM
 - Su tecnología es más rápida (y más cara) que la RAM
 - Posee diferentes niveles (L1, L2 y L3)

2.2 Microporcesadores

Estructura de un procesador (3)

- **Coprocésador matemático (FPU)**
 - Realiza cálculos matemáticos de alta precisión
 - Anteriormente estaba ubicada fuera del procesador
 - En la actualidad se utilizan las tarjetas gráficas, debido a su alta capacidad de computación
 - **Video GPU vs. CPU (Cazadores de Mitos)**
 - <https://www.youtube.com/watch?v=-P28LKWtZrl>
 - **Video explicación NVIDIA Cuda**
 - <https://www.youtube.com/watch?v=Js9CE9FVyNU>

2.2 Microporcesadores

Estructura de un procesador (4)

- **Unidad de gestión de memoria (MMU)**
 - Traduce las direcciones virtuales a direcciones físicas
 - Las direcciones virtuales son utilizadas por el gestor de memoria del Sistema Operativo
 - El MMU se encarga de establecer la equivalencia real con la memoria RAM

2.2 Microporcesadores

Estructura de un procesador (5)

- **Unidad MultiMedia eXtensions (MMX)**
 - Incorporada por Intel en 1997 desde el Pentium MMX
 - Se incorporan instrucciones para el manejo de multimedia
- **Unidad Streaming SIMD Extensions (SSE)**
 - Incorporada por Intel en 1999 como una extensión de las MMX
 - Incorporan el CODEC para decodificar video MPEG2

2.2 Microprocesadores

Estructura de un procesador (6)

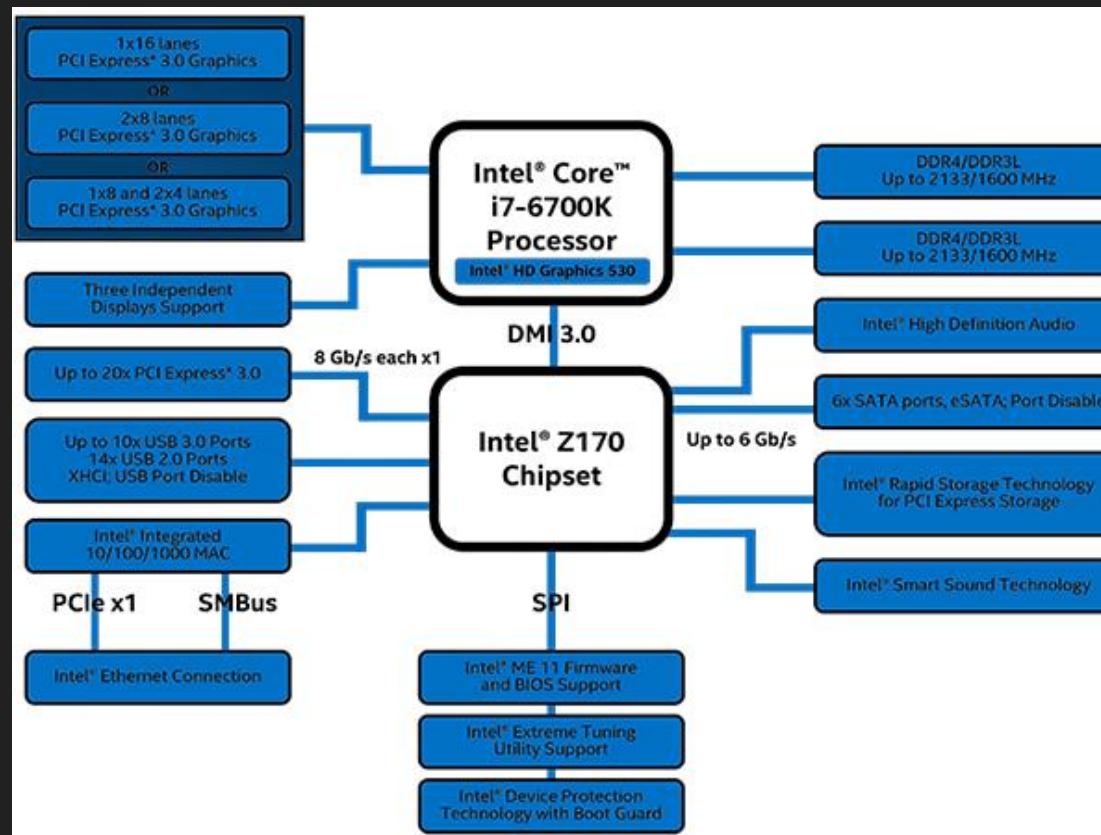
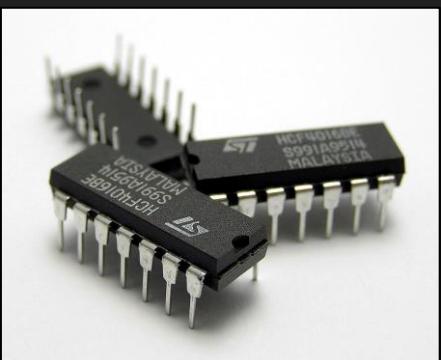


Diagrama de bloques
Intel Core i7-6700K Processor
Fuente: [Intel](#)

2.2 Microprocesadores

Encapsulado del microprocesador (1)

DIP (Dual In-Line Package)



PLCC (Plastic Lead Chip Carrier)



SEC (Single Edge Connect)

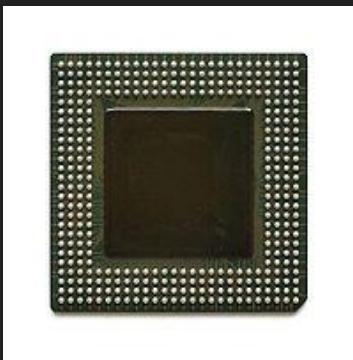


Encapsulados
Fuente: [Wikipedia](#)

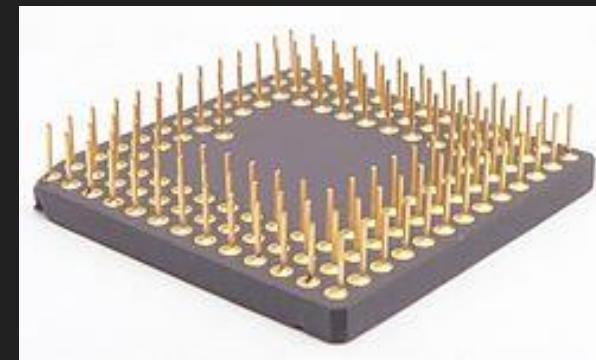
2.2 Microprocesadores

Encapsulado del microprocesador (2)

BGA (Ball Grid Array)



PGA (Package Grid Array)



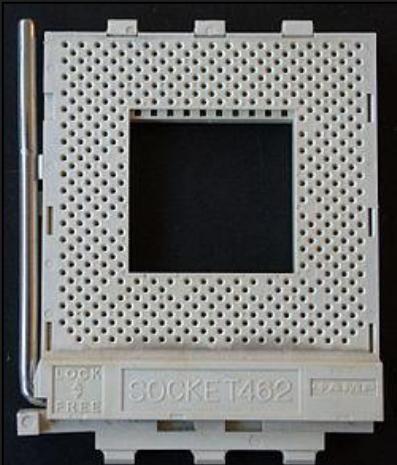
Encapsulados
Fuente: [Wikipedia](#)

2.2 Microporcesadores

El zócalo (1)

- Es el elemento de la placa base donde se conecta el microprocesador
- Interconecta el microprocesador con el resto de componentes del PC

ZIF (Zero Insertion Force)



Slot A



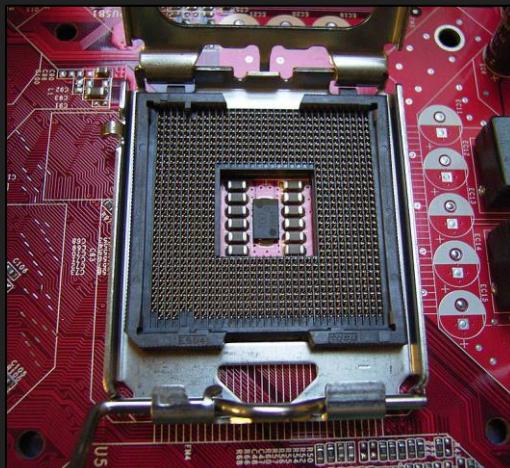
Zócalos
Fuente: [Wikipedia](#)

2.2 Microporcesadores

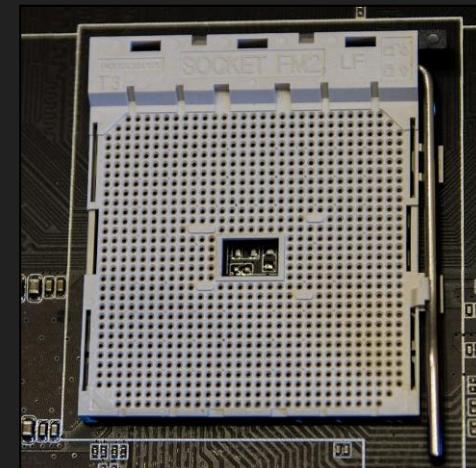
El zócalo (2)

- Es el elemento de la placa base donde se conecta el microprocesador
- Interconecta el microprocesador con el resto de componentes del PC

LGA (Land Grid Array)



AM3, AM3+, AM4, FM2...



Zócalos
Fuente: [Wikipedia](#)

2.2 Microporcesadores

Refrigeración (1)

- Es importante seleccionar un sistema de refrigeración adecuado
- Interconecta el microprocesador con el resto de componentes del PC
- **TDP (Thermal Design Power)**: es la máxima cantidad de calor que soporta la CPU
- **Efecto Joule**:
 - En un conductor circula corriente eléctrica,
 - Parte de la energía cinética de los electrones se transforma en calor ([más información](#))

$$E = I \cdot V \cdot t$$

2.2 Microporcesadores

Refrigeración (2)

- Diferentes mecanismos de refrigeración:
 - **Disipador**: elemento pasivo que disipa el calor (se coloca sobre el procesador, fijado con pasta térmica)
 - **Ventilador**: se coloca sobre el disipador (normalmente en la caja hay ventiladores adicionales)
 - **Heat-pipe** (tubería de calor): tubo hueco con un fluido que se enfriá y se condensa
 - **Refrigeración Peltier**: célula Peltier (elevado consumo eléctrico)
 - **Sistemas de refrigeración líquida** (**¡cuidado con el mantenimiento!**)

2.2 Microprocesadores

Refrigeración (3)

Disipador con ventilador



Célula Peltier



Elementos de refrigeración

Fuente: [PC Componentes](#), [AliExpress](#)

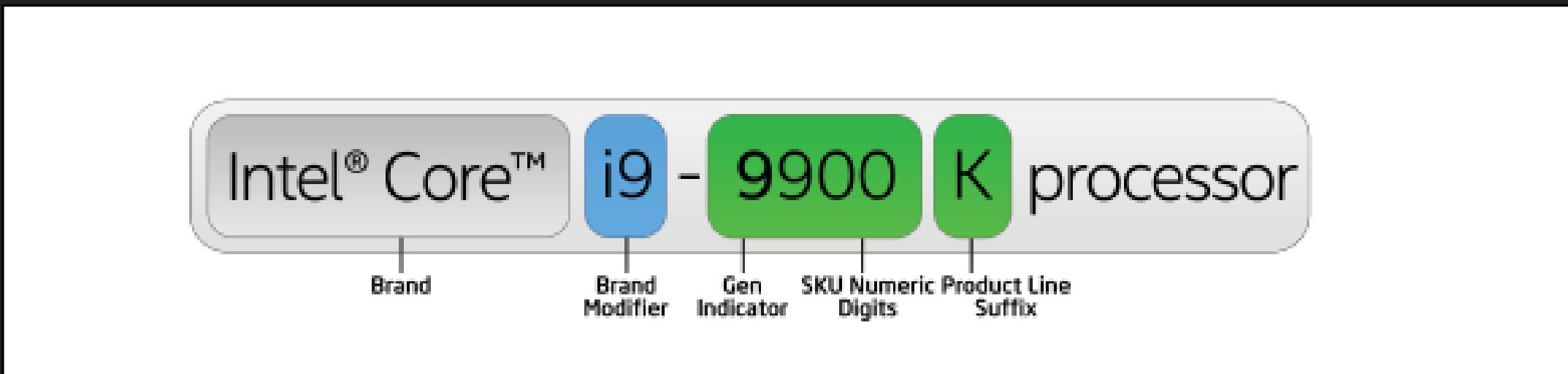
2.2 Microporcesadores

Overclocking

- Pretende que los componentes del ordenador alcancen un rendimiento mayor
- Se puede aplicar a microprocesadores y también al resto de componentes
- Se puede lograr con software específicos del fabricante, cambiando el firmware de la BIOS...
- El uso de estas técnicas si debe hacer con cautela y de forma precisa
- Se recomiendan **sistemas de refrigeración líquida** para disipar mejor el calor

2.3 Nomenclatura, análisis y comparativa

Nomenclatura Intel y especificaciones



- **Más información:** [enlace](#)
- **Especificaciones Intel (Intel ark):** [enlace](#)

Nomenclatura Intel
Fuente: [Intel](#)

2.3 Nomenclatura, análisis y comparativa

Nomenclatura AMD y especificaciones

AMD FX 8370E	AMD Ryzen 7 3700X
FX – series name	Ryzen – series name
8 – number of cores	7 – segment (3, 5, 7)
3 – generation number	3 – performance level (3, 5, 7)
70 – SKU number	00 – model number
E – product suffix	X – power suffix



AMD FX 8370E

Fuente: [AMD](#)

- **Nomenclatura AMD (y parecidos con la nomenclatura Intel):** [enlace](#) y [enlace](#)
- **Especificaciones AMD:** [enlace](#)

2.3 Nomenclatura, análisis y comparativa

Nomenclatura ARM y especificaciones

- Se suelen incorporar en telefonía y otros dispositivos
- También se utilizan en Raspberry y Arduino, entre otros
- **Más información sobre los productos de ARM:** [enlace](#)
- **Arquitectura ARM:** [enlace](#)



Raspberry Pi2 con ARMv7
Fuente: [Wikipedia](#)

2.3 Nomenclatura, análisis y comparativa

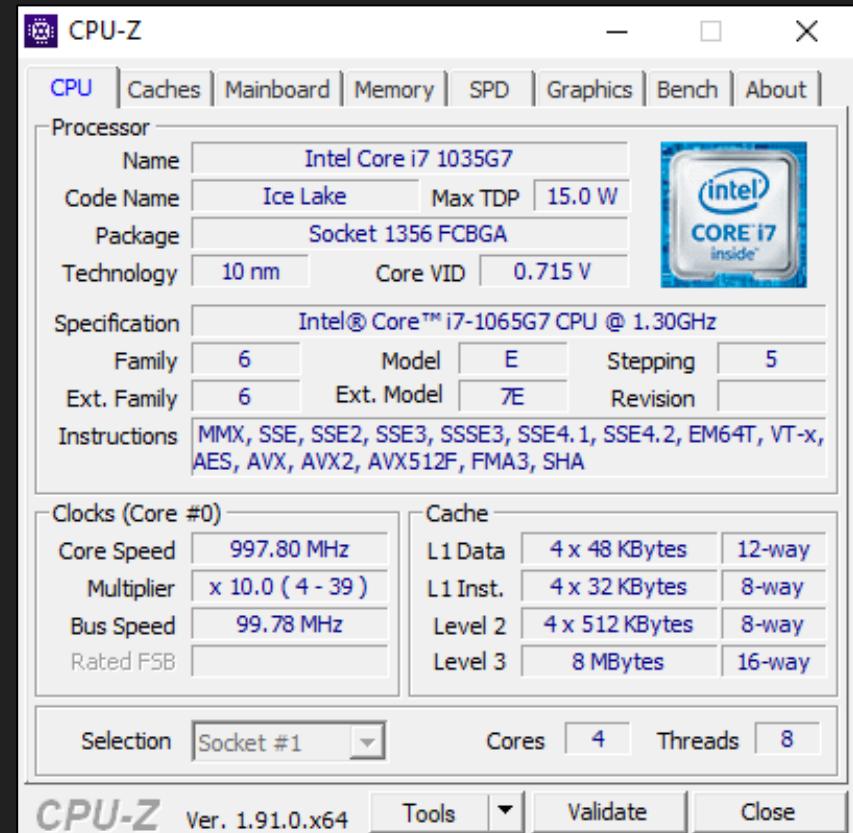
Análisis y comparativa de CPU usando CPU-Z (1)

- Podemos utilizar las webs de Intel y AMD para comparar distintos procesadores
- También podemos emplear el software CPU-Z (gratuito) para conocer los datos de la CPU
- **Enlace de descarga:** <https://www.cpuid.com/softwares/cpu-z.html>

2.3 Nomenclatura, análisis y comparativa

Análisis y comparativa de CPU usando CPU-Z (2)

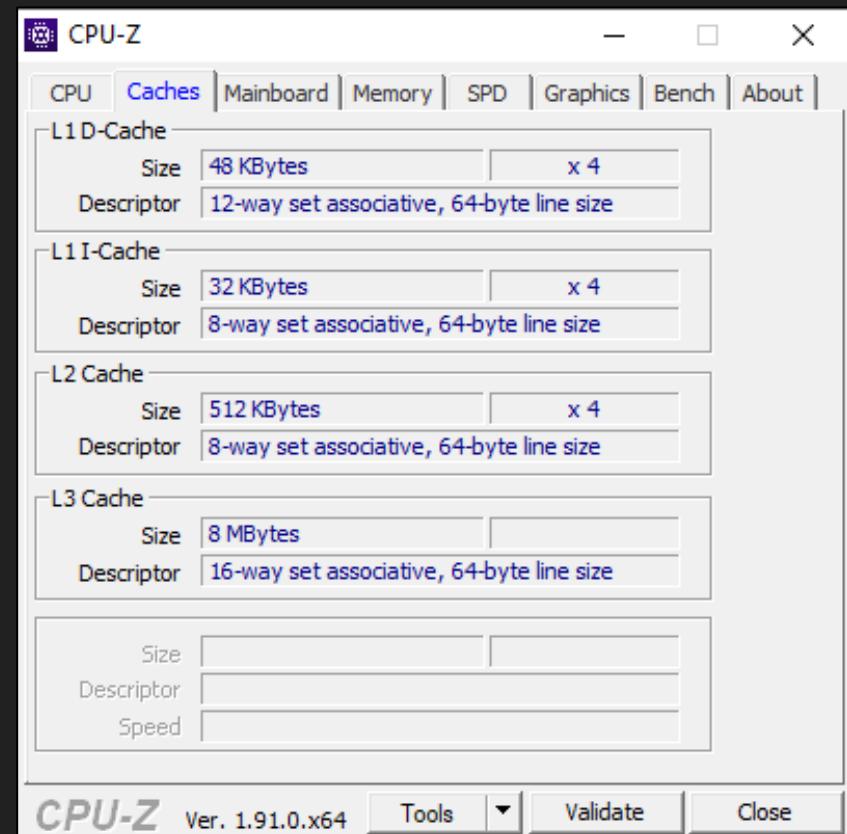
- Información general sobre la CPU
 - Nombre, código, paquete, tecnología
 - Especificaciones, arquitectura, familia, instrucciones
 - Núcleos, hilos, memoria caché
 - Realización de test de esfuerzo (stress y benchmarking)



2.3 Nomenclatura, análisis y comparativa

Análisis y comparativa de CPU usando CPU-Z (3)

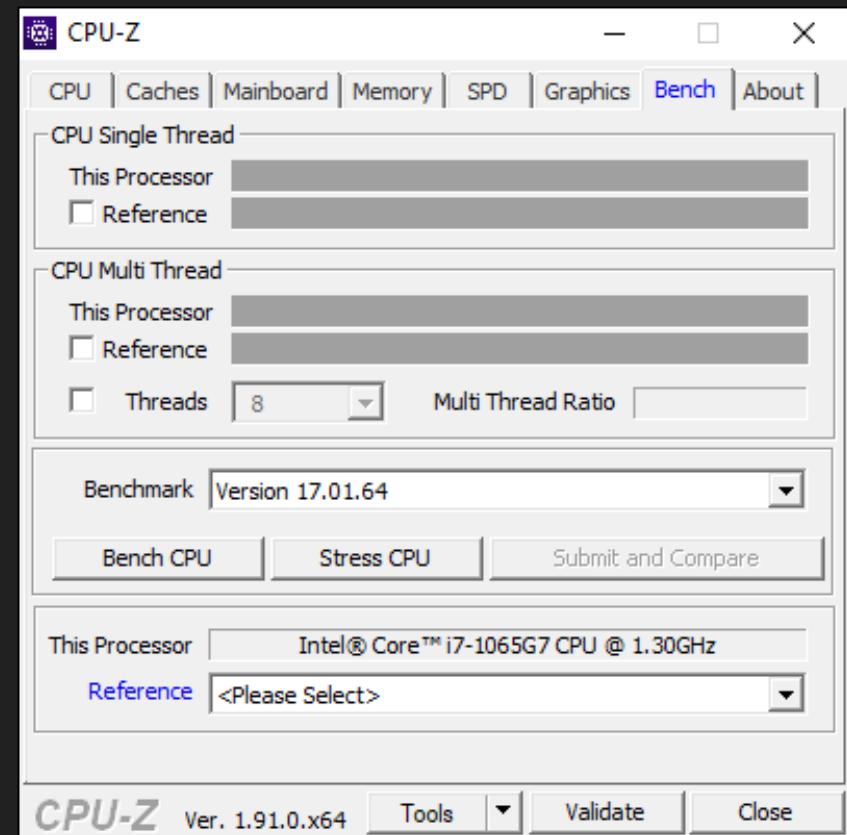
- Información general sobre la CPU
 - Nombre, código, paquete, tecnología
 - Especificaciones, arquitectura, familia, instrucciones
 - Núcleos, hilos, memoria caché
 - Realización de test de esfuerzo (stress y benchmarking)



2.3 Nomenclatura, análisis y comparativa

Análisis y comparativa de CPU usando CPU-Z (4)

- Información general sobre la CPU
 - Nombre, código, paquete, tecnología
 - Especificaciones, arquitectura, familia, instrucciones
 - Núcleos, hilos, memoria caché
 - Realización de test de esfuerzo (stress y benchmarking)



2.3 Nomenclatura, análisis y comparativa

Comparativa de CPUs usando herramientas web

- Existen diferentes herramientas web:
 - CPU Monkey: [enlace](#)
 - CPU Benchmark: [enlace](#)
 - CPU UserBenchmark: [enlace](#)
- Poseen datos actualizados sobre los componentes
- Permiten comparar rendimientos y características



Comparador CPU Monkey
Fuente: [CPU Monkey](#)

Contenidos de la sección

3. La memoria principal (RAM)

- 3.1 Composición de la memoria
- 3.2 Tipos de memorias
- 3.3 Módulos de memoria
- 3.4 Inspeccionando la memoria

3. La memoria principal (RAM)

¿Qué entendemos por memoria RAM? (Random Access Memory)

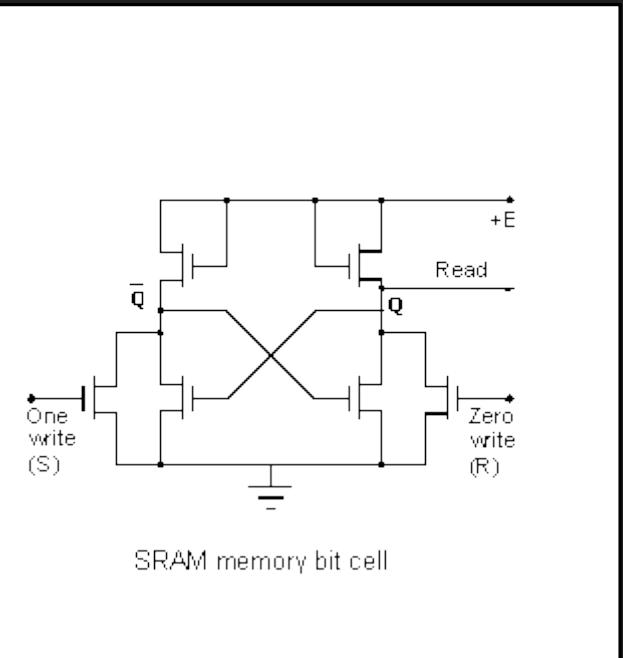
- La memoria principal se encarga de almacenar el programa que va a ser ejecutado
- La memoria es de acceso aleatorio (Random), podemos acceder a una posición concreta
- El contenido de la memoria se transfiere a la CPU, para ejecutar las instrucciones
- Los resultados de la CPU se retornan y se almacenan en la memoria principal
- En esencia, la memoria almacena una serie de 0 y 1 (almacena datos eléctricos)
- La memoria se organiza en celdas (lo estudiaremos más adelante)

3.1 Composición de la memoria

Diferentes composiciones de la memoria

▪ Biestable (SRAM – static RAM)

- Un biestable es el circuito secuencial más pequeño
- La salida depende de la entrada y las salidas anteriores
- El biestable puede almacenar un bit mientras exista corriente eléctrica
- Diferentes tecnologías (asíncronos, síncronos, RS)

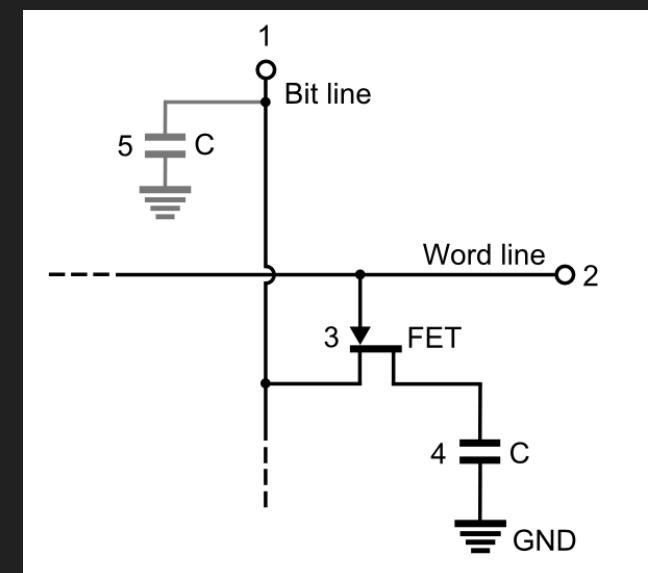


Esquema celda SRAM
Fuente: [Polsko-Japońska Akademia Technik Komputerowych](#) 66

3.1 Composición de la memoria

Diferentes composiciones de la memoria

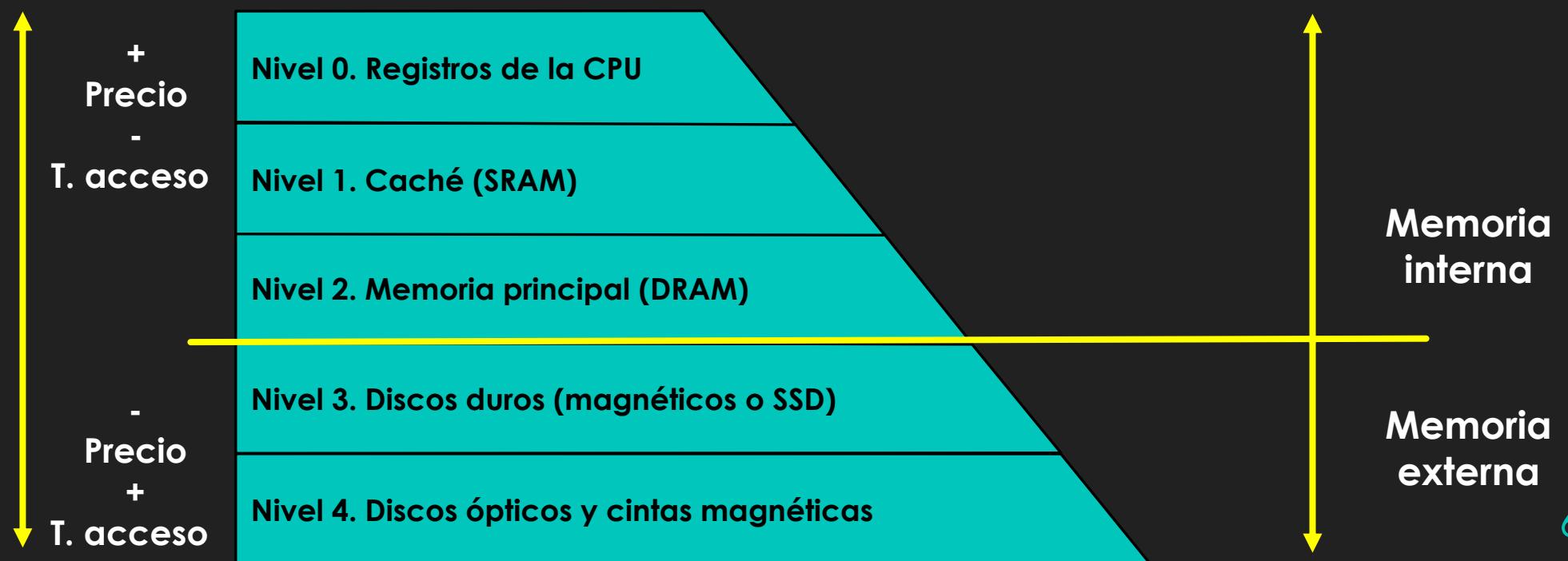
- Condensadores y transistor MOS (DRAM – Dynamic RAM)
 - Necesita menos transistores MOS que los biestables
 - Su composición es más barata
 - Las memorias son más pequeñas en tamaño
 - El condensador determina el estado del bit en cada momento
 - Para mantener el valor de la celda se utiliza un **circuito de refresco**



Esquema celda DRAM
Fuente: [Wikipedia](#)

3.1 Composición de la memoria

Jerarquía de memoria (1)



3.1 Composición de la memoria

Jerarquía de memoria (2)

- El **nivel 0** de la memoria lo constituyen los registros, con un tiempo de acceso de 0,25-0,5 ns
- El **nivel 1** es la memoria **caché** (L1, L2 y L3), con un tiempo de acceso de hasta 10 ns
- El **nivel 2** es la memoria RAM, con un tiempo de acceso de 30 a 200 ns
- Los dos últimos niveles están formados por las unidades de almacenamiento masivo
- Si un dato se encuentra en un nivel, también está en los inferiores (propiedad de inclusión)

3.1 Composición de la memoria

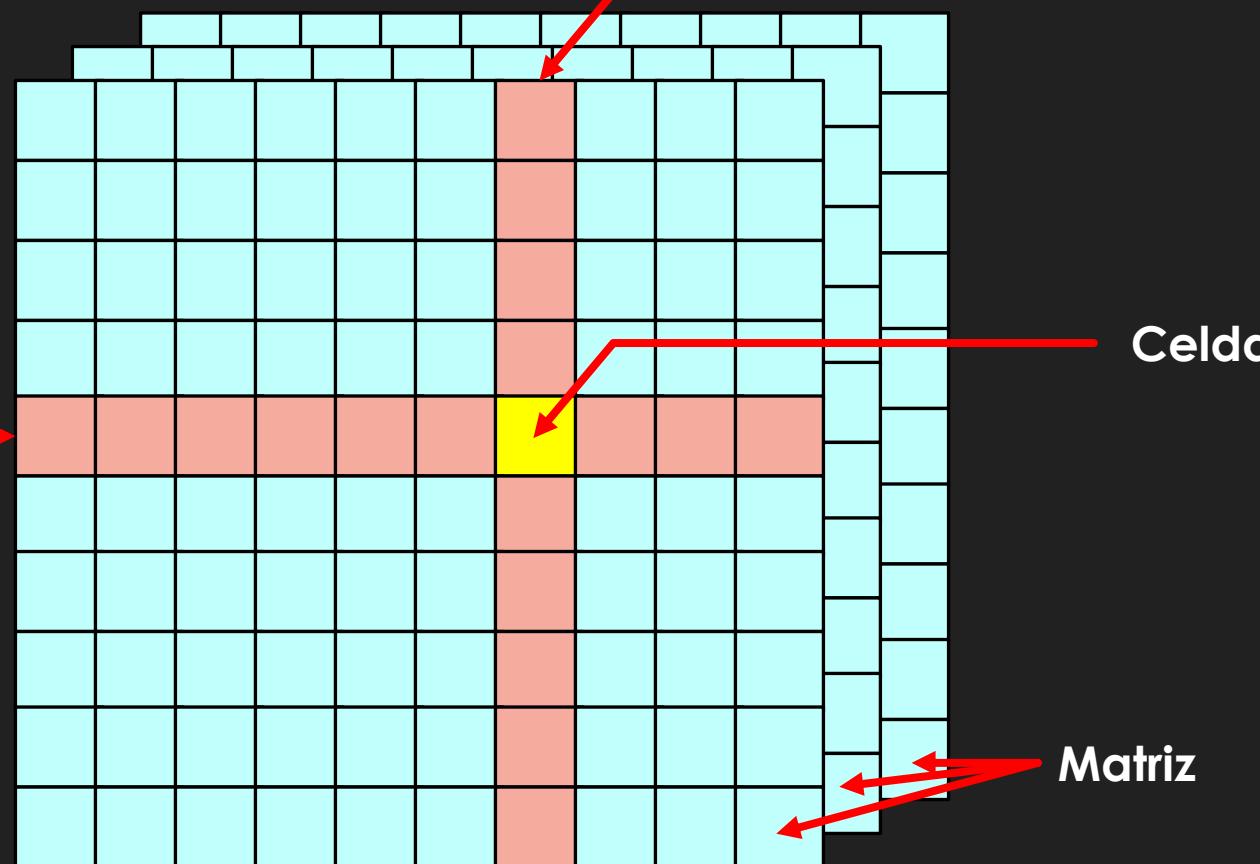
Organización de la memoria

Acceso aleatorio

Fila

Columna

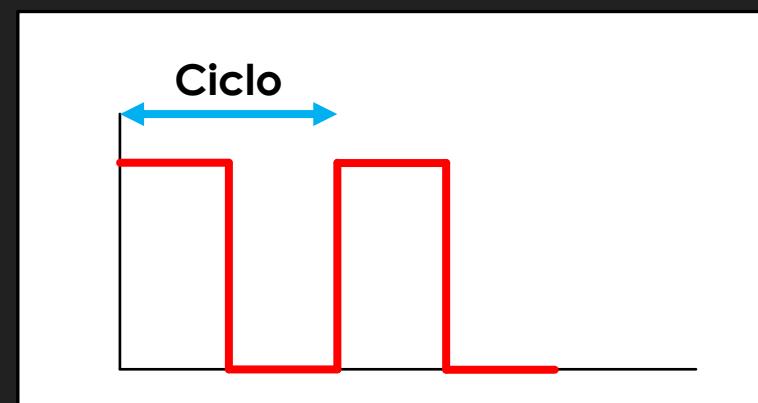
Celda



3.1 Composición de la memoria

Características de las memorias (1)

- **Ciclo de reloj (velocidad de bus)**
 - Se utiliza en las memorias SDRAM (síncronas)
 - Estas memorias realizan lecturas y escrituras en función de los ciclos de reloj del procesador
 - A mayor frecuencia, mayor número de operaciones
- **Velocidad efectiva (MHz efectivos o GT/s)**
 - Marcan los tiempos para ejecutar operaciones
 - Flancos de subida y de bajada
 - Las memorias utilizan cada flanco para las operaciones
 - Desde las memorias SDRAM se expresa en MHz



3.1 Composición de la memoria

Características de las memorias (2)

- **Ancho de banda (MB/s o GB/s)**
 - Hace referencia al número de palabras transferidas entre la RAM y la CPU
- **Capacidad (GB)**
 - Cantidad de información que almacena la memoria
- **Tiempo de acceso (para lectura y escritura)**
 - Máximo que se tarda en leer una posición de memoria o en leer en ella
- **Voltaje (V)**
 - Cuanto mayor sea, mayor consumo y más calor (aunque proporciona un mejor rendimiento)

3.1 Composición de la memoria

Características de las memorias (3)

■ Latencia CAS

- Tiempo que transcurre desde que se solicita un dato hasta que se transfiere el primer bit
- Si la latencia es elevada, la memoria puede ser más lenta, aunque tenga muchos MHz
- Existen ciertas operaciones que producen retardos:
 - Enviar la señal de activación (**ACTIVE**) a la matriz donde se encuentra el dato
 - Indicar la fila donde se ubica el dato (latencia **RAS**)
 - Indicar la columna donde se ubica el dato (latencia **CAS**)
 - Desactivar la matriz activa (**PRECHARGE**)

3.1 Composición de la memoria

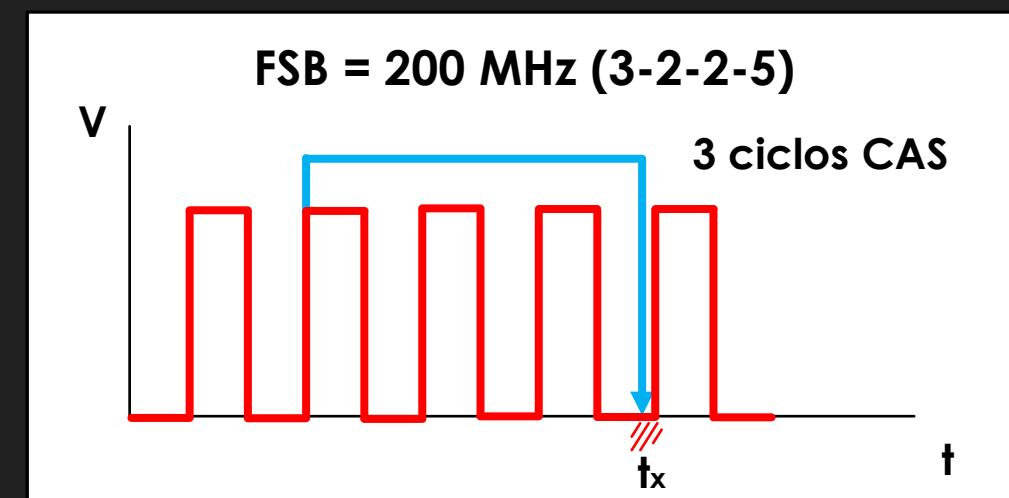
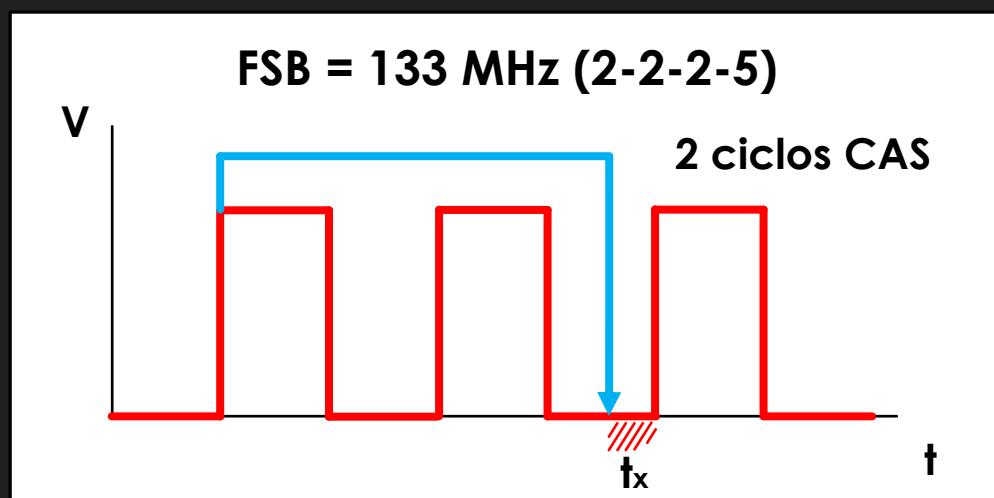
Características de las memorias (4)

- **Latencia CAS**
 - Las latencias se muestran de la forma 2-2-2-5 (**CAS-RAS-PRECHARGE-ACTIVE**) y se expresan en ciclos
- **Ejemplo**
 - Vamos a comparar dos memorias (**133 MHz** y **200 MHz**) con latencias 2-2-2-5 y 3-2-2-5
 - La memoria de **133 MHz** es más lenta (sus ciclos son más anchos)
 - Las señales no tienen porqué durar exactamente lo que se indica (se redondea)
 - Los fabricantes tienen ciertos márgenes de error y de tolerancia

3.1 Composición de la memoria

Características de las memorias (5)

- Latencia CAS (ejemplo de cálculo)



3.1 Composición de la memoria

Características de las memorias (6)

- **Latencia CAS (ejemplo de cálculo)**
 - Tiempo que tarda en realizarse cada ciclo:
 - **Tiempo de ciclo (memoria 133 MHz):** 7,5ns
 - **Tiempo de ciclo (memoria de 200 MHz):** 5ns
 - Por lo tanto:
 - **Latencia CAS (memoria 133 MHz):** 7,5ns * 2 = 15ns
 - **Latencia CAS (memoria 200 MHz):** 5ns * 2 = 10ns

$$1\text{Hz} = \frac{1}{t} \rightarrow t = \frac{1}{\text{Hz}}$$

$$t_{133\text{MHz}} = \frac{1}{133000000} = 7,5\text{ns}$$

$$t_{200\text{MHz}} = \frac{1}{200000000} = 5\text{ns}$$

3.1 Composición de la memoria

Características de las memorias (7)

- **Latencia CAS (ejemplo de cálculo)**

- Supongamos que queremos acceder a la primera celda de la primera fila de la última columna
- ¿Cuánto tardaremos en realizar el acceso?

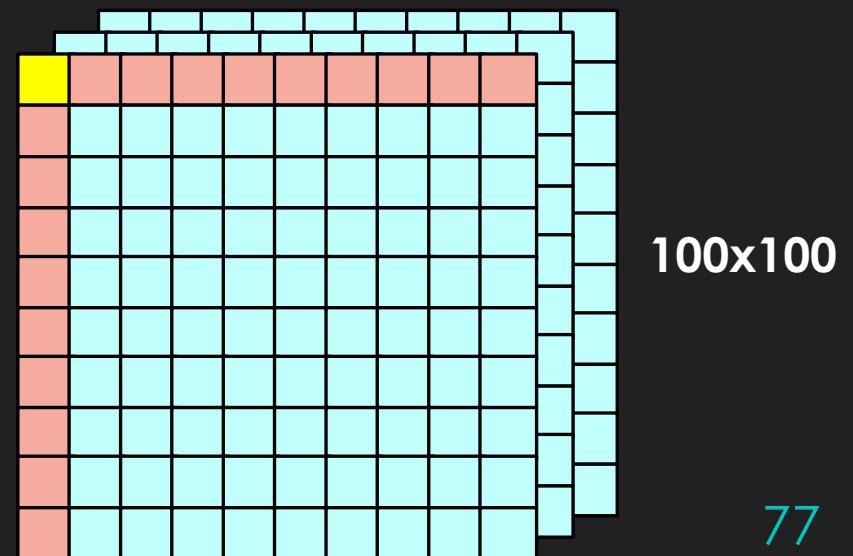
- **Memoria de 133 MHz (2-2-2-5):**

$$(7,5 \text{ ns} * 2) + (7,5 \text{ ns} * 2) + (7,5 \text{ ns} * 2) + (7,5 \text{ ns} * 5) = 82,5 \text{ ns}$$

- **Memoria de 200 MHz (3-2-2-5):**

$$(5 \text{ ns} * 3) + (5 \text{ ns} * 2) + (5 \text{ ns} * 2) + (5 \text{ ns} * 5) = 60 \text{ ns}$$

- La memoria de 200 MHz es la más rápida



3.1 Composición de la memoria

Características de las memorias (8)

- **Latencia CAS (ejemplo de cálculo)**

- Supongamos que queremos acceder a la última celda de la primera fila de la primera matriz
- ¿Cuánto tardaremos en realizar el acceso?

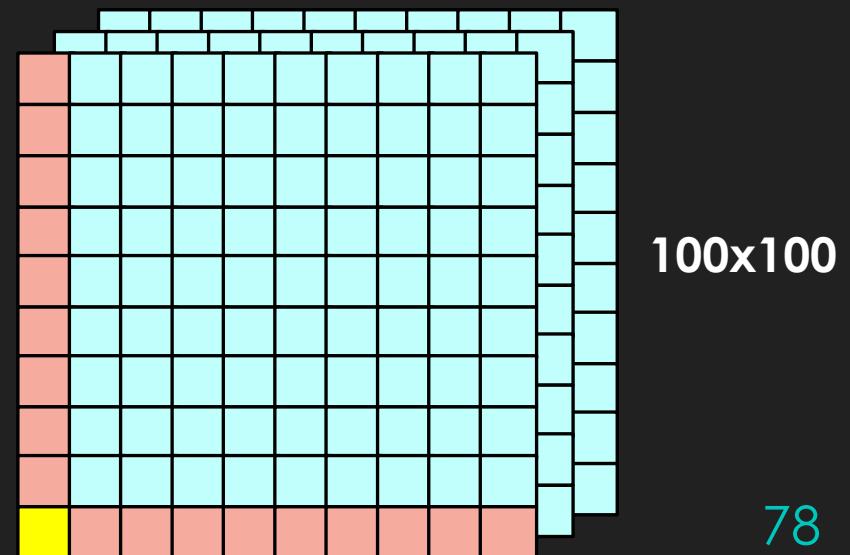
- **Memoria de 133 MHz (2-2-2-5):**

$$100 * (7,5 \text{ ns} * 2) + (7,5 \text{ ns} * 2) + (7,5 \text{ ns} * 2) + (7,5 \text{ ns} * 5) = 1567,5 \text{ ns}$$

- **Memoria de 200 MHz (3-2-2-5):**

$$100 * (5 \text{ ns} * 3) + (5 \text{ ns} * 2) + (5 \text{ ns} * 2) + (5 \text{ ns} * 5) = 1545,5 \text{ ns}$$

- La memoria de 200 MHz no es mucho más rápida



3.1 Composición de la memoria

Características de las memorias (9)

- **Latencia CAS (ejemplo de cálculo)**
 - Los Hz indican lo veloz que puede ser una memoria
 - Tenemos que tener en cuenta también las latencias
 - Si dos memorias tienen igual velocidad, debemos decantarnos por la que tiene **menores** latencias

3.2 Tipos de memorias

Clasificación de las memorias (1)

- Se pueden clasificar las memorias según diferentes aspectos
- Uno de ellos es si son de solo lectura o de lectura y escritura
 - **Memorias de solo lectura**
 - Solo se escriben una vez (aunque las más modernas pueden ser reescritas)
 - Si se corta la corriente no se pierde la información
 - **Memorias de lectura y escritura**
 - Cuando se corta la corriente se pierden la información (se resetean)

3.2 Tipos de memorias

Clasificación de las memorias (2)

- **Memoria ROM (Read-Only Memory)**
 - Son las más antiguas y baratas
 - Se programan en el proceso de fabricación
 - Se usan para alojar el *firmware* de los dispositivos
 - Se basan en la tecnología MOS (transistores MOS o MOSFET)



Memoria ROM
Fuente: [Andrew Dunn](#)

3.2 Tipos de memorias

Clasificación de las memorias (3)

- **PROM (Programmable Read-Only Memory)**
 - Se basan en la tecnología de las memorias ROM
 - Son programables por el usuario
 - Se utiliza un hardware especializado para programarlas
 - La electricidad estática puede dañarlas con facilidad

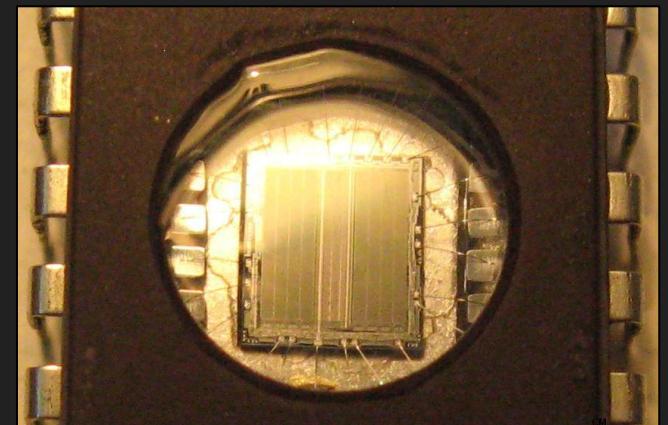


Memoria PROM
Fuente: [Bill Bertram](#)

3.2 Tipos de memorias

Clasificación de las memorias (4)

- **EPROM (Erasable Programmable Read-Only Memory)**
 - Pueden borrarse y volver a escribirse
 - La escritura se realiza de manera electrónica
 - Los transistores pueden cambiar su polaridad (0 o 1 lógico)
 - Cuando se quieren reprogramar se borran y se escriben de nuevo
 - Suelen borrarse usando la luz ultravioleta

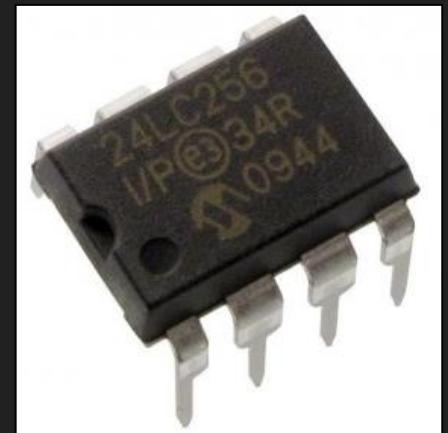


Memoria EPROM
Fuente: [Cmarcante](#)

3.2 Tipos de memorias

Clasificación de las memorias (5)

- **EEPROM (Electrically-Erasable Programmable Read-Only Memory)**
 - Pueden borrarse y volver a escribirse de manera eléctrica
 - Se puede realizar un borrado parcial o total de la información
 - Utilizan la tecnología de las memorias EPROM como base
 - Pueden reprogramarse desde la placa base o el sistema operativo

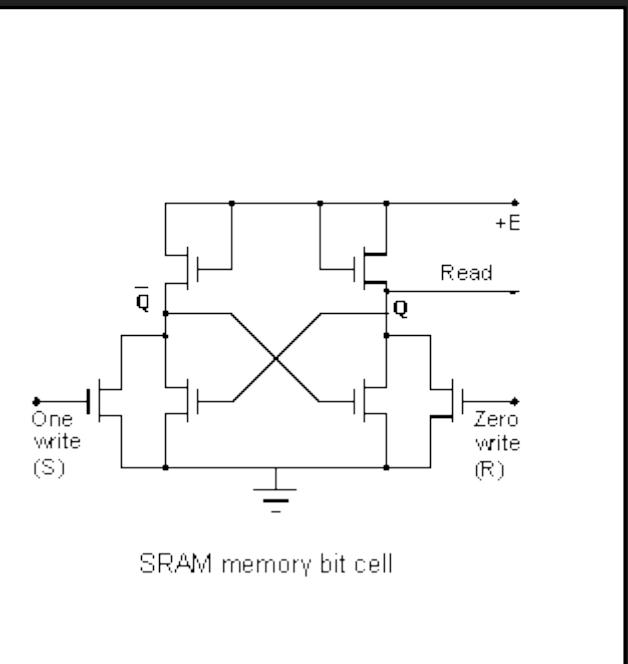


Memoria EEPROM
Fuente: [BricoGeek](#)

3.2 Tipos de memorias

Clasificación de las memorias (6)

- **SRAM (Static Random Access Memory)**
 - Memoria RAM estática
 - Construidas a base de biestables
 - Existen diversos tipos:
 - **Sync RAM (Synchronous Static Random Access Memory)**
 - **PB SRAM (Pipeline Burst Static Random Access Memory)**



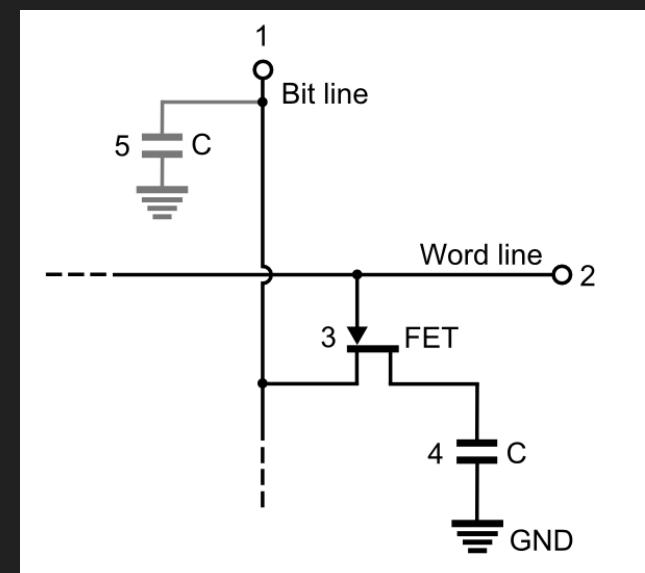
SRAM memory bit cell

Esquema celda SRAM
Fuente: [Polsko-Japońska Akademia Technik Komputerowych](#) 85

3.2 Tipos de memorias

Clasificación de las memorias (7)

- **DRAM (Dynamic Random Access Memory)**
 - Memoria RAM dinámica
 - Construidas a base de condensadores (necesitan refresco)
 - Existen diversos tipos:
 - **FPM (Fast Page Mode)**: en desuso (la señal RAS se mantenía activada)
 - **EDO y BEDO**: usada en Pentium y Pentium MMX, las BEDO casi no se usaron
 - **SDRAM**: sustituyeron a las memorias BEDO, sincronía con el reloj de la CPU
 - **DDR SDRAM (Double Data SDRAM)**: aprovechan los dos flancos de reloj



Esquema celda DRAM
Fuente: [Wikipedia](#)

3.2 Tipos de memorias

Clasificación de las memorias (8)

- **DDR SDRAM (Double Data Rate SDRAM)**
 - Aprovechan los dos flancos de reloj (trabajan por ráfagas)
 - La velocidad de operación se ve duplicada
 - Existen dos velocidades: efectiva y real
 - Nomenclatura: **DDR + velocidad efectiva**
 - Ejemplo: **DDR400**
 - **Velocidad real:** 200 MHz
 - **Velocidad efectiva:** 400 MHz (400 millones operaciones / segundo)



Módulo DDR SDRAM
Fuente: [Crucial](#)

3.2 Tipos de memorias

Clasificación de las memorias (9)

- Comparativa DDR SDRAM

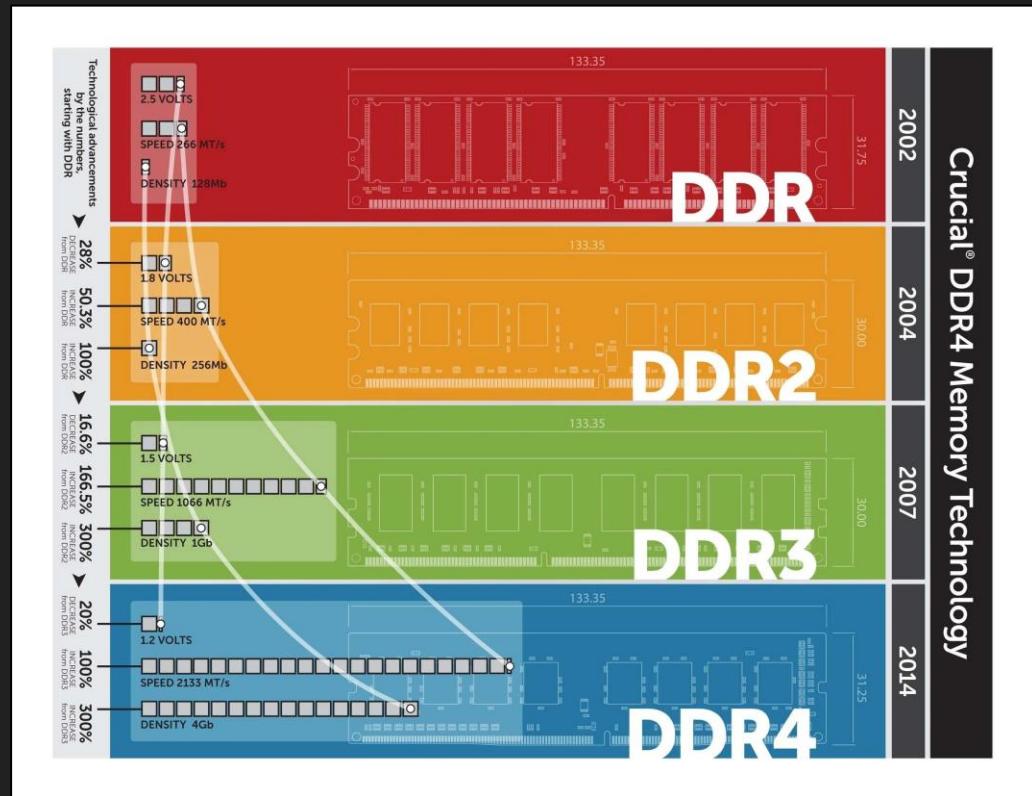
	DDR	DDR2	DDR3	DDR4
Palabras por ciclo	2	4	8	8
Pines (DIMM)	184	240	240	288
Pines (SO-DIMM)	200	200	204	256
Pines (micro-DIMM)	172	214	214	No existe
Voltaje	2,5v	1,8v	1,5v	1,05-1,35v
Tamaño de módulo	1 GB	2 GB	8 GB	32 GB
Velocidad máxima	200 MHz	533 MHz	1066 MHz+	2133 MHz+
Ancho de banda	3200 MB/s	8528 MB/s	19200 MB/s	19200 MB/s+

3.2 Tipos de memorias

Clasificación de las memorias (10)

- Comparativa DDR SDRAM

Evolución memorias DDR
Fuente: [Crucial](#)



3.2 Tipos de memorias

Clasificación de las memorias (11)

- Mejoras DDR5 (2020)
 - Frecuencia base de 4800 MHz
 - Ancho de banda de 51200 MB/s (51,2 GB/s)
 - Módulos de 128 GB o 256 GB
 - Voltaje de 1.1 v
 - La adopción de este estándar está siendo rápida
 - En 2025 se espera una transición a DDR6



Módulo DDR5
Fuente: [Xataka](#)

3.3 Módulos de memoria

Tipos de módulos de memoria (1)

- En ciertas placas, los módulos RAM están soldados en la placa
- En otras, se insertan en ranuras
- Existen tres tipos de módulos:
 - **Módulos SIMM (Single In-line Memory Module)**
 - **Módulos DIMM (Double In-line Memory Module)** y **SO-DIMM** para portátiles
 - **Módulos RIMM (Rambus In-line Memory Module)** para memorias **RAMBUS**

3.3 Módulos de memoria

Tipos de módulos de memoria (2)

Tipo de módulo	Pines	Bus (bits)	Memoria
SIMM	30	8	DRAM o FPM
SIMM	72	32	FPM o EDO
DIMM	168	64	SDRAM
DIMM	184	64	DDR
DIMM	240	64	DDR2 o DDR3
DIMM	288	64	DDR4
RIMM	184	16	RDRAM (RAMBUS)
RIMM	232	32	RDRAM (RAMBUS)

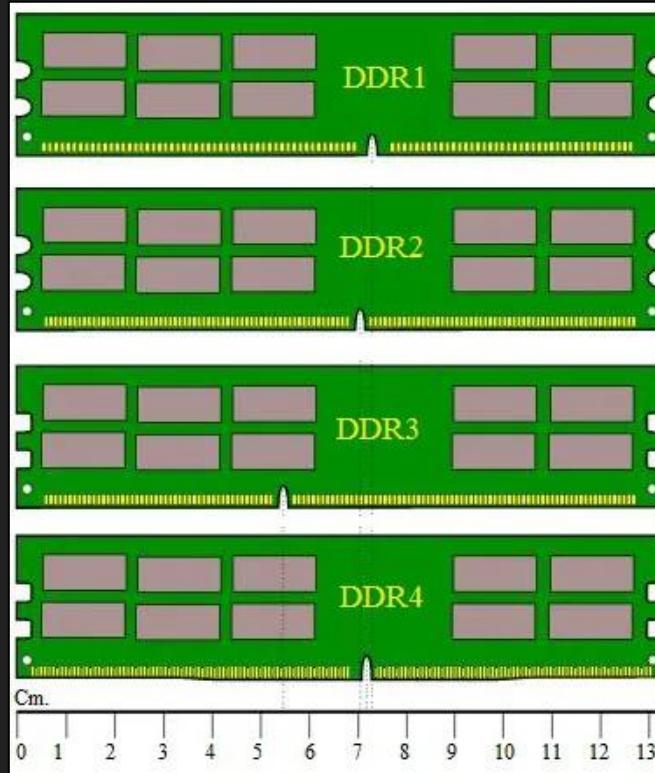
3.3 Módulos de memoria

Tipos de módulos de memoria (3)

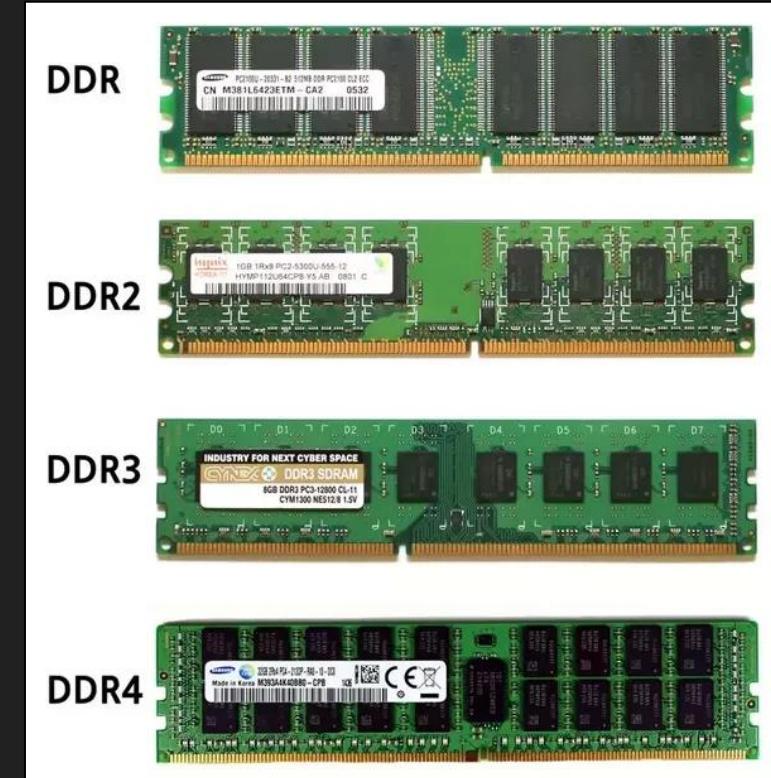
Tipo de módulo	Pines	Memoria
SO-DIMM	72	FPM o EDO
SO-DIMM	144	SDRAM
SO-DIMM	200	DDR o DDR2
SO-DIMM	200	DDR3
SO-DIMM	260	DDR4
UNIDIMM	260	DDR-DDR4
SO-DIMM	160	RDRAM
MICRODIMM	144	SDRAM
MICRODIMM	172	DDR
MICRODIMM	214	DDR2 o DDR3

3.3 Módulos de memoria

Tipos de módulos de memoria (4)

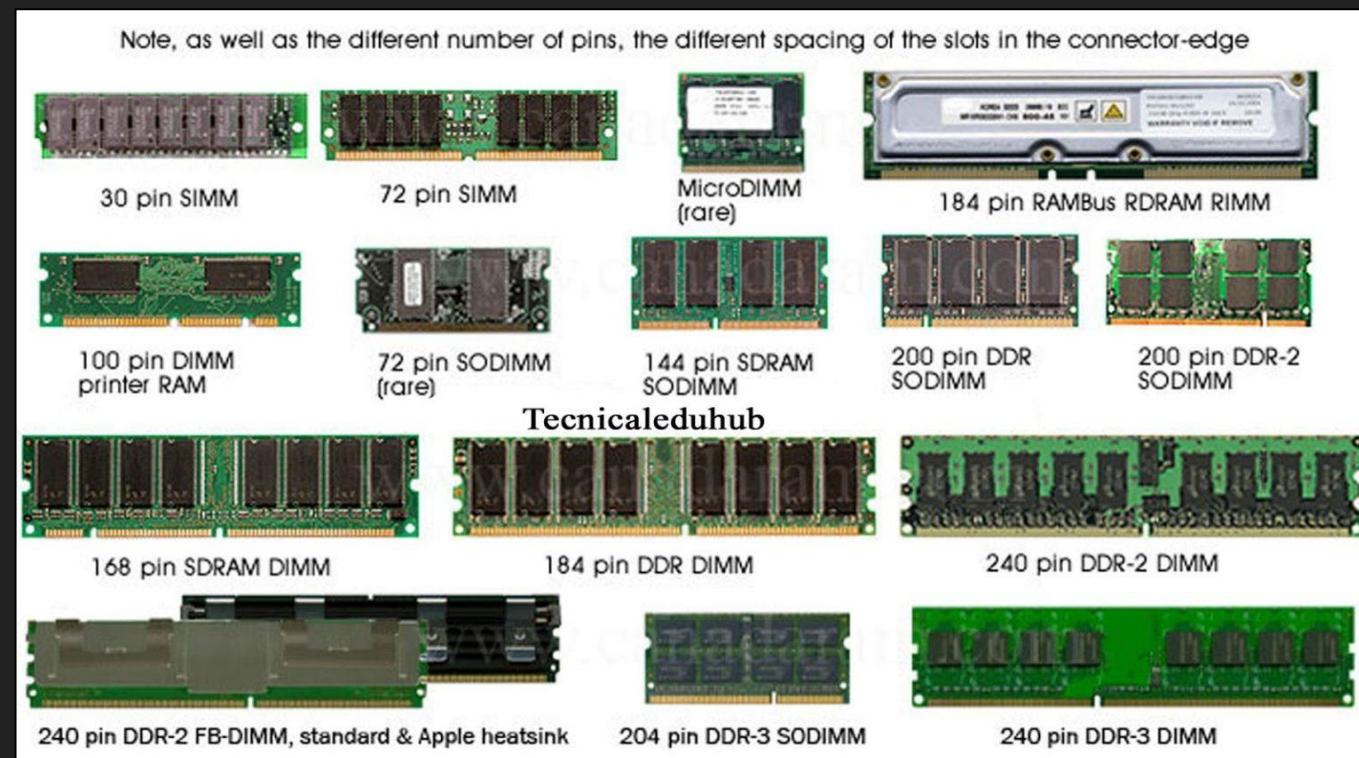


Diferencias módulos DDR
Fuente: [HardZone](#)



3.3 Módulos de memoria

Tipos de módulos de memoria (5)



Módulos RAM
Fuente: [DeskDecode](#)

3.3 Módulos de memoria

Tipos de módulos de memoria (6)

- **Módulos Registered, Buffered y con paridad (ECC)**
 - Incluyen **registros** o **buffers** para evitar la pérdida de datos
 - Estos elementos hacen que estos módulos sean un poco más lentos, pero más estables
 - Se suelen usar en servidores, generalmente
 - Son mucho más caras que las memorias convencionales
 - **Módulos Registered**: su nomenclatura es RDIMM
 - **Módulos ECC con paridad**: usan un bit de paridad para el control de errores (ECC)
 - **Chip Kill**: permite detectar y aislar un error o un fallo generalizado de un chip de la memoria

3.3 Módulos de memoria

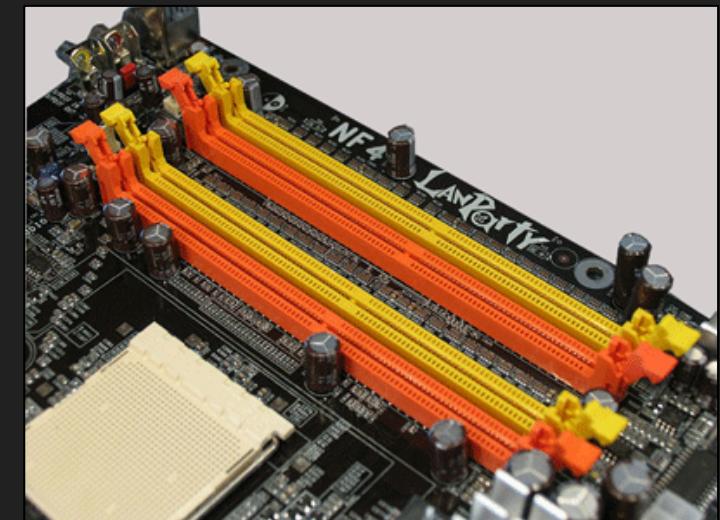
Tipos de módulos de memoria (7)

- **Algunas recomendaciones sobre los módulos de memoria**
 - Usar módulos de las mismas características y, a ser posible, del mismo fabricante
 - El sistema se adaptará a las características de la memoria más lenta
 - Se debe tener el menor número de memorias disponibles y no usar todos los bancos de memoria
 - Todas las placas base tienen un protocolo o esquema para colocar las memorias
 - Los servidores tienen una secuencia concreta para colocar los módulos de memoria

3.3 Módulos de memoria

Configuración Dual Channel, Triple Channel y Quad Channel

- Permite **duplicar, triplicar o cuadriplicar** el ancho de banda
- Los accesos se efectúan de forma simultánea (2, 3 o 4 módulos)
- Módulos del mismo fabricante y mismas características
- Las latencias de los módulos deben ser la misma
- Cada placa tiene una secuencia para colocar los módulos



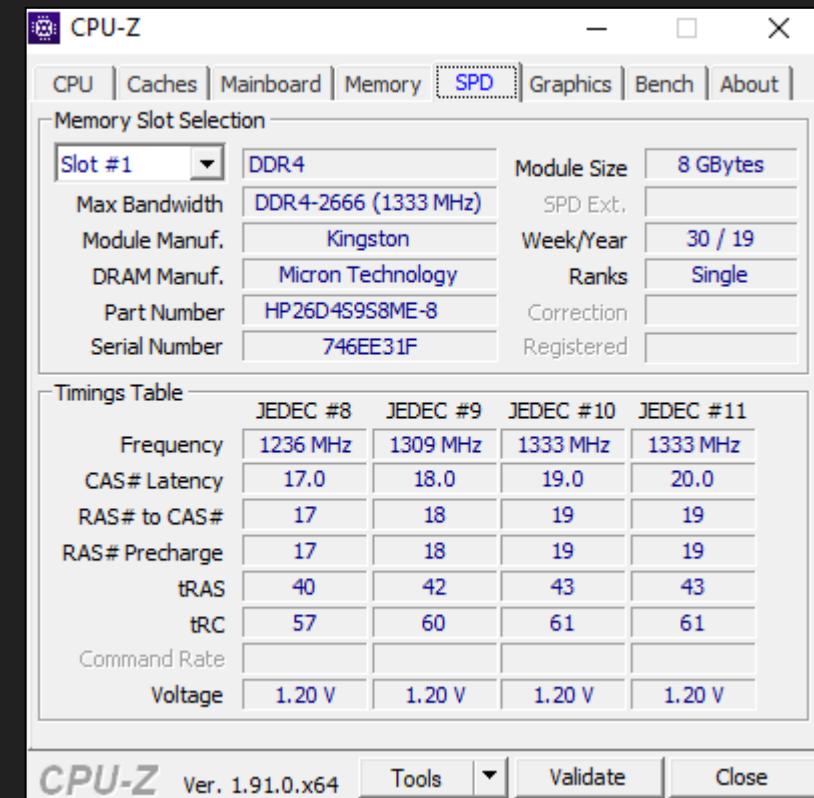
Ranuras RAM Dual
Channel en placa base
Fuente: [Culturacion](#)

3.4 Inspeccionando la memoria

Conocer los parámetros de nuestra memoria con CPU-Z

■ Chip SPD (Serial Presence Detect)

- Es una pequeña EEPROM de 128 bits
- Almacena información sobre la memoria RAM
- El chip se ubica en cada módulo RAM
- Se comunica mediante el estándar I₂C



3.4 Inspeccionando la memoria

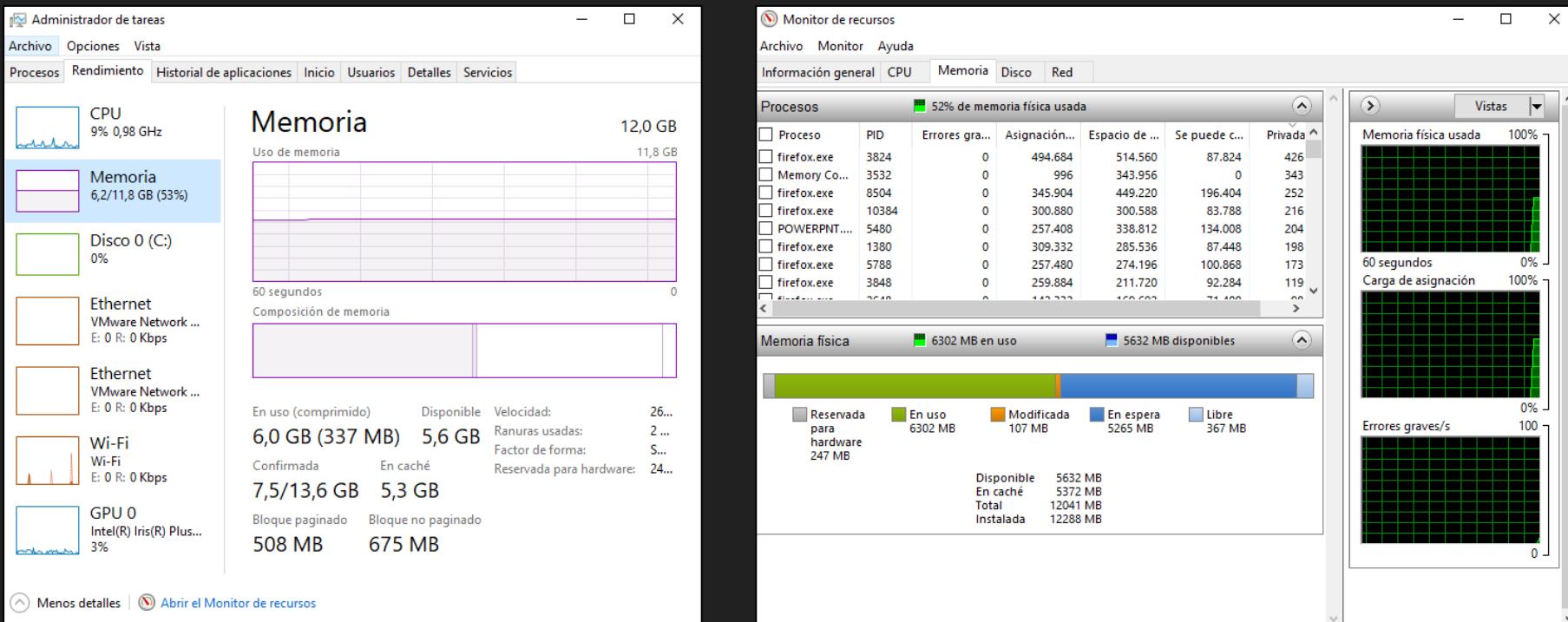
Datos de la memoria RAM en el sistema operativo (1)

- **En sistemas Windows**
 - Podemos usar el administrador de tareas (**taskmgr** o **CTRL + ALT + SUPR**)
 - El monitor de recursos proporciona información adicional
 - Podemos saber la cantidad de recursos disponibles, procesos, hilos de ejecución...
- **En sistemas Linux**
 - Podemos usar el comando **top** (proporciona información al estilo del administrador de tareas)
 - El comando **free - h** muestra información sobre la memoria RAM y la memoria SWAP (intercambio)

3.4 Inspeccionando la memoria

Datos de la memoria RAM en el sistema operativo (2)

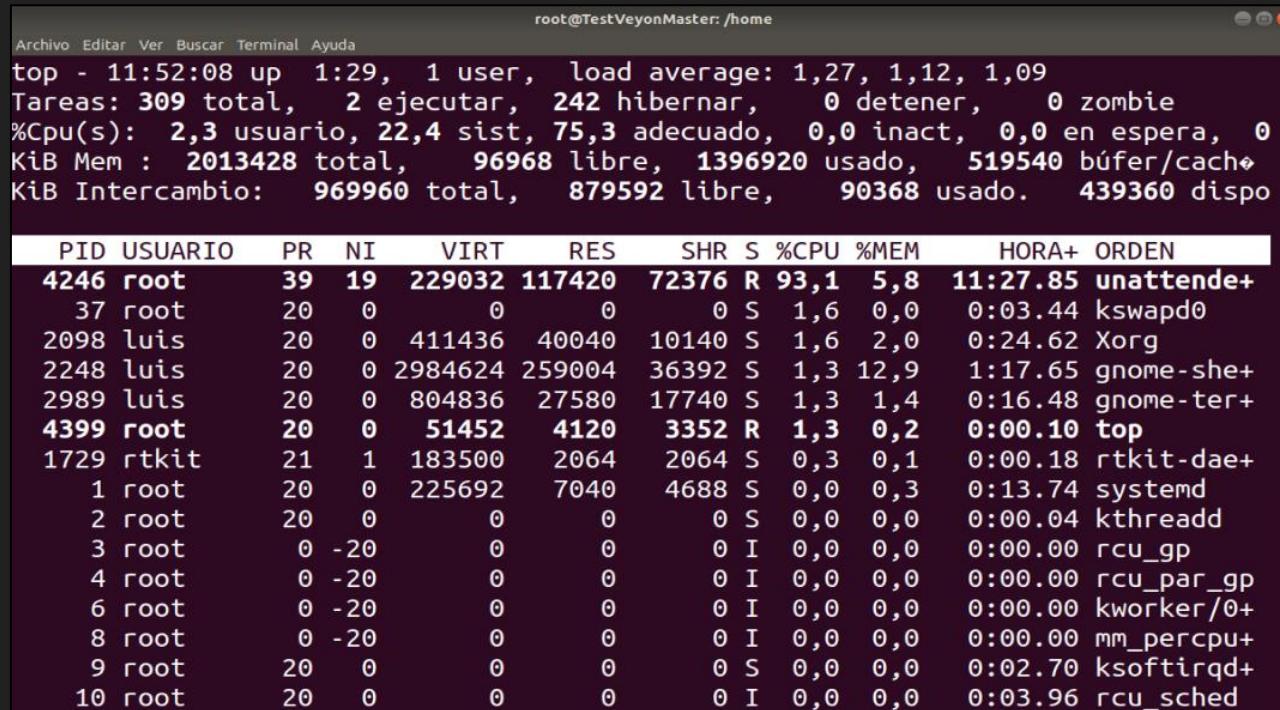
- En sistemas Windows



3.4 Inspeccionando la memoria

Datos de la memoria RAM en el sistema operativo (3)

- En sistemas Linux



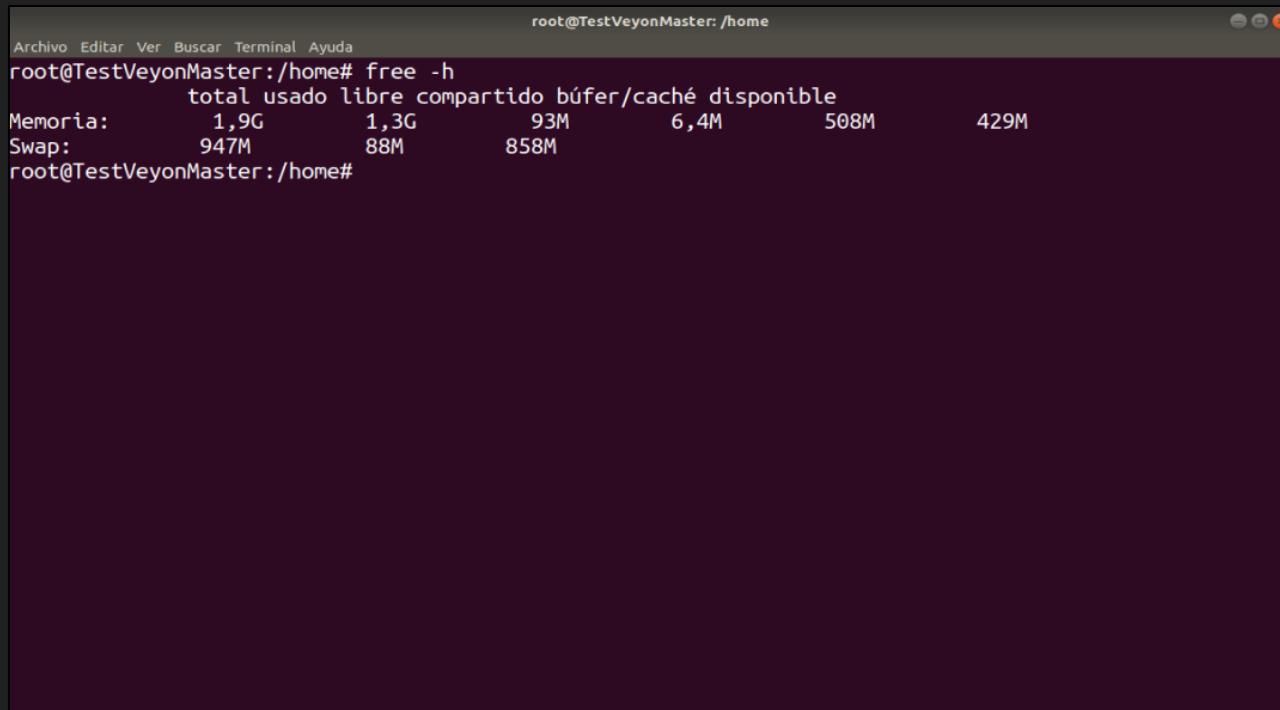
The screenshot shows a terminal window with the title "root@TestVeyonMaster:/home". The window contains the output of the "top" command. The top section provides system statistics: 11:52:08 up 1:29, 1 user, load average: 1,27, 1,12, 1,09. It lists 309 total tasks, 2 running, 242 sleeping, 0 stopped, and 0 zombie processes. CPU usage is 2,3% user, 22,4% system, 75,3% idle, 0,0% inactive, and 0,0% waiting. Memory usage is 2013428 KiB total, 96968 KiB free, 1396920 KiB used, and 519540 KiB in buffers/cache. Swap usage is 969960 KiB total, 879592 KiB free, 90368 KiB used, and 439360 KiB available.

PID	USUARIO	PR	NI	VIRT	RES	SHR	S	%CPU	%MEM	HORA+	ORDEN
4246	root	39	19	229032	117420	72376	R	93,1	5,8	11:27.85	unattende+
37	root	20	0	0	0	0	S	1,6	0,0	0:03.44	kswapd0
2098	luis	20	0	411436	40040	10140	S	1,6	2,0	0:24.62	Xorg
2248	luis	20	0	2984624	259004	36392	S	1,3	12,9	1:17.65	gnome-she+
2989	luis	20	0	804836	27580	17740	S	1,3	1,4	0:16.48	gnome-ter+
4399	root	20	0	51452	4120	3352	R	1,3	0,2	0:00.10	top
1729	rtkit	21	1	183500	2064	2064	S	0,3	0,1	0:00.18	rtkit-dae+
1	root	20	0	225692	7040	4688	S	0,0	0,3	0:13.74	systemd
2	root	20	0	0	0	0	S	0,0	0,0	0:00.04	kthreadd
3	root	0	-20	0	0	0	I	0,0	0,0	0:00.00	rcu_gp
4	root	0	-20	0	0	0	I	0,0	0,0	0:00.00	rcu_par_gp
6	root	0	-20	0	0	0	I	0,0	0,0	0:00.00	kworker/0+
8	root	0	-20	0	0	0	I	0,0	0,0	0:00.00	mm_percpu+
9	root	20	0	0	0	0	S	0,0	0,0	0:02.70	ksoftirqd+
10	root	20	0	0	0	0	I	0,0	0,0	0:03.96	rcu_sched

3.4 Inspeccionando la memoria

Datos de la memoria RAM en el sistema operativo (4)

- En sistemas Linux



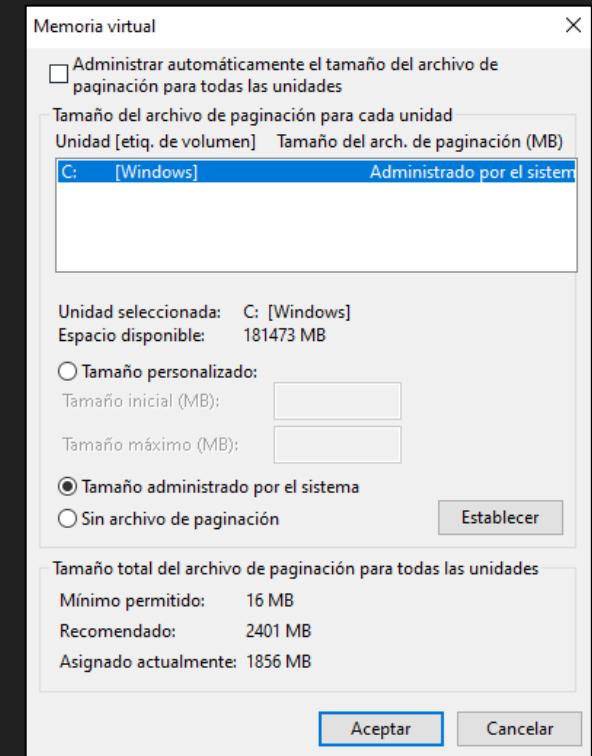
A screenshot of a terminal window titled "root@TestVeyonMaster: /home". The window has a dark background and light-colored text. At the top, there's a menu bar with options: Archivo, Editar, Ver, Buscar, Terminal, Ayuda. The title bar shows the root user and the current directory. Below the menu, the command "root@TestVeyonMaster:/home# free -h" is entered, followed by its output. The output shows memory usage in gigabytes (G) and megabytes (M). The table includes columns for total, used, free, shared, buffers, and available memory.

	total	usado	libre	compartido	búfer/caché	disponible
Memoria:	1,9G	1,3G	93M	6,4M	508M	429M
Swap:	947M	88M	858M			

3.4 Inspeccionando la memoria

La memoria virtual

- Permite usar la memoria del disco duro como una **RAM virtual**
- La RAM virtual es mucho más lenta y se almacena en el disco duro
- En Linux se conoce como **SWAP** o **intercambio**
- Si la RAM y la memoria virtual se llena, se podría **colapsar** el sistema



3.4 Inspeccionando la memoria

Comparativa de módulos de memoria

- Podemos usar la siguiente herramienta web:
 - **RAM UserBenchmark:** [enlace](#)
- Posee datos actualizados sobre los componentes
- Permite comparar rendimientos
- Posee test de esfuerzo y rankings de componentes

	Search: DDR4 etc ...	User rating %	Value %	Avg. bench %
1	Compare Corsair Vengeance LPX DDR4 3000 C15 2x8GB €82 Samples 322k	86 100th	70.4 92nd	82.2 48 - 104
2	Compare Corsair Vengeance LPX DDR4 3200 C16 2x8GB €86 Samples 196k	84 99th	69.4 90th	85.2 66 - 108
3	Compare G.Skill Trident Z DDR4 3200 C14 4x16GB Samples 770	77 98th	111 73 - 172	98th

Comparador RAM UserBenchmark

Fuente: [UserBenchmark](#)

Contenidos de la sección

4. Placa base, tarjeta gráfica y buses

- 4.1 Formatos de la placa base
- 4.2 Elementos de la placa base
- 4.3 La tarjeta gráfica
- 4.4 Buses

4. Placa base, tarjeta gráfica y buses

¿Qué es la placa base? (motherboard)

- Interconecta todos los componentes del pc
- Es una placa PCB (Printed Circuit Board)
- Contiene elementos electrónicos
- Determina los dispositivos que podremos usar en el pc



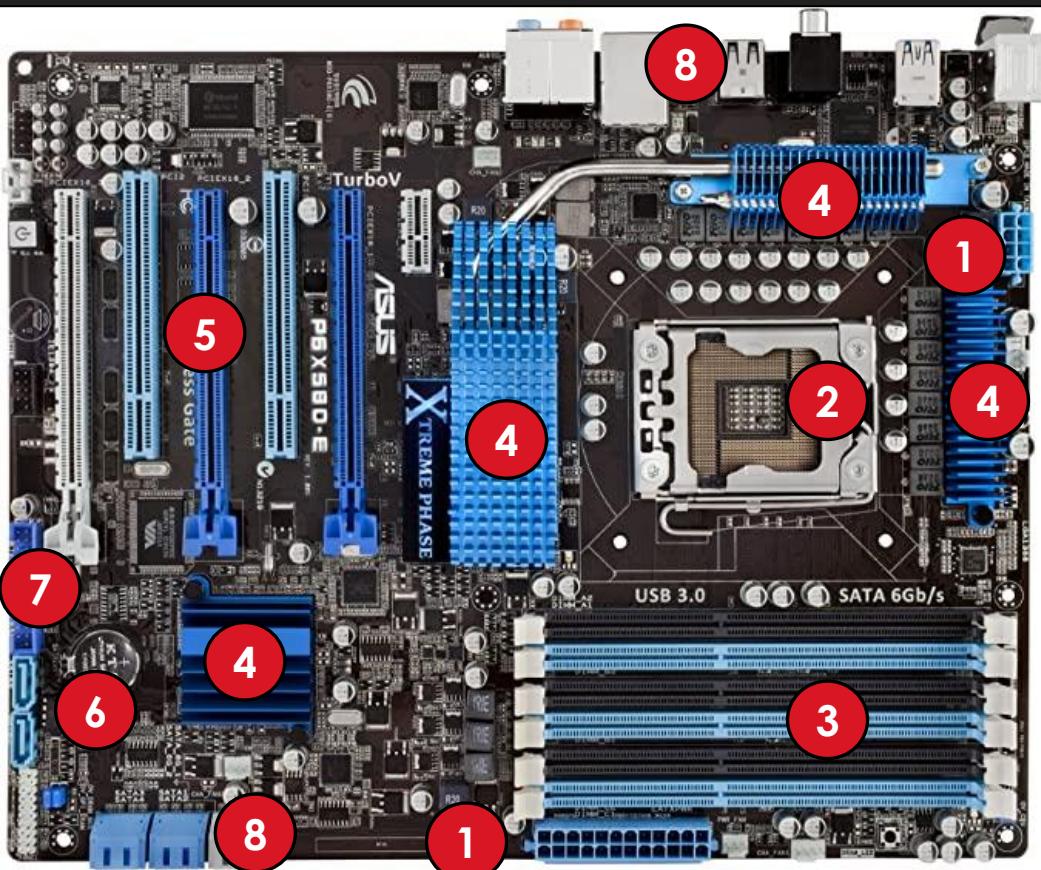
Placa Asus p6x58d-e
Fuente: [ASUS](#)

4. Placa base, tarjeta gráfica y buses

Vistazo preliminar de una placa base

1. Conectores de alimentación
2. Zócalo del procesador
3. Bancos de memoria
4. Chipset y disipadores
5. Ranuras de expansión
6. BIOS y pila
7. Conectores internos
8. Conectores externos

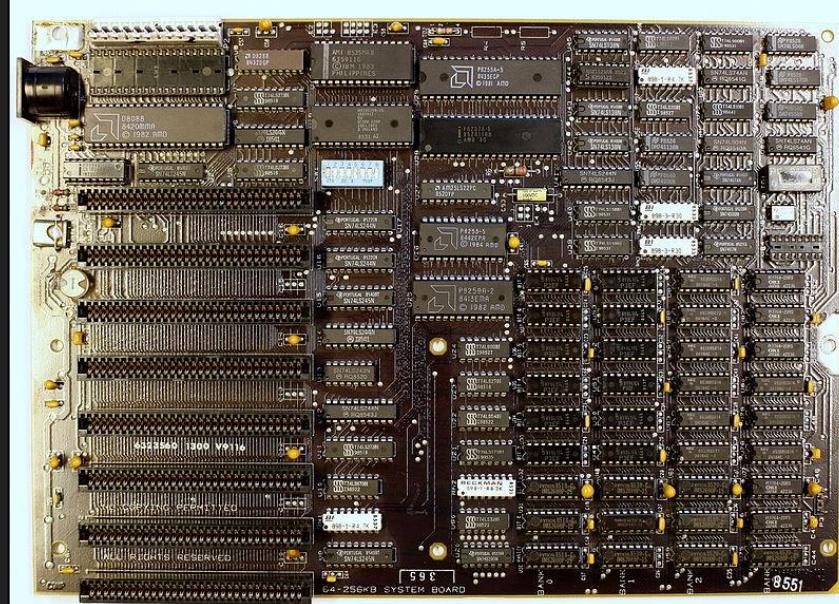
Placa Asus p6x58d-e Fuente: [ASUS](#)



4.1 Formatos de la placa base

Breve repaso de formatos de placas

- **AT (Advanced Technology)**
- **XT (IBM)**: usada por el IBM 5160 (1983)
- **Baby AT**: placas AT de menor tamaño
- **Placas ATX (Intel)**: dimensiones base de 305x244 mm
 - MicroATX, FlexATX y MiniATX
- **Placas LPX, Mini-LPX y NLX**: formatos en desuso
- **Placas ITX**: dificultades de ventilación y reducida capacidad
 - MinitX, NanoITX y PicoITX

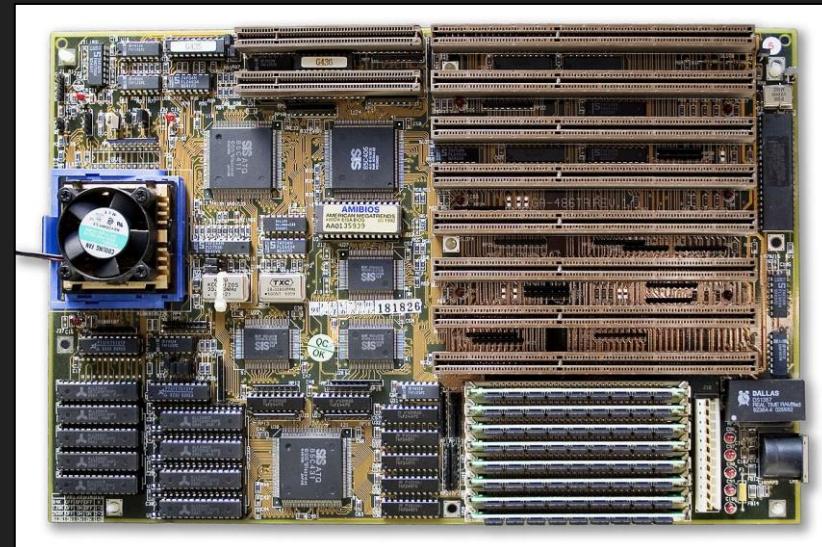


Placa base IBM 5160
Fuente: [Mister RF](#)

4.1 Formatos de la placa base

Placas AT vs. ATX

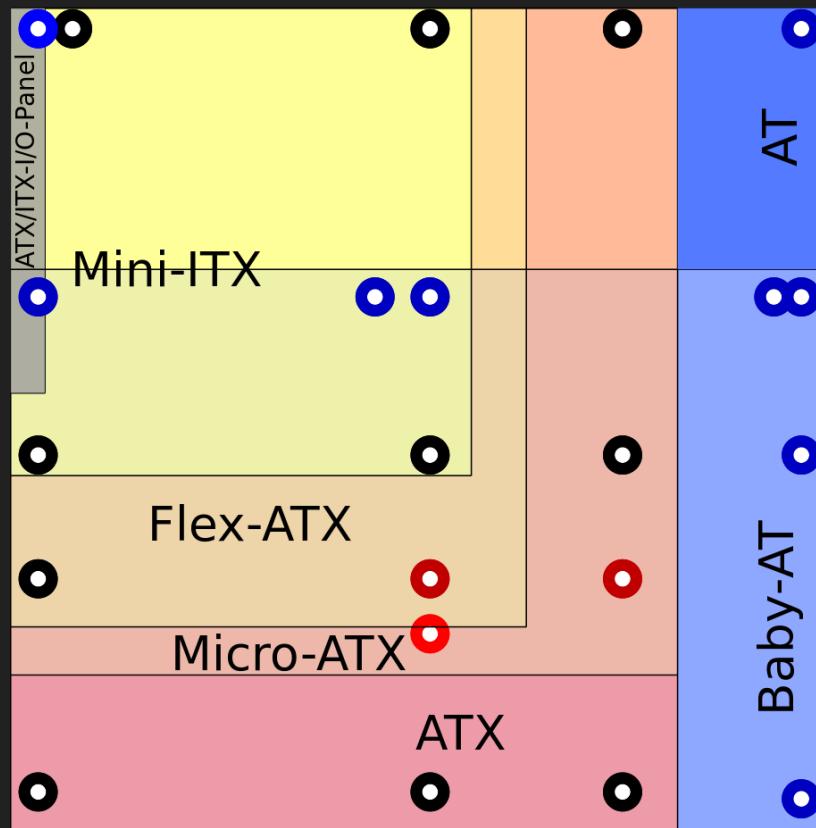
- **AT (Advanced Technology)**
 - Se usaron en los Intel 386 y 486
 - En desuso tras la aparición del formato ATX
- **ATX (Advanced Technology Extended) – Estándar actual**
 - Mejor ventilación y disposición de componentes
 - Encendido a través de la placa base
 - Cambio en el conector eléctrico (tanto a fuente como a placa)



Placa AT
Fuente: [Andrew Dunn](#)

4.1 Formatos de la placa base

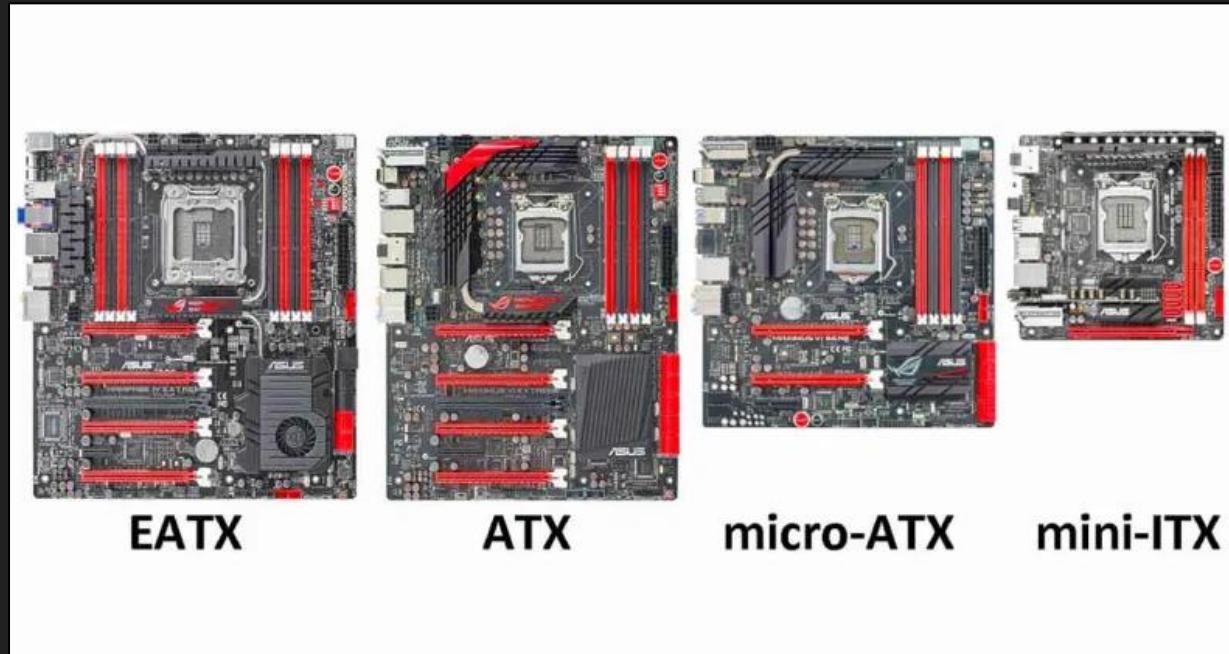
Compatibilidad AT-ATX-ITX (1)



Compatibilidad AT-ATX-ITX 111
Fuente: [Hans Hasse](#)

4.1 Formatos de la placa base

Compatibilidad AT-ATX-ITX (2)



Diferencias entre EATX, ATX, micro-ATX y mini-ITX
Fuente: [ADSLZone](#)

4.2 Elementos de la placa base

¿Qué elementos tiene la placa base?

- A continuación estudiaremos los siguientes elementos:
 - Zócalo
 - Bancos de memoria
 - Chipset
 - BIOS
 - Ranuras de expansión
 - Conectores externos e internos
 - Conectores eléctricos



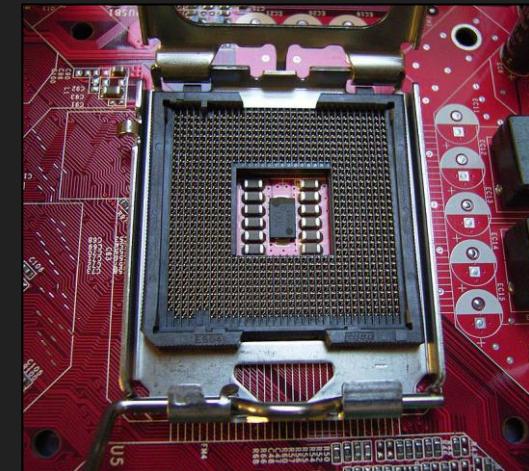
Placa Asus p6x58d-e
Fuente: [ASUS](#)

4.2 Elementos de la placa base

¿Qué elementos tiene la placa base?

- **Zócalo (socket)**

- Los primeros microprocesadores estaban soldados en la placa base
- Desde los Intel 386 (algunos) y los 486, se permite cambiar el micro
- Algunos dispositivos aún tienen la CPU soldada en la placa base
- La placa base determina el zócalo y el zócalo, el micro que soporta
- Diferentes tipos de zócalos: PGA, LGA, ZIF



Zócalo LGA
Fuente: [Wikipedia](#)

4.2 Elementos de la placa base

¿Qué elementos tiene la placa base?

- **Zócalo (socket)**

- Sobre el zócalo se coloca el disipador (con pasta térmica)
 - **Vídeo:** cambiar la pasta térmica del PC ([enlace](#))
- El disipador permite disipar el calor del microprocesador
- Generalmente se instala un sistema de refrigeración activa (ventilador)
- También puede usarse refrigeración líquida
- Los nuevos Intel Core i3, en adelante, usan los socket LGA1151, 1155, 2066...



Pasta térmica Arctic
Fuente: [PC Componentes](#)

4.2 Elementos de la placa base

¿Qué elementos tiene la placa base?

- **Bancos de memoria**

- Albergan los módulos de memoria RAM
- Debemos tener en cuenta las especificaciones de la placa base
- En los primeros pc las memorias estaban soldadas en la placa

- **Algunos consejos:**

- El sistema funcionará siempre a la velocidad de la memoria más lenta
- Se deben usar mismos módulos, del mismo fabricante y latencias iguales



Bancos de memoria RAM
Fuente: [Mediatren](#)
[\(by Media Markt\)](#)

4.2 Elementos de la placa base

¿Qué elementos tiene la placa base?

- **Dual Channel, Triple Channel y Quad Channel**

- Con Dual Channel tenemos dos controladores de memoria en placa
- Se puede acceder a dos módulos de memoria al mismo tiempo
- Se duplica (triplica o cuadriplica) el rendimiento
- Los módulos tienen que ser idénticos
- La placa tiene que soportar Dual Channel (indicado con colores)
- **Dual Channel y Triple Channel:** usan módulos DDR, DDR2 o DDR3
- **Quad Channel:** emplea módulos DDR4



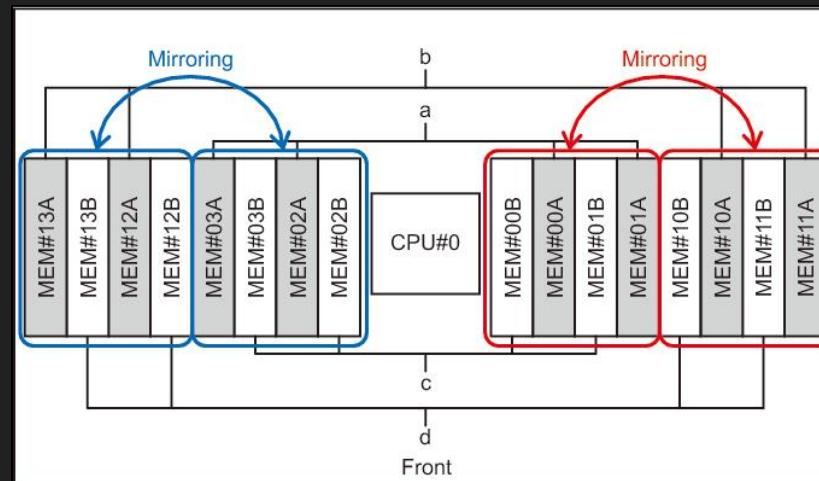
Placa que soporta Dual Channel (azul, negro)

Fuente: [Mediatren](#)
[\(by Media Markt\)](#)

4.2 Elementos de la placa base

¿Qué elementos tiene la placa base?

- **Dual Channel, Triple Channel y Quad Channel**
 - Las placas, en general, y los servidores indican el orden de conexión de los módulos RAM



Proceso de instalación de memoria RAM en un servidor Fujitsu
Fuente: [Fujitsu](#) (Fujitsu SPARC M12-1 Service Manual)

4.2 Elementos de la placa base

¿Qué elementos tiene la placa base?

- **Chipset**

- Este elemento es un conjunto de chips y es esencial en la placa
- Controla todos los elementos de la placa base
- Estipula los elementos que puede contener la placa base
- Se les suele añadir un disipador
- Los chips se dividen en dos:
 - **Northbridge**
 - **Southbridge**



Intel Z390
Fuente: [Intel](#) y [HardZone](#)

4.2 Elementos de la placa base

¿Qué elementos tiene la placa base?

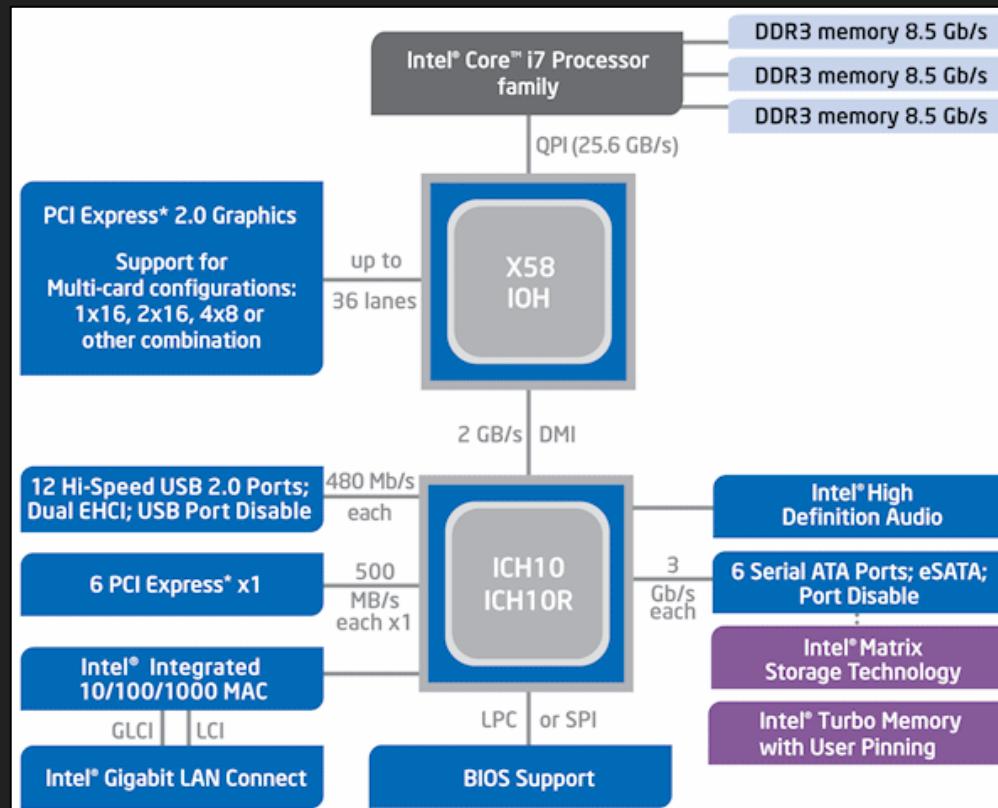


Diagrama de bloques del
chipset X58 de Intel 120
Fuente: [Intel](#)

4.2 Elementos de la placa base

¿Qué elementos tiene la placa base?

- **Northbridge**

- Se ubica cerca del microprocesador
- Incluye el controlador de memoria
- Se encarga de gestionar:
 - El procesador
 - Los módulos de memoria
 - La tarjeta gráfica



Intel Z390
Fuente: [Intel](#) y [HardZone](#)

4.2 Elementos de la placa base

¿Qué elementos tiene la placa base?

- **Southbridge**

- Se conecta con el Northbridge con un bus especial
- Está en continuo crecimiento
- Incluye controladoras de red y almacenamiento
- Se encarga de gestionar:
 - Los periféricos
 - Puertos USB, PCI, PCIe...
 - Funciones de energía

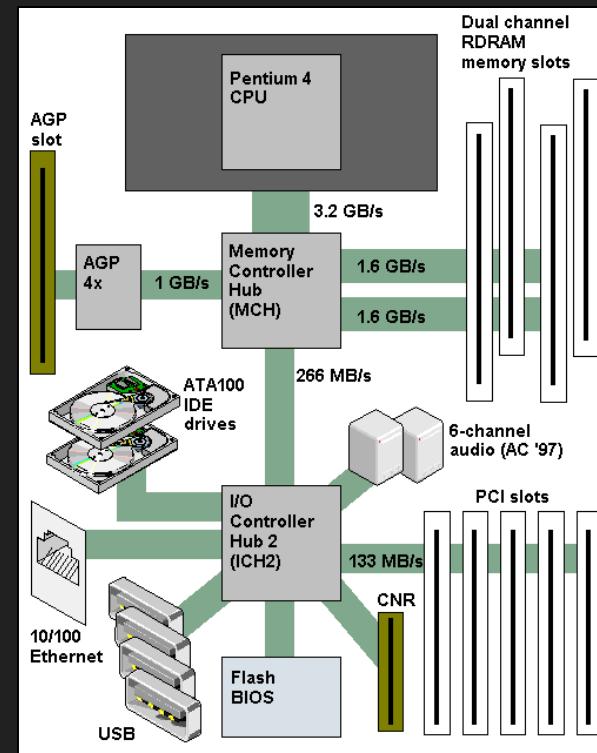


Diagrama de interconexión del
Northbridge y el Southbridge
Fuente: [The Computer Language co. Inc](#) 122

4.2 Elementos de la placa base

¿Qué elementos tiene la placa base?

- **BIOS (Basic Input Output System)**
 - Está contenido en una memoria **ROM**
 - Verifica los componentes del sistema en el arranque
 - Da soporte para dispositivos de entrada / salida
 - Al software de verificación se le conoce como **POST**
 - El chip está continuamente alimentado por una pila
 - La **BIOS** se puede restablecer y actualizar
 - **Vídeo:** [Cambiar Legacy BIOS a UEFI en Windows 10](#)
 - **Vídeo:** [Resetear la BIOS](#)



UEFI / BIOS
Fuente: [HardZone](#)

4.2 Elementos de la placa base

¿Qué elementos tiene la placa base?

- **Diferencias entre BIOS y UEFI**
 - La **BIOS** se remonta a 1975, **UEFI** es su sustituto
 - La interfaz **UEFI** es más intuitiva
 - UEFI se ejecuta en 32-64 bits y se actualiza en red
 - El arranque UEFI es más rápido
 - Añade **SecureBoot** (muy polémico)
 - **Más información:** [enlace](#)

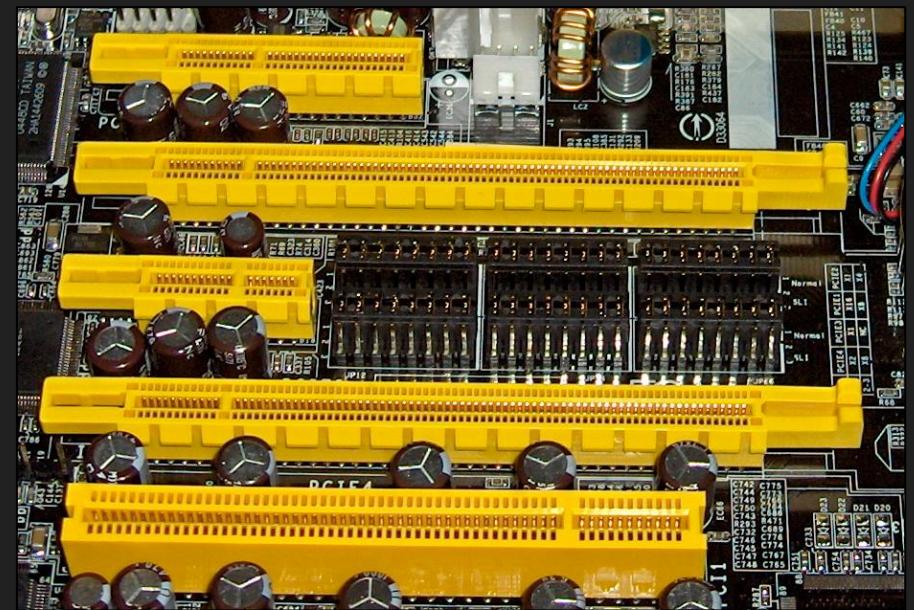


UEFI / BIOS
Fuente: [HardZone](#)

4.2 Elementos de la placa base

¿Qué elementos tiene la placa base?

- **Ranuras de expansión**
 - **ISA (1984)**: 8 y 16 bits
 - **VESA Local Bus**: desde 486 hasta Pentium
 - **PCI**: ha sido una de las más usadas
 - **Bus mastering**: los dispositivos PCI toman el control del bus
 - **AGP (1997)**: slot para conexión de tarjetas gráficas
 - **PCI Express (x1 – x32)**:
 - Mejora la velocidad del bus PCI
 - Mayor ancho de banda (bus serie de hasta 5 GB/s)



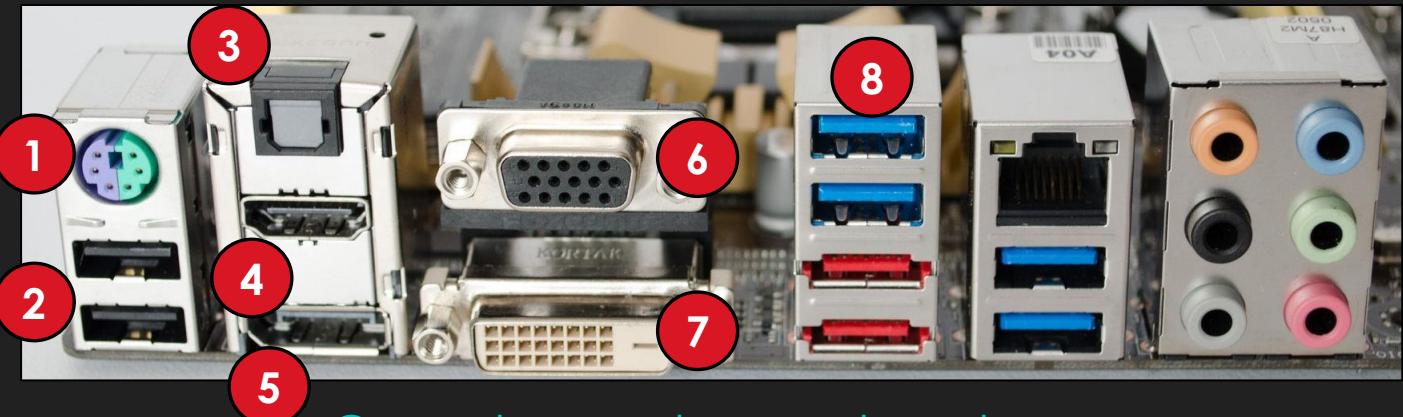
Ranuras del bus PCI-e
Fuente: [Snickerdo](#)

4.2 Elementos de la placa base

¿Qué elementos tiene la placa base?

- **Conectores externos**

1. Conector PS/2 (ratón o teclado)
2. Puertos USB 2.0 (negros)
3. Conector óptico S/PDIF (digital)
4. Puerto HDMI
5. Puerto DisplayPort
6. Puerto VGA
7. Puerto DVI
8. Puertos USB 3.0+ (azules)



Conectores externos placa base
Extraído del juego de conectores de placa base

Fuente: [Pascual Alonso](#)

4.2 Elementos de la placa base

¿Qué elementos tiene la placa base?

- **Conectores externos**

1. Puerto eSATA
2. Conector de red RJ45
3. Conectores de sonido analógico



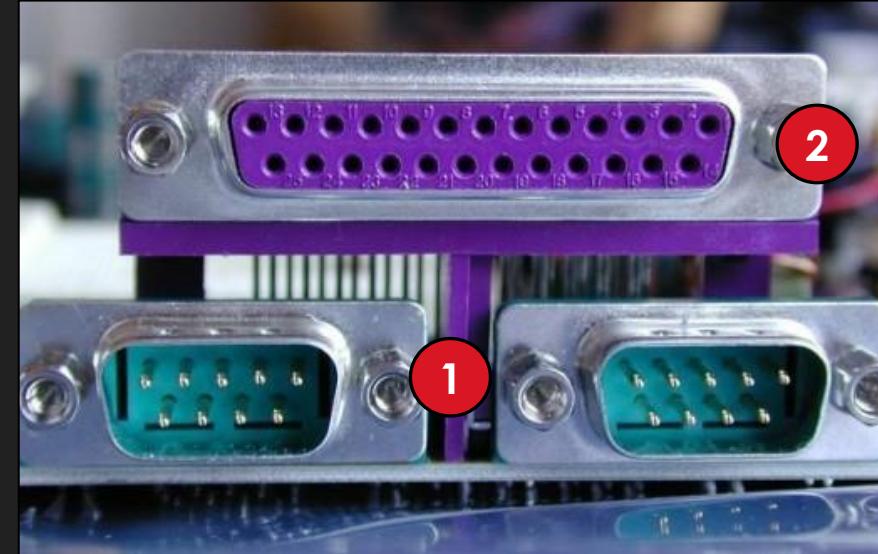
Conectores externos placa base
Extraído del juego de conectores de placa base
Fuente: [Pascual Alonso](#)

4.2 Elementos de la placa base

¿Qué elementos tiene la placa base?

- **Conectores externos**

1. Conectores serie RS-232 (autómatas, impresoras...)
2. Conector paralelo (autómatas, impresoras)



Conectores serie y paralelo

Fuente: [Redusers](#)

4.2 Elementos de la placa base

¿Qué elementos tiene la placa base?

- **Conectores internos**

- Conectores **SATA** (Serial ATA), **IDE** y **FDD**
 - El SATA tiene forma de L y es serie
 - El IDE es un conector paralelo
 - Sirven para conectar los discos duros
 - El FDD era para la disquetera (en desuso)



Conectores IDE y FDD

Conecadores IDE y FDD
Fuente: [Noticias3D](#)



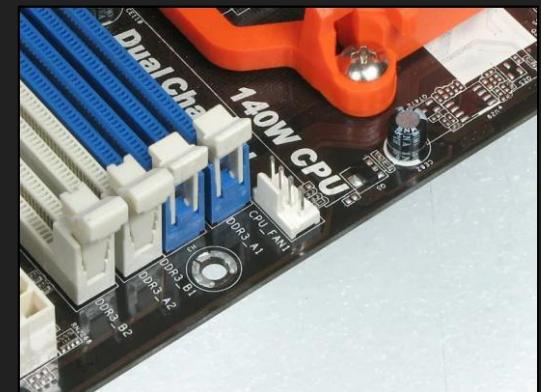
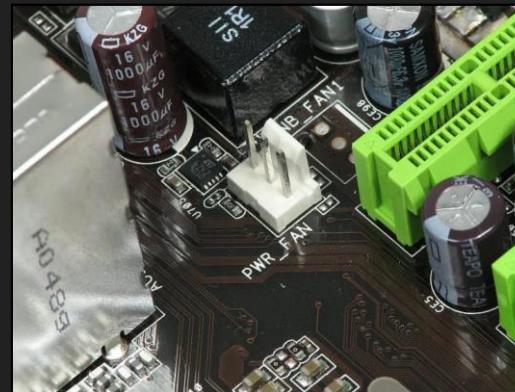
Conectores SATA

Conecadores SATA
Fuente: [HardZone](#)

4.2 Elementos de la placa base

¿Qué elementos tiene la placa base?

- **Conectores internos**
 - Conectores **FAN**
 - Al menos uno para el ventilador de la CPU
 - Tienen 3 o 4 pines
 - Si tienen 4 pines incluyen **PWM** (control de velocidad)
 - Pueden existir más conectores



Conectores FAN
Fuente: [HardZone](#)

4.2 Elementos de la placa base

¿Qué elementos tiene la placa base?

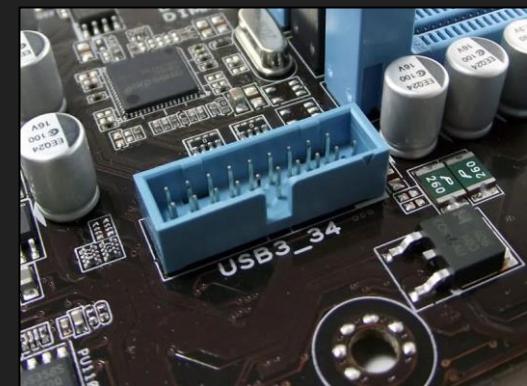
- **Conectores internos**

- Conectores **USB adicionales**

- Para conectar puertos USB adicionales de la caja
 - Pueden estar presentes en distintos formatos
 - En una caja de plástico (USB 2.0 y 3.0+)
 - Con los pines “al aire” (USB 2.0)



USB 2.0



USB 3.0+

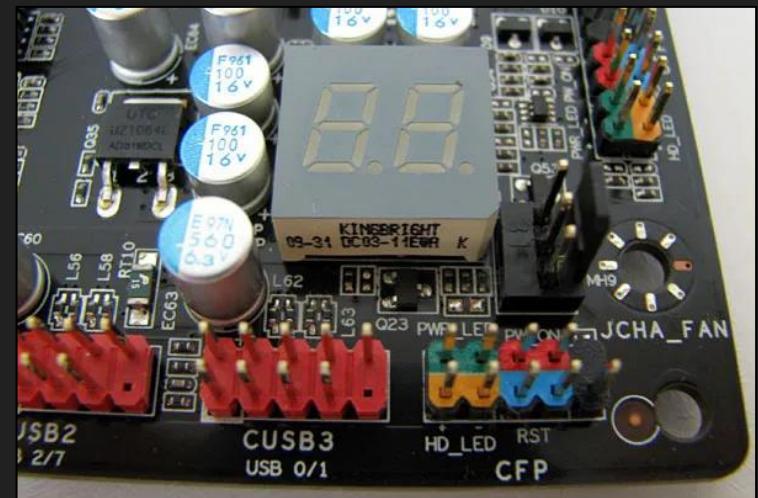
Conectores FAN
Fuente: [HardZone](#)

4.2 Elementos de la placa base

¿Qué elementos tiene la placa base?

- **Conectores I/O de la caja**

- Permiten conectar los componentes de la caja del PC:
 - Encendido/apagado
 - Reseteo
 - LED encendido y LED del disco duro principal
 - Altavoz del sistema (solo si la placa o la caja posee uno)
- La conexión tiene un orden (a veces se indica con colores)
- ¡Consulta antes el manual de la placa!

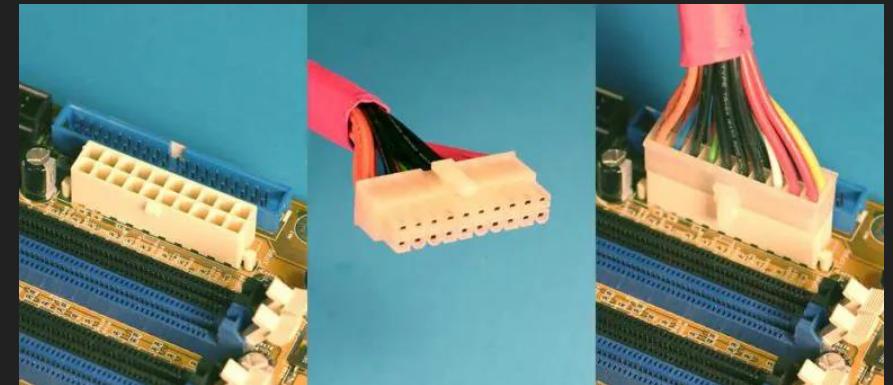


Conectores I/O frontal de la caja
Fuente: [HardZone](#)

4.2 Elementos de la placa base

¿Qué elementos tiene la placa base?

- **Conecotor eléctrico ATX 20+4 (24 pines)**
 - Proporciona energía a la placa base
 - Está compuesto por 20+4 pines
 - Los 4 pines adicionales pueden sobrar (según la placa)
 - Solo existe una forma de conectarlo (tiene una pestaña)



Conecotor eléctrico ATX 20+4
Fuente: [HardZone](#)

4.2 Elementos de la placa base

¿Qué elementos tiene la placa base?

- **Conecotor eléctrico EPS 12v 4-8 pines**
 - Proporciona energía al microprocesador
 - Se introdujo con los primeros Pentium 4
 - Se ubica cerca del socket del microprocesador
 - Existen dos versiones (4 pines u 8 pines)
 - Según la versión del micro y de la placa
 - Según si se admite **overclocking**

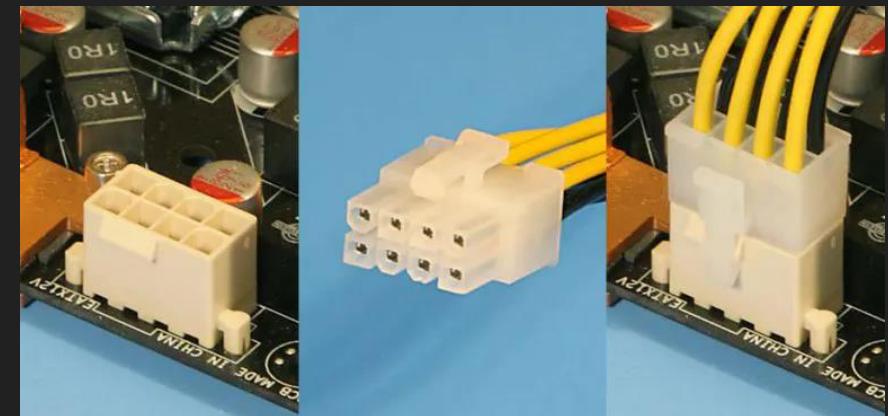


Conecotor eléctrico EPS 12v 4 pines
Fuente: [HardZone](#)

4.2 Elementos de la placa base

¿Qué elementos tiene la placa base?

- **Conecotor eléctrico EPS 12v 4-8 pines**
 - Proporciona energía al microprocesador
 - Se introdujo con los primeros Pentium 4
 - Se ubica cerca del socket del microprocesador
 - Existen dos versiones (4 pines u 8 pines)
 - Según la versión del micro y de la placa
 - Según si se admite **overclocking**



Conecotor eléctrico EPS 12v 8 pines

Fuente: [HardZone](#)

4.2 Elementos de la placa base

Alimentación de la placa base

- **Fuentes de alimentación**

- No se considera un elemento de la placa base
- Alimenta los elementos a la placa base
- Protege los circuitos de la placa ante una sobretensión
- Debemos escoger un modelo con suficientes W (watiros)
- Existen una infinidad de marcas de fuentes de alimentación
- Los servidores tienen fuentes más específicas y mejor rendimiento
- De nuevo, hay que tener en cuenta los requisitos de la placa base



Fuente alimentación
[FSP750-50AAA](#) 100Vac-240Vac 750W
Fuente: [FSP Group](#)

4.2 Elementos de la placa base

Alimentación de la placa base

■ Sobretensiones

- Una **sobretensión** es un aumento de voltaje temporal o transitorio
- Las sobretensiones pueden provocar daños sobre un circuito eléctrico
- Estos daños pueden llegar a ser irreversibles
- La fuente de alimentación es la **primera línea de defensa** para proteger los circuitos de la placa
- La **segunda línea de defensa** son los condensadores de entrada de potencia en la placa
- Finalmente, podría llegar a dañarse el microprocesador y el resto de componentes

4.2 Elementos de la placa base

Alimentación de la placa base

- **Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI - UPS)**
 - Proporciona energía tras un fallo del suministro eléctrico
 - Posee una autonomía limitada gracias a sus baterías internas
 - Los modelos más avanzados permiten estabilizar la tensión
 - En algunos modelos podemos configurar además:
 - Packs de baterías y sistemas de protección adicionales
 - Alertas y programado de apagado automático de sistemas
- **Más información sobre SAI-UPS:** [enlace](#)



SAI EASY UPS BV 500VA 230V

Fuente: [APC](#)

4.2 Elementos de la placa base

Placas base para IoT (SBC – Single Board Computer)

- **Arduino**

- Placa SBC (ATmega328P, 16 MHz, 32 KB)
- Entradas y salidas programables
- Posibilidad de conectarlo a una protoboard
- Genial para aprender electrónica
- Hardware y software libre
- Muchos recursos de formación
- **Más información:** [enlace](#)



Arduino Uno Rev3
Fuente: [Arduino](#)

4.2 Elementos de la placa base

Placas base para IoT (SBC – Single Board Computer)

- **Raspberry Pi**
 - Quad core Cortex-A72 (ARM v8) 64-bit SoC @ 1.5GHz
 - Hasta 4GB de memoria RAM
 - Adaptador Gigabit Ethernet
 - Entradas y salidas digitales programables
 - **Más información:** [enlace](#)
 - **Sistema operativo Ubuntu IoT:** [enlace](#)



Raspberry Pi4
Fuente: [Raspberry](#)

4.3 La tarjeta gráfica

¿Qué es y para qué sirve?

- Realiza millones de cálculos gráficos por segundo
- Contiene la **GPU** (Graphics Processing Unit):
 - Está formado por múltiples núcleos de ejecución
 - Permite la programación concurrente
- La **GPU** también puede ubicarse en:
 - La placa base (como un chip adicional)
 - Dentro del microprocesador (Intel HD Graphics...)
- Además, “**también permite mostrar información por pantalla**”



Nvidia Titan RTX 24GB GDDR6

Fuente: [PCComponentes](#)

4.3 La tarjeta gráfica

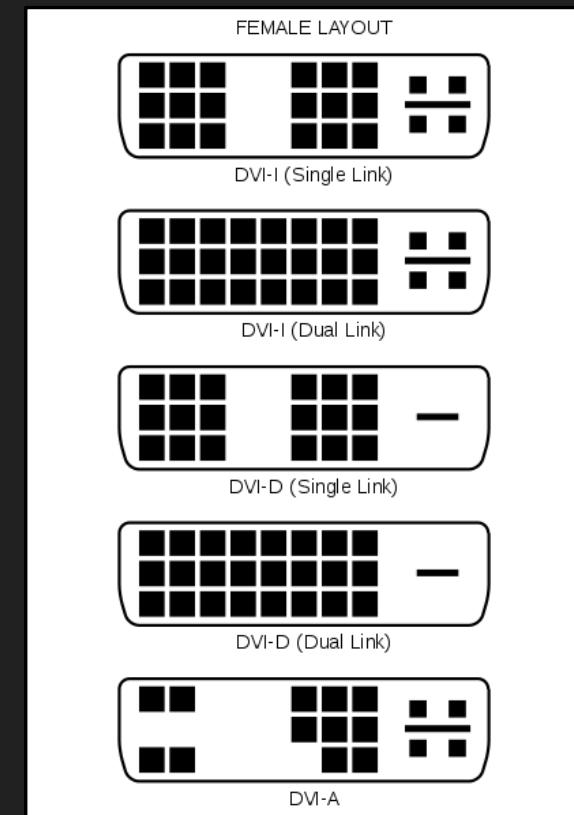
Partes de una tarjeta gráfica

- La tarjeta gráfica incluye la **GPU** y **memoria de vídeo** (adicional y separada de la RAM)
- La tarjeta realiza sus cálculos al margen de la **CPU** o la **RAM**
- A nivel tecnológico, se han usado diversas tecnologías para construir la memoria de video
- Actualmente se utilizan memorias del tipo **GDDR3-GDDR6** (**DDR** adaptada para gráficos)

4.3 La tarjeta gráfica

Tipos de conectores de una tarjeta gráfica

- Estos son los conectores más relevantes:
 - D-Sub de 15 pines** (VGA, analógico)
 - DVI (conector digital):**
 - DVI-D** (digital, de 18-24 pines)
 - DVI-I** (analógico y digital, de 22-28 pines)
 - DVI-A** (analógico, de 16 pines)

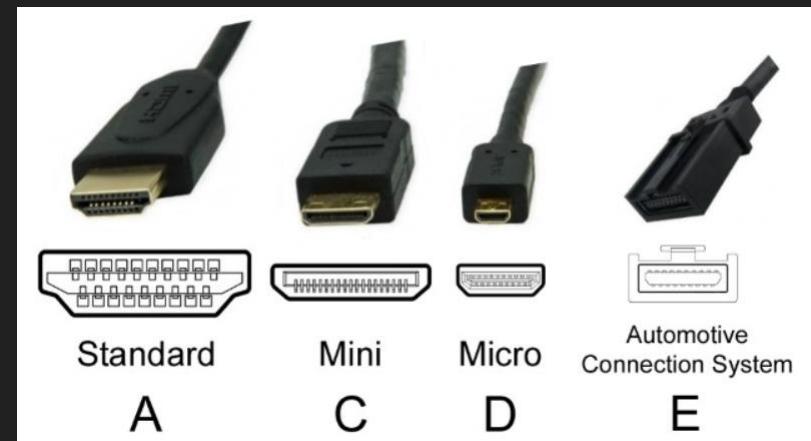


Conectores DVI
Fuente: [Mobius](#)

4.3 La tarjeta gráfica

Tipos de conectores de una tarjeta gráfica

- Estos son los conectores más relevantes:
 - HDMI (conector digital):**
 - HDMI tipo A** (19 pines, el más común)
 - HDMI tipo B** (29 pines, doble de información, pero poco común)
 - HDMI tipo C** (similar al de tipo A, pero de menor tamaño)
 - HDMI tipo D** (19 pines, el más usado en equipos portátiles)
 - HDMI tipo E** (19 pines, altas temperaturas, industria del automóvil)



Conectores HDMI
Fuente: [Smythsys](#)

4.3 La tarjeta gráfica

Tipos de conectores de una tarjeta gráfica

- Estos son los conectores más relevantes:
 - **DisplayPort (conector digital):**
 - Pretende sustituir al HDMI y al DVI
 - Puede transmitir audio y video al mismo tiempo
 - Transmisión de imagen hasta a 8K en 60Hz



Conectores DisplayPort
Fuente: [HardZone](#)

4.3 La tarjeta gráfica

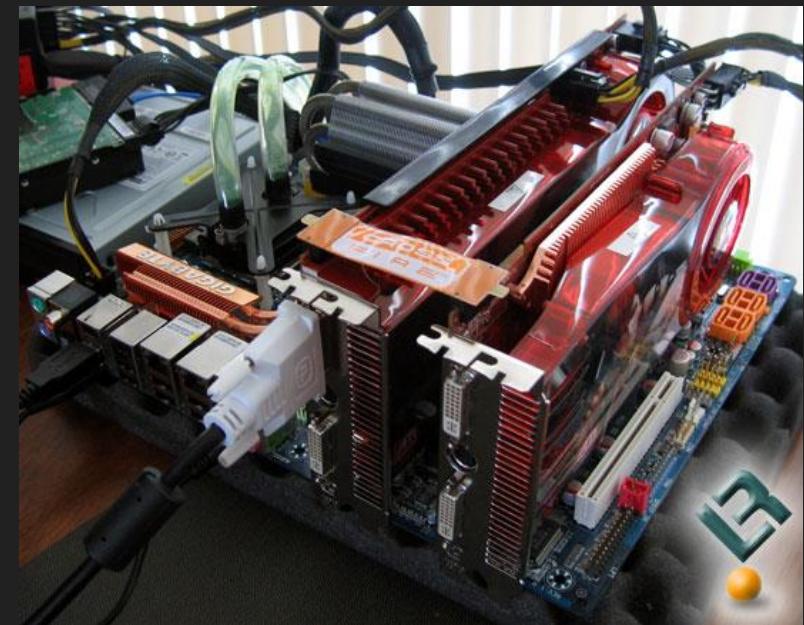
Características que tenemos que tener en cuenta

- **Tipo de GPU y velocidad**: concepto similar al estudiado en los procesadores
- **Cantidad, tipo y velocidad de memoria**: cuanto mayor y más rápida, menos accesos a RAM
- **Ancho del bus de memoria y ancho de banda**: a mayor número de bits más ancho de banda
- **Fuente de alimentación**: posiblemente necesitemos alimentación adicional para la gráfica
- **Tipo de monitor**: no tiene sentido comprar una tarjeta HDMI para un monitor VGA
- También hay que comprobar que la placa base admite la tarjeta gráfica (PCIe, potencia...)

4.3 La tarjeta gráfica

SLI y CrossFireX

- Son tecnologías de NVIDIA y AMD
- Permiten combinar varias GPU (clúster)
- Se obtiene un mayor rendimiento gráfico
- Necesitaremos dos tarjetas idénticas
- Se usa un conector específico para unirlas
- La placa base tiene que soportarlo
- **Interesante artículo sobre benchmarking: [enlace](#)**



Clúster CrossFireX ATI Radeon HD 3870
Fuente: [Legitreviews](#)

4.3 La tarjeta gráfica

Algunos datos sobre SLI (NVIDIA)

- Utiliza slots PCIe de 16x (el antiguo puerto AGP no puede usarse)
- Podemos combinar 4 GPUs
- Es preciso usar placas que soporten la tecnología SLI
- Las tarjetas deben tener las mismas características
- **Más información:** [enlace](#)
- **Información sobre NVIDIA CUDA:** [enlace](#)
 - Tecnología propietaria de NVIDIA

4.3 La tarjeta gráfica

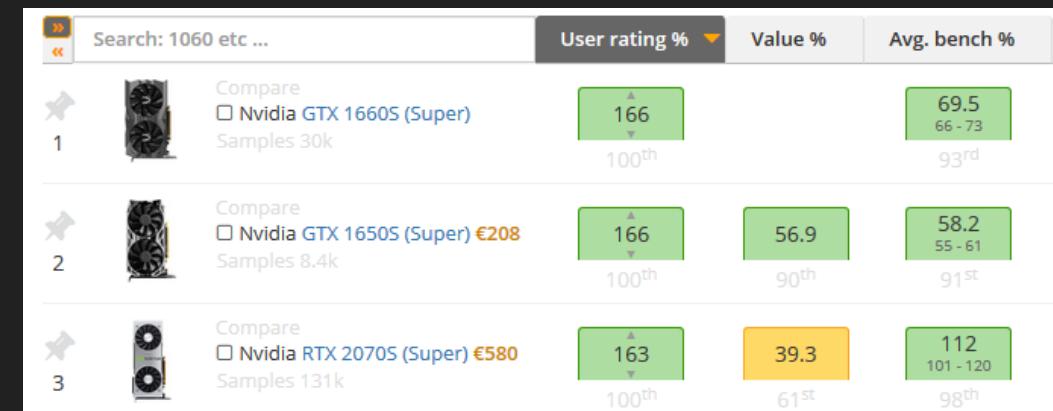
Algunos datos sobre CrossFireX (AMD)

- Utiliza slots PCIe (al igual que SLI)
- Podemos combinar 4 GPUs
- Es preciso usar placas que soporten la tecnología CrossFireX (AMD fabrica sus componentes)
- Las tarjetas no tienen porqué ser idénticas, pero tienen que ser de la misma serie
- **Más información:** [enlace](#)
- **Información sobre OpenCL:** [enlace](#)
 - Se puede usar tanto con NVIDIA como con AMD

4.3 La tarjeta gráfica

Comparando tarjetas gráficas

- Podemos usar la siguiente herramienta web:
 - **GPU UserBenchmark:** [enlace](#)
- Posee datos actualizados sobre los componentes
- Permite comparar rendimientos
- Posee test de esfuerzo y rankings de componentes



Comparador GPU UserBenchmark
Fuente: [UserBenchmark](#)

4.4 Buses

¿Qué es un bus?

- Un bus es el **camino** por el que circula la información en la placa base
- La información puede contener **datos, señales o instrucciones**
- En la arquitectura Von Neuman ya se plantean buses de datos, señales o instrucciones

4.4 Buses

Tipos de buses

- Existen diferentes tipos de buses:
 - **Bus de tipo 0**: se encuentra dentro de un componente e interconecta sus elementos básicos
 - **Bus de tipo 1**: interconecta elementos de una placa PCB (son observables a simple vista)
 - **Bus de tipo 2**: conecta distintas placas de un mismo módulo (ISA, PCI, PCIe...)
 - **Bus de tipo 3**: conecta distintos módulos (SLI, CrossFire)
 - **Bus de tipo 4**: permite la interconexión de periféricos (escáner, impresora...)
 - **Bus de tipo 5**: se utilizan en comunicaciones de red (Ethernet, Fast Ethernet, Gigabit Ethernet...)

4.4 Buses

Características de un bus

- **Ancho del bus**
 - Número de bits que podemos transmitir al mismo tiempo (8, 16, 32, 64...)
 - Se requiere de una línea para transmitir cada bit
- **Frecuencia del bus**
 - Cantidad de datos que el bus transmite en un segundo
 - Ejemplo: 33 MHz equivalen a 33 millones de datos en un segundo

4.4 Buses

Características de un bus

- **Capacidad de transferencia o ancho de banda**
 - Indica los bits por segundo que puede transmitir el bus

$$\text{Ancho banda } \left(\frac{\text{MB}}{\text{s}} \right) = \frac{\text{Frecuencia(MHz)} * \text{Ancho del bus(bits)}}{8 \text{ (bits que forman un byte)}} * 0,95$$

- El 0,95 del final actúa como factor de corrección
- Hay que tener en cuenta que los MB se expresan en base 2 y los MHz en base 10

4.4 Buses

Bus HyperTransport (2001)

- Es un bus interno del sistema que funciona tanto en serie como en paralelo
- Permite reducir conexiones y aumenta el ancho de banda a bajo retardo
- Desde la versión 3.0 sustituye al FSB (Front-Side Bus) en muchos chipsets
- **Más información:** [enlace](#)

Bus	Ancho del bus (bits)	Frecuencia (MHz)	Ancho de banda (GB/s)
HyperTransport 1.0	32	800	12,8
HyperTransport 2.0	32	1400	22,4
HyperTransport 3.0	32	2600	41,6
HyperTransport 3.1	32	3200	51,2

Contenidos de la sección

5. Periféricos y memorias secundarias

- 5.1 Periféricos de entrada
- 5.2 Periféricos de salida
- 5.3 Dispositivos de entrada/salida
- 5.4 Memorias secundarias
- 5.5 RAID

5. Periféricos y memorias secundarias

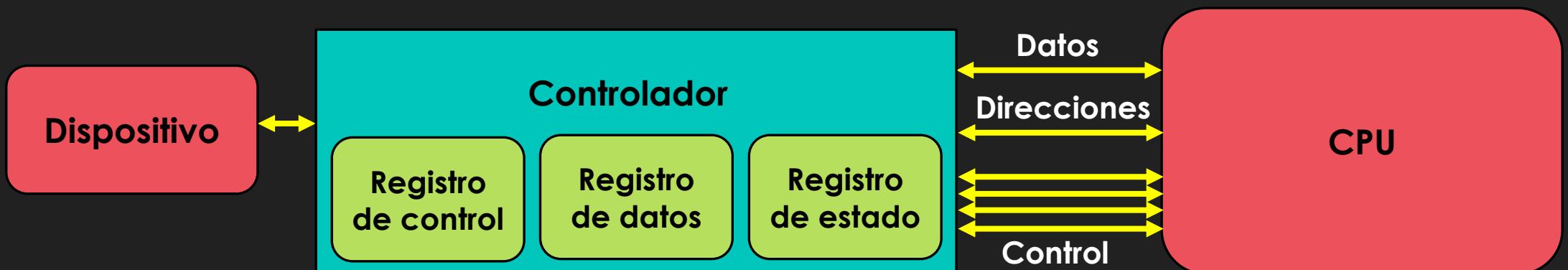
Concepto de periférico

- Un periférico comunica el pc con el exterior
- Sirve de intermediario con el usuario del pc
- Existen tres tipos de periféricos:
 - De **entrada**
 - De **salida**
 - De **entrada/salida**

5. Periféricos y memorias secundarias

Partes de un periférico

- Todo periférico está formado por:
 - Una parte **mecánica**
 - Una parte **electrónica** (controlador) que controla el funcionamiento de la parte mecánica



5. Periféricos y memorias secundarias

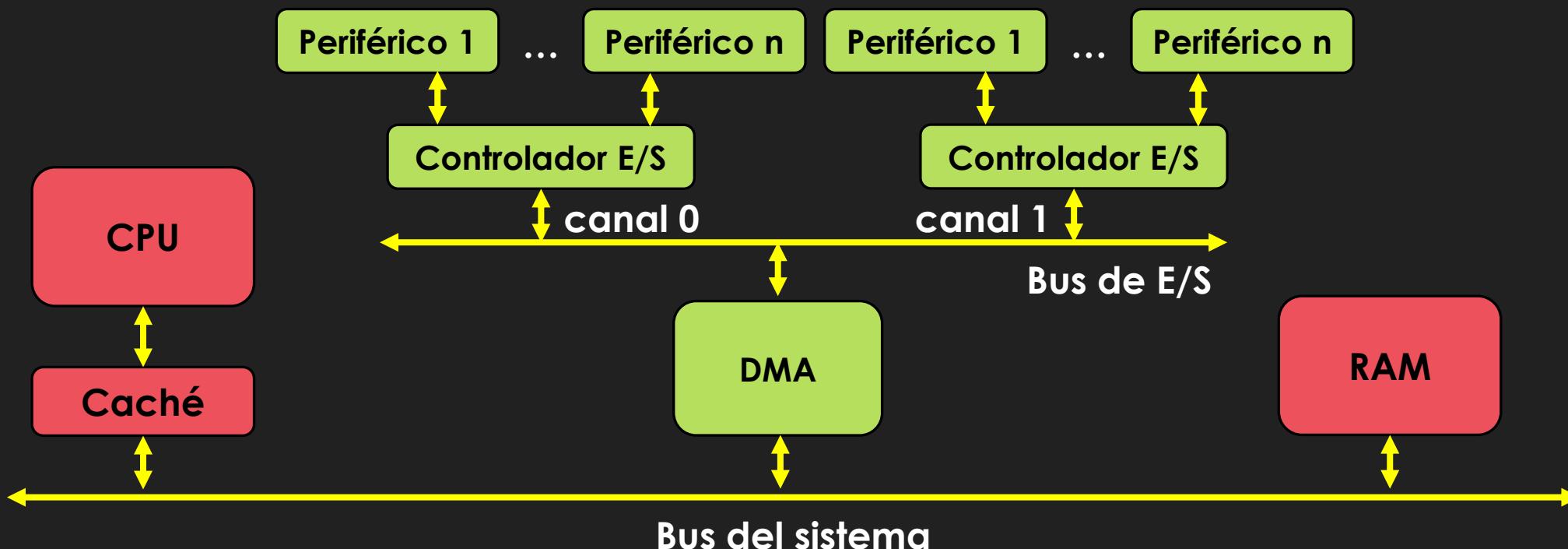
Interconexión Periférico-CPU

- La comunicación **Periférico-CPU** y **Periférico-RAM** ha cambiado a lo largo del tiempo:
 - **Etapa 1:** los periféricos se conectaban directamente al bus del sistema (la RAM depende de la CPU)
 - **Etapa 2:** la RAM se conecta al bus de forma independiente de la CPU
 - **Etapa 3:** se incorpora un controlador de E/S (los periféricos no se conectan al bus del sistema)
 - **Etapa 4:** se agrega un bus que adapta las diferencias de velocidad
 - **Etapa 5:** incorporación de **DMA** (Acceso directo a la memoria)

5. Periféricos y memorias secundarias

Interconexión Periférico-CPU

- Esquema de interconexión actual



5. Periféricos y memorias secundarias

Comunicación Periférico-CPU

- Los periféricos precisan de la memoria RAM para funcionar (arquitectura Von Neuman)
- Normalmente se usa la CPU como intermediaria de esta comunicación
- Diferentes mecanismos:
 - **Entrada/salida programada**: la CPU decide cuándo se inicia la transferencia de información
 - **Interrupciones**: el periférico inicia la transferencia, interrumpiendo al procesador
 - **Acceso directo a memoria**: el periférico tiene acceso directo a la memoria
 - Avisa a la CPU cuando la transferencia ha terminado

5.1 Periféricos de entrada

Teclado

- Formado por una **matriz de contacto** y un **microprocesador**
- Distintas distribuciones de teclado (la más usada es la QWERTY)
- Diferentes tipos de teclado (ergonómico, multimedia...)
- Con conexión **cableada** o **inalámbrica**



Teclado USB
Fuente: [PCComponentes](#)

5.1 Periféricos de entrada

Ratón

- Implementado por **Xerox** en los años 70
- Existen diversas implementaciones:
 - Ratón mecánico
 - Ratón óptico
 - Ratón Láser
 - TrackBall
- Con conexión **cableada** o **inalámbrica**



Logitech Wireless Mouse M185
Fuente: [PCCComponentes](#)

5.1 Periféricos de entrada

Escáner

- Permite introducir imágenes en el pc
- También puede reconocer texto (junto con software **OCR**)
- Existen diferentes tipos:
 - Escáner **CCD** (sensor CCD, de diodos fotosensibles)
 - Escáner **CIS** (lentes de cristal con luz LED, los más usados)
- Según el tamaño: portátil, plano, de códigos de barra...
- Con conexión **cableada** (USB o Ethernet...) o **inalámbrica**



Escáner automático
Brother ADS1200
Fuente: [PCCComponentes](#)

5.2 Periféricos de salida

Monitor

- Se conecta a la tarjeta gráfica y visualiza las imágenes
- **A tener en cuenta:** tamaño del punto, resolución, proporción
- Diferentes tipos:
 - CRT (Cathode Ray Tube)
 - LCD (Liquid Crystal Display)
 - TFT (Thin Film Transistor)
 - OLED y AMOLED
 - LED



BenQ GW2780E 27"
LED IPS Eye-Care
Fuente: [PCCComponentes](#)

5.2 Periféricos de salida

Impresora

- Imprime datos o ficheros (desde un software o el sistema operativo)
- **A tener en cuenta:**
 - Velocidad de impresión, resolución, interfaz
 - Coste de impresión por página
- Diferentes tipos:
 - Inyección de tinta
 - Láser
 - Multifunción



Brother HL-L2310D
láser monocromo
Fuente: [PCCComponentes](#)

5.3 Periféricos de entrada/salida

Pantalla táctil

- Son monitores que añaden un **dispositivo táctil**
- Existen diferentes tipos:
 - **Pantallas resistivas:**
 - Tienen varias capas
 - Cuando se pulsan, se produce un cambio y se detecta pulsación
 - **Pantallas capacitivas:**
 - Su superficie está cargada
 - Cuando se interrumpe el paso de la corriente se detecta una pulsación



Posiflex TM-7117 Táctil 17"
Fuente: [PCComponentes](#)

5.4 Memorias secundarias

¿Qué es la memoria secundaria?

- Permite almacenar grandes cantidades de información
- **No confundir la RAM con la memoria externa**
- Características de la memoria secundaria:
 - Elevada capacidad de almacenamiento
 - No son volátiles
 - Menor velocidad de transferencia
 - Menor relación precio/byte

5.4 Memorias secundarias

Memorias magnéticas

- Utilizan un **campo electromagnético** para realizar la escritura o lectura de un dato
- Existen diferentes memorias (algunas ya en desuso):
 - Discos flexibles o disquetes (en desuso)
 - Discos rígidos (HD o Hard Disk)
 - Discos magnético-ópticos
 - Cintas magnéticas
- A continuación estudiaremos únicamente las que se emplean hoy en día (en mayor medida)

5.4 Memorias secundarias

Memorias magnéticas: Discos rígidos

- El disco duro principal del sistema
- Podemos instalar el sistema operativo y aplicaciones
- Podemos almacenar ficheros en él
- La capacidad puede alcanzar los 16TB
- Los primeros ordenadores no usaban disco duro



Seagate IronWolf Pro 3.5"
NAS 16TB SATA3
Fuente: [PCComponentes](#)

5.4 Memorias secundarias

Memorias magnéticas: Discos rígidos

- Contiene uno o varios platos, divididos en caras
- Material de soporte magnético
- Cabezales de lectura/escritura
- Motor y electroimán
- Circuito impreso y controladora
- Solo se deben desmontar en salas blancas
- **Video:** cómo funciona un disco duro ([enlace](#))

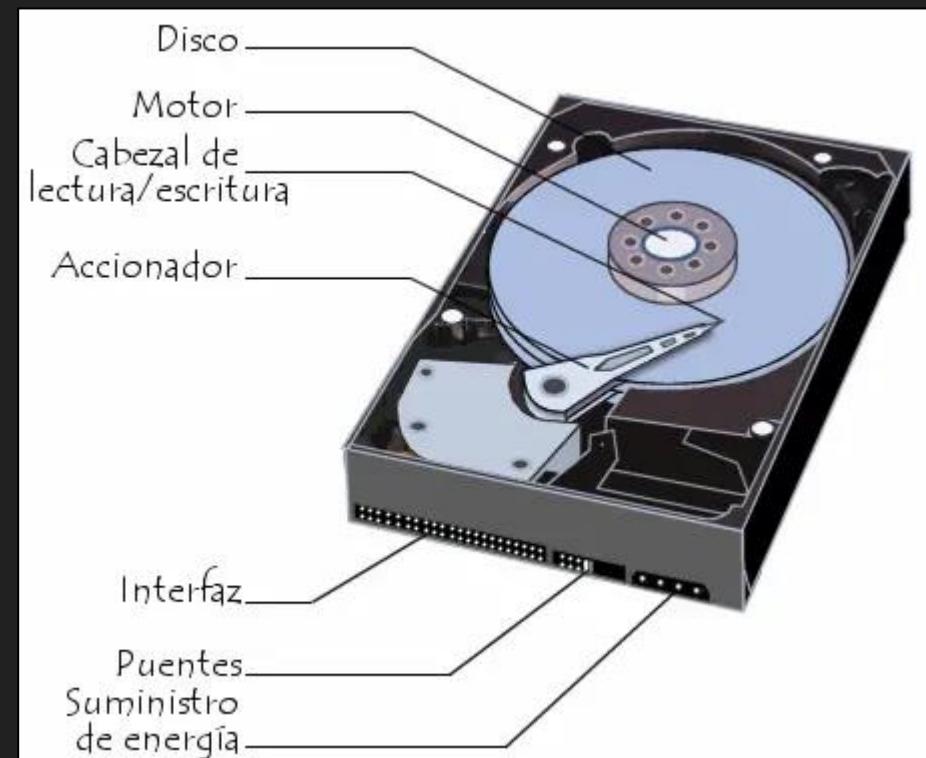


Diagrama de un disco duro 171
Fuente: [CCM](#)

5.4 Memorias secundarias

Memorias magnéticas: Discos rígidos

- El disco duro está formado por **platos**
- Cada plato tiene dos **caras**
 - Es posible que aprovechen las dos caras (depende del fabricante)
- Para leer y escribir las caras se usan **cabezales de lectura/escritura**
- Cada cara está dividida en **circunferencias concéntricas** que abarcan una zona
- Cada circunferencia se denominad **pista**
- Las **pistas** se dividen en **sectores** de 512 bytes
- Dos o más pistas en la misma posición vertical (en caras y platos) se denominan **cilindro**

5.4 Memorias secundarias

Memorias magnéticas: Discos rígidos (propiedades)

- **Formato**
 - **5,25 pulgadas**: usados con el IBM PC
 - **3,5 pulgadas**: formato actual (para discos de sobremesa o internos)
 - **2,5 pulgadas**: para portátiles o discos duros USB
 - **1,8 pulgadas**: usado también en portátiles
 - **1 pulgada**: Microdrive, para unidades de fotografía profesional

5.4 Memorias secundarias

Memorias magnéticas: Discos rígidos (propiedades)

- **Capacidad**

- Indica la cantidad de información que puede almacenar el disco duro
- En la actualidad la capacidad es del orden de cientos de **GB** o decenas de **TB**

Unidad	Valor	Equivalencia
Kilobyte (KB)	1 KB	1024 bytes
Megabyte (MB)	1 MB	1024 Kbytes
Gigabyte (GB)	1 GB	1024 Mbytes
Terabyte (TB)	1 TB	1024 Gbytes
Petabyte (PB)	1 PB	1024 Tbytes

5.4 Memorias secundarias

Memorias magnéticas: Discos rígidos (propiedades)

- **Velocidad de transferencia interna**
 - Velocidad de **lectura** o **escritura** interna del disco (se mide en **revoluciones**)
 - Algunos ejemplos:
 - **SATA 7.2K**: hasta 1.030 Mbit/s
 - **SCSI 10K**: hasta 944 Mbit/s
 - **SCSI 15K**: hasta 1.142 Mbit/s

5.4 Memorias secundarias

Memorias magnéticas: Discos rígidos (propiedades)

- **Velocidad de transferencia externa**
 - Velocidad a la que se transmiten los datos desde el conector del disco al bus
 - Se suele denominar también **velocidad de ráfaga**
 - Hay que tener en cuenta que en los discos IDE se puede compartir la interfaz de la placa
 - Esto hace que la velocidad de transferencia externa sea mucho menor
- **Memoria caché**
 - Es un búfer que almacena los datos
 - Sirve para equilibrar las velocidades de transferencia

5.4 Memorias secundarias

Memorias magnéticas: Discos rígidos (propiedades)

- **Velocidad de giro (rpm)**
 - Velocidad máxima de giro de los platos del disco
- **Latencia o tiempo de acceso (ns)**
 - Tiempo que transcurre entre la petición del dato, se localiza y se transmite

5.4 Memorias secundarias

Memorias magnéticas: Discos rígidos (propiedades)

- **Interfaz**
 - **ATA/IDE**
 - **Master**: dispositivo primario (sector de arranque)
 - **Slave**: dispositivo secundario (almacenamiento, CD...)
 - Tasa de transferencia de 133 MB/s



Conecotor IDE
Fuente: [Wikipedia](#)

5.4 Memorias secundarias

Memorias magnéticas: Discos rígidos (propiedades)

- **Interfaz**
 - **SCSI**
 - Aparece a la vez que ATA (usado por Apple)
 - Mejores prestaciones que SATA (pero más caro)
 - Tasa de transferencia de 160 a 320 MB/s

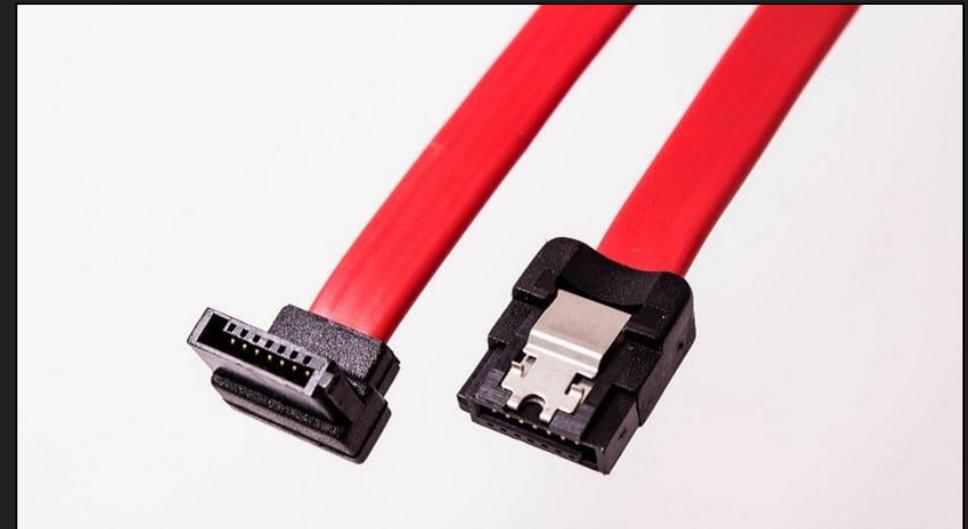


Conector SCSI
Fuente: [Amazon](#)

5.4 Memorias secundarias

Memorias magnéticas: Discos rígidos (propiedades)

- **Interfaz**
 - **SATA (Serial ATA)**
 - Interfaz serie
 - Cable más reducido
 - Tasa de transferencia de hasta 600 MB/s (SATA-3)



Conektor SATA
Fuente: [WindowsNoticias](#)

5.4 Memorias secundarias

Memorias magnéticas: Discos rígidos (propiedades)

- **Interfaz**
 - **SAS (Serial Attached SCSI)**
 - Interfaz serie
 - Se utiliza muchísimo en servidores
 - Tasa de transferencia de hasta 22.5 GB/s (SAS-4)



Diferencias entre conector SATA y SAS
Fuente: [ComputerHoy](#)

5.4 Memorias secundarias

Memorias magnéticas: Discos rígidos (propiedades)

- **Particiones**

- Para poder instalar el sistema operativo hay que particionar el disco
- El **MBR (Master Boot Record)** se encarga de gestionar las particiones del disco
- En MBR, un disco puede tener 4 **particiones** o partes: 3 **primarias** y una **extendida**
- La partición extendida puede tener una o varias particiones **lógicas**



5.4 Memorias secundarias

Memorias magnéticas: Discos rígidos (propiedades)

- **Particiones: diferencias entre MBR y GPT**
 - También podemos usar particionado GPT
 - **Beneficios** de **GPT** (tabla de particiones GUID):
 - Se utiliza con el estándar firmware UEFI
 - Permite 128 particiones, eliminando las limitaciones MBR
 - Se puede usar con los discos duros más modernos
 - **Desventajas**
 - Los datos de particionado y arranque estén en un único lugar, pero hay copias distribuidas

5.4 Memorias secundarias

Memorias magnéticas: Discos magnético-ópticos

- Aparecen al final de los años 80
- La escritura se lleva a cabo mediante medios magnéticos (láser)
- La lectura se realiza usando medios ópticos
- El disco se encapsula bajo dos formatos: 130mm y 90mm
- Un ejemplo de este tipo de medio es el miniDisc



Disco magnético-óptico
Fuente: [Danamania](#)

5.4 Memorias secundarias

Memorias magnéticas: Cintas magnéticas

- Muy utilizadas para realizar copias de seguridad
- Se compone de una lámina plástica
- La lámina está recubierta de material magnetizable (FE_2O_3)
- Estas memorias aún siguen usándose hoy en día
- **Video de funcionamiento de cabina de cintas:** [enlace](#)



Cinta magnética 3TB (35€)
Fuente: [HP](#)

5.4 Memorias secundarias

Discos ópticos

- Son memorias secundarias que usan tecnología óptica de lectura y escritura
- Existen diferentes tipos (muchos de ellos ya en desuso o próximos a desaparecer):
 - **CD (Compact Disc)**
 - CD-Audio, CD-DA, CD-ROM, CD-R, CD-RW, generalmente todos hasta 700 MB
 - **DVD (Digital Versatile Disc)**
 - DVD-Video, DVD-ROM, DVD-R y DVD-RW, y HD-DVD llegando hasta los 30 GB en dos capas
 - **Blu-ray**
 - Sucesor del HD-DVD, llegando a tener hasta 50 GB de capacidad en dos capas

5.4 Memorias secundarias

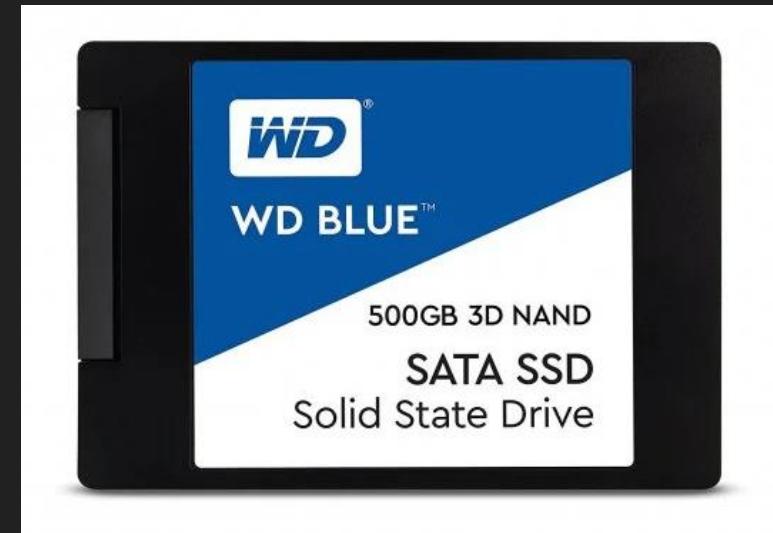
Memorias sólidas

- Memorias flash derivadas de las memorias EEPROM
- Permiten realizar diferentes accesos de lectura/escritura en la misma operación
- **Características:**
 - No son volátiles y tienen una alta velocidad de acceso (cada vez mayores)
 - Son baratas, resistentes y consumen poca energía
 - No son ruidosas
 - Gran capacidad de almacenamiento (aunque se deteriora con el tiempo)

5.4 Memorias secundarias

Memorias sólidas

- Memorias flash derivadas de las memorias EEPROM
- Accesos de lectura/escritura en la misma operación
- **Tipos:**
 - Tarjetas de memoria
 - Unidades USB
 - Discos de estado sólido (SSD)
- **Recomendaciones de uso SSD:** [enlace](#)
- **Video de cómo funciona un disco SSD:** [enlace](#)



Cinta magnética 3TB (35€)
Fuente: [HP](#)

5.4 Memorias secundarias

Comparando memorias secundarias

- Podemos usar la siguiente herramienta web:
 - **HDD UserBenchmark:** [enlace](#)
- Posee datos actualizados sobre los componentes
- Permite comparar rendimientos
- Posee test de esfuerzo y rankings de componentes



Comparador HDD UserBenchmark
Fuente: [UserBenchmark](#)

5.5 RAID

RAID (Redundant Array of Independent Disks)

- Es un sistema de almacenamiento que usa varios discos duros
- Permite mejorar el rendimiento, la capacidad y hacer que sea más tolerante a fallos
- Cuando falla un disco se pueden usar **discos en espera** o **hot spare**
- Utilidad muy interesante: [**RAID Calculator**](#)
- Existen diferentes **niveles** RAID:
 - RAID 0, RAID 1, RAID 5, RAID 6, RAID 10

5.5 RAID

RAID (Redundant Array of Independent Disks)

- **RAID 0**

- La información se reparte entre todos los discos del sistema
- **Ventaja:** x2 en velocidad de lectura/escritura y mayor capacidad de almacenamiento
- **Inconveniente:** no existe redundancia de los datos



Ejemplo

Discos duros: 2 x 1TB
Volumen resultante: 2TB
Fallos permitidos: 0

5.5 RAID

RAID (Redundant Array of Independent Disks)

- **RAID 1**

- Se trabaja por pares de discos, creando espejos entre ellos
- **Ventaja:** x2 en velocidad de lectura y redundancia de la información
- **Inconveniente:** pérdida de espacio de almacenamiento



Ejemplo

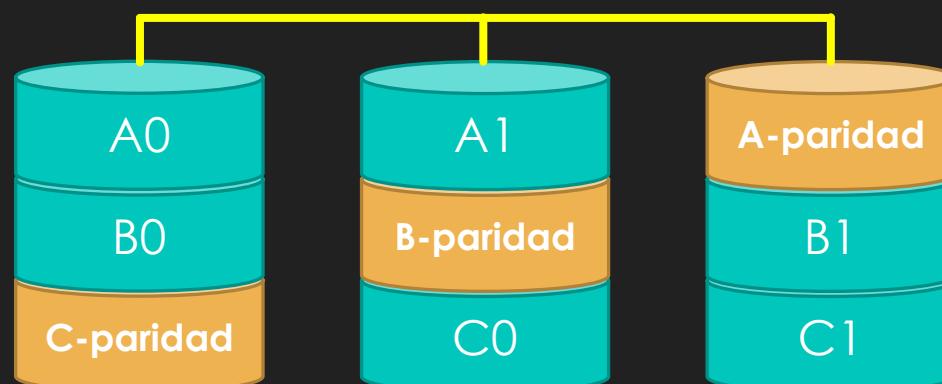
Discos duros: 2 x 1TB
Volumen resultante: 1TB
Fallos permitidos: 1

5.5 RAID

RAID (Redundant Array of Independent Disks)

- **RAID 5**

- Se divide la información en bloques y la paridad se distribuye entre los discos
- **Ventaja:** permite la lectura/escritura concurrente
- **Desventaja:** no se tiene incremento en la velocidad de lectura/escritura



Ejemplo

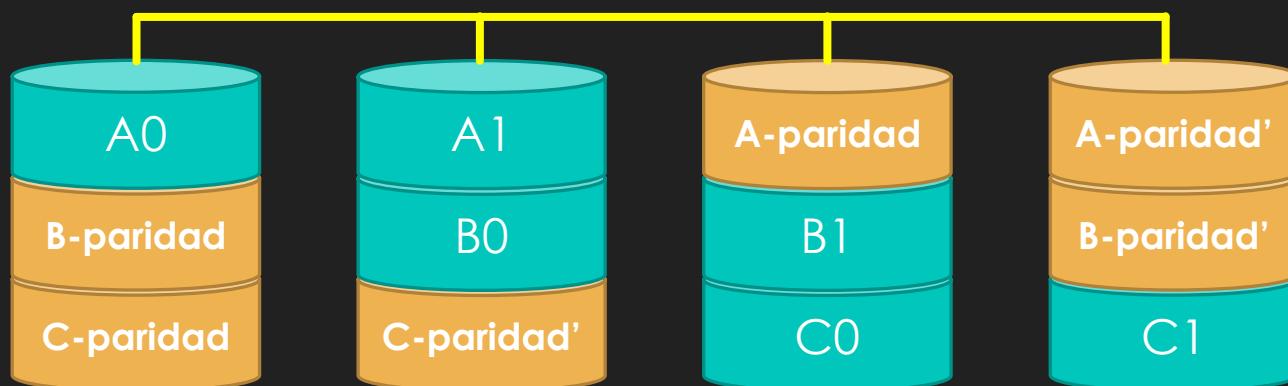
Discos duros: 3 x 1TB
Volumen resultante: 2TB
Fallos permitidos: 1

5.5 RAID

RAID (Redundant Array of Independent Disks)

- **RAID 6**

- Se divide la información en bloques y la paridad se distribuye entre los discos
- **Ventaja:** x2 en velocidad de lectura, doble paridad
- **Desventaja:** no se tiene incremento en la velocidad de escritura



Ejemplo

Discos duros: 4 x 1TB
Volumen resultante: 2TB
Fallos permitidos: 2

5.5 RAID

RAID (Redundant Array of Independent Disks)

- **RAID 10 (RAID 1 + 0)**

- Consiste en anidar un **RAID 1** de un **RAID 0**
- **Ventaja:** x2 en velocidad de lectura, doble paridad
- **Desventaja:** no se tiene incremento en la velocidad de escritura y se desaprovechan 2 discos



Ejemplo

Discos duros: 4 x 1TB
Volumen resultante: 2TB
Fallos permitidos: 2

Contenidos de la sección

6. Prevención, montaje y mantenimiento

- 6.1 Prevención de riesgos
- 6.2 Normas de seguridad
- 6.3 Montaje de equipos
- 6.4 Puesta en marcha
- 6.5 Mantenimiento
- 6.6 Averías

6. Prevención, montaje y mantenimiento

Riesgos en el trabajo frente a un PC

- Aunque pensemos que no existen, trabajar con un equipo informático entraña ciertos riesgos
- Los riesgos laborales frente a configurar o montar equipos son ínfimos frente a otras profesiones
- Aún así, tenemos que tener en cuenta ciertos consejos y pautas en nuestro trabajo diario
- **Más información:** [enlace](#)
- Se recomienda leer el Wikilibro del enlace (se adjunta también como PDF)

6.1 Prevención de riesgos

Riesgos en el puesto de trabajo

- Trastornos músculo-esqueléticos (dolores de cuello o espalda)
- Estrés
- Fatiga visual (hay que descansar la vista) y mental
- Irritación de los ojos
- Monotonía
- Falta de motivación
- Dolor de cabeza

6.1 Prevención de riesgos

Consejos sobre la pantalla

- Colocarla frente a nosotros, a una altura adecuada
- Ángulo de giro del cuello inferior a 35°, inclinando la pantalla para evitar brillos o reflejos
- Colocarla a distancia mínima de 40cm y máxima de 90cm

Consejos sobre el teclado

- Colocarlo a una altura de forma que los codos formen un ángulo de 70° a 115°
- Distancia mínima al borde de la mesa de alrededor de 10 cm
- Colocar las manos de forma adecuada, sin realizar demasiada presión

6.1 Prevención de riesgos

Consejos sobre el ratón

- Colocarlo de forma que no se fuerce la mano, muñeca o antebrazo
- Se utilizan las mismas consideraciones que en el teclado

Consejos sobre la silla y la mesa

- El asiento debe estar a la altura adecuada
- Regular el respaldo de forma adecuada
- Utilizar los reposabrazos de la silla
- La mesa debe permitir poder mover las piernas de manera adecuada
- La mesa debe estar libre en la parte de abajo (nada de cables sueltos, regletas...)

6.1 Prevención de riesgos

Consejos para prevenir el cansancio postural, visual y mental

- Realizar pausas de forma periódica (estirar las piernas, relajar la vista, beber agua...)
- Apoyar la espalda de forma correcta en el respaldo
- Procurar no cruzar las piernas, para favorecer la circulación
- **En definitiva: sentido común**, pero es importante prestar atención y tratar de cumplirlas

6.2 Normas de seguridad

En el montaje de equipos

- No manipular el equipo si está conectado a la corriente (desenchufar y apagar fuente)
- No desmontar la fuente de alimentación (cuidado con los condensadores)
- Procurar estar descargados (estática) antes de desmontar un equipo o tocar un componente
- Utilizar enchufes con **tomas de tierra**

6.2 Normas de seguridad

En el montaje de redes

- Utilizar canaletas y otros medios para proteger el cable y evitar tropiezos
- Tener cuidado al cortar y **grimpar** los cables de red
- Evitar que los cables de tensión y los de red estén muy próximos entre sí
- **Cuidado con la fibra óptica:** ¡No mirar nunca directamente a un conector de fibra!
- **Cuidado con la fibra óptica:** ¡Cuidado con las hebras de Kevlar y los ojos!

6.3 Montaje de equipos

Consejos de montaje

- Utilizar una **pulsera antiestática**
- No encender el pc sin el **disipador** ni el **ventilador** del microprocesador
- Utilizar la cantidad y especificación de **pasta térmica** adecuada
- Manipular la **placa base** y las **memorias** con cuidado y por los cantos
- Tener cuidado con la **circuitería** de los **discos duros** y **colocarlos en posición horizontal**
- ¡No manipular los discos duros ni los componentes si están conectados a la corriente!
- ¡No forzar los componentes y, sobre todo, leer los manuales y las especificaciones!

6.4 Puesta en marcha

Comprobaciones iniciales

- Comprobar que la placa está bien sujetada al chasis y no hace contacto
- Revisar el montaje y las conexiones de la fuente de alimentación
- Revisar el disipador y el ventilador
- Comprobar las conexiones y el montaje del resto de componentes

6.5 Mantenimiento

Importante

- Es conveniente llevar a cabo un mantenimiento preventivo del PC de forma periódica
- **Ventajas:**
 - Incrementa la fiabilidad del sistema
 - Mayor integridad de los datos
 - Mayor rendimiento del sistema

6.5 Mantenimiento

Mantenimiento preventivo (1 o 2 veces al año)

- Limpiar el PC con aire comprimido (sobre todo en fábricas o entornos con mucho polvo)
- Comprobar los contactos de cada uno de los componentes (memorias, conectores...)
- Verificar que la temperatura del ambiente sea estable (sobre todo en los servidores)
- Revisar las fuentes de alimentación y chequear el hardware con software especializado
 - CPU-z, monitor, comprobar los visores de eventos del Sistema Operativo, instalar actualizaciones...

6.6 Averías

Señales acústicas de la BIOS (award)

- A continuación veremos un video que informa sobre las señales acústicas de la BIOS
- Es importante que el **altavoz del sistema** esté conectado a la placa
- Los errores de la placa se traducen en una **secuencia de pitidos** (cortos o largos)
- **Video sobre pitidos de la BIOS:** [enlace](#)

6.6 Averías

Señales visuales

- **CMOS checksum error:** la pila de la BIOS se ha agotado
- **CMOS Shutdown Register/Read/Write error:** imposible escribir en la BIOS
- **Keyboard error or no keyboard present:** el teclado no está conectado o está averiado
- **Primary master hard disk fail:** fallo en el disco de arranque
- **Boot failure / OS not found:** fallo al iniciar el sistema, no se encuentra el disco de arranque
- **Memory address error at xxxx:** error en la dirección de memoria xxxx
- **Memory parity error at xxxx:** error de paridad en xxxx

Créditos de las imágenes y figuras

Cliparts e iconos

- **Obtenidos mediante la herramienta web [IconFinder](#)** (según sus disposiciones):
 - Diapositiva 1
 - Según la plataforma IconFinder, dicho material puede usarse libremente (free commercial use)
 - A fecha de edición de este material, todos los cliparts son free for commercial use (sin restricciones)

Resto de diagramas, gráficas e imágenes

- Se han desarrollado en PowerPoint y se han incrustado en esta presentación
- Todos estos materiales se han desarrollado por el autor
 - Si se ha empleado algún ícono externo, este se rige según lo expresado anteriormente
- Para el resto de recursos se han especificado sus fabricantes, propietarios o enlaces
- Si no se especifica copyright con la imagen, entonces es de desarrollo propio