

Sistemas Operativos y Redes

Introducción



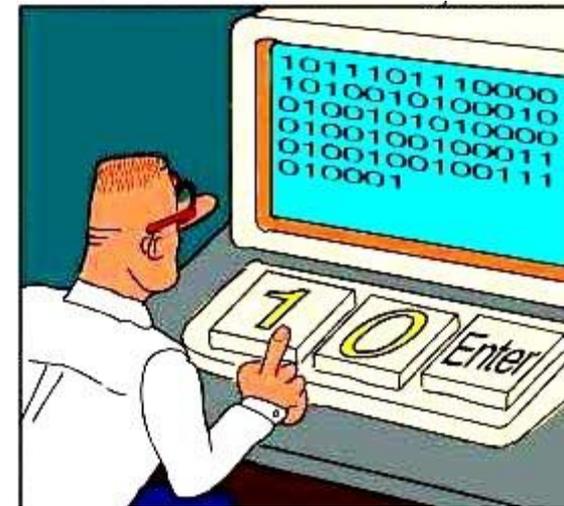
**Grado en Ciencia, Gestión e
Ingeniería de Servicios**

Profesor:

David Granada

david.granada@urjc.es

- Una computadora moderna consta de procesadores, memorias, discos, impresoras, teclado, ratón, monitor, etc... Si los programadores tuviesen que comprender el funcionamiento y la interacción de todo esto, ***no escribirían código probablemente.***



- Por el motivo anterior, las computadoras cuentan con una capa de software denominada **SISTEMA OPERATIVO (S.O.)**
- El S.O. proporciona a los programas de usuario un modelo de computadora **mejor, más simple y limpio**. Además se encarga de gestionar todos los recursos de la computadora.



- Podemos entender el S.O. como un programa que hace de **intermediario** entre el usuario y el hardware de un computador.
- Algunos de los **principales objetivos** del S.O. son:
 - Ejecutar los programas del usuario
 - Hacer que el computador sea cómodo de usar
 - Utilizar eficientemente los recursos del ordenador

Algunas de **las tareas** del S.O. son:

- Comunicación con los periféricos
- Administración de recursos
- Coordinación de procesos simultáneos (multitasking)
- Gestión de memoria
- Gestión de programas y datos
- Gestión de comunicaciones y redes



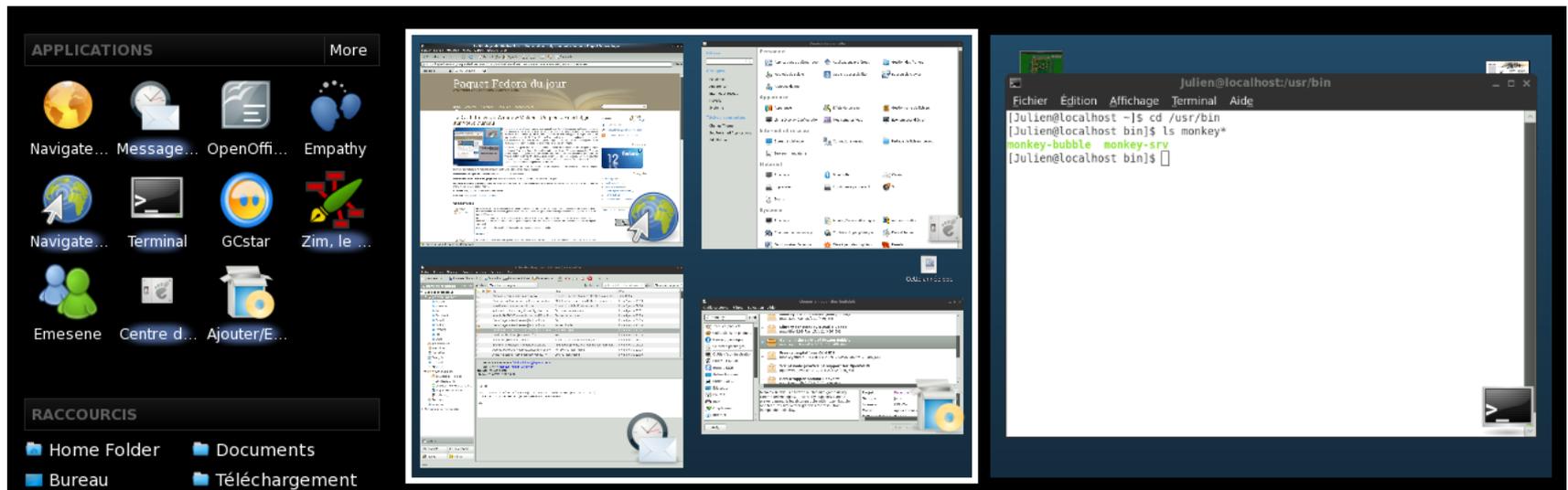
Componentes de un sistema informático:

- Usuarios
- Programas:
 - Utilizan recursos del computador para resolver las necesidades de los usuarios
 - » Procesadores de texto, navegadores, juegos, etc...
- Hardware:
 - Proporciona los recursos de cómputo
 - » Procesador, memoria, dispositivos de entrada/salida (I/O)
- S.O.:
 - Coordina el uso del hardware entre varios programas y usuarios

❑ Interacción de los usuarios con los S.O.

🌀 **Shell:** basado en texto

🌀 **GUI** (Graphic User Interface): basado en elementos gráficos o iconos.

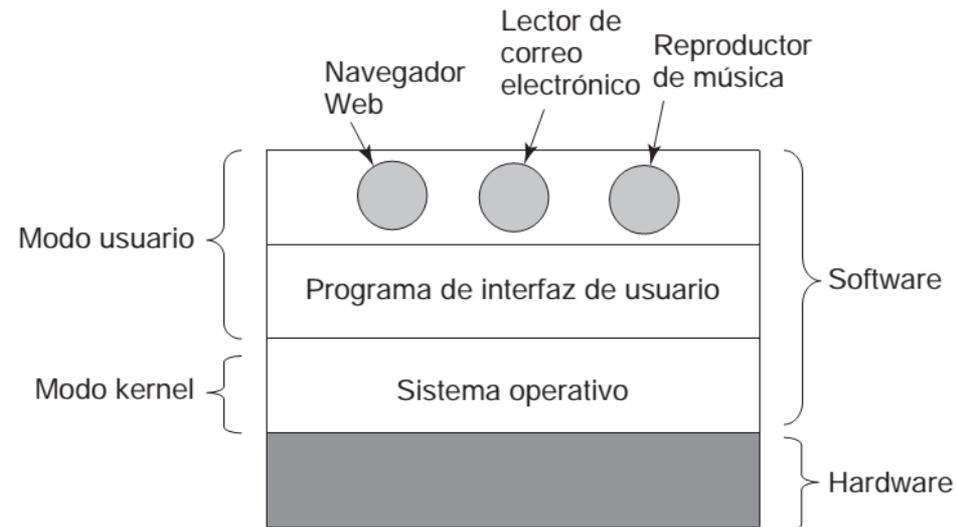


□ Esquema principal de un sistema de computación.

• **Hardware:** circuitos integrados (chips), tarjetas, discos, periféricos, etc.

• **Software:** dos modos de operación

- **Kernel:** modo supervisor o modo privilegiado. El S.O. se ejecuta en modo kernel
- **Modo Usuario:** el resto del software se ejecuta en este modo.



□ Punto de vista del usuario

● Muchos tipos de computadores:

■ Personales

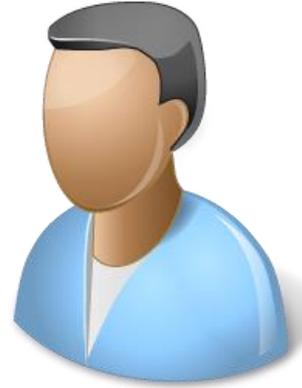
- Un único usuario. El S.O. está diseñado para un uso fácil

■ Compartidos (mainframes, servidores, ...)

- Varios usuarios simultáneos. El S.O. está diseñado para maximizar el uso de los recursos y repartirlos equitativamente entre los usuarios

■ Móviles

- Limitaciones de alimentación, velocidad e interfaz. El S.O. está diseñado para proporcionar usabilidad.



□ Punto de vista del sistema

- El S.O. es el programa más cercano al hardware del sistema
- Es un administrador de recursos (CPU, memoria, ...)
 - Reparte el uso del hardware entre los distintos usuarios y programas
- Es un programa de control
 - Gestiona la ejecución de programas para evitar errores y mejorar el uso del computador



□ Punto de vista del programador

- El S.O. Proporciona al programador una serie de abstracciones que le permiten acceder al hardware de forma sencilla.
- Ejemplo:
 - Para acceder al disco duro es necesario controlar:
 - Dirección del bloque, velocidad de rotación, controlar códigos de estado y error, ...
 - El S.O. Proporciona funciones para NO tener que verificar todo esto y simplemente poder abrir un fichero, leerlo, escribir en él, cerrarlo, etc.



Principales S.O.:

■ Microsoft

- MS-DOS (1981)
- Microsoft Windows (1990)

■ Unix

- Mac OS (1984)
- GNU Linux (1991)



Microsoft Windows



Mac OS



GNU Linux

● MS-DOS: Microsoft Disk Operating System

- En 1980 IBM diseñó la IBM PC y contactó a Bill Gates para obtener una licencia de su intérprete de BASIC y le preguntaron si sabía de un S.O. que se ejecutara en la PC.
- Gates sugirió a IBM contactar con Digital Research.
- El jefe de D.R. no se reunió con IBM y mandó un subordinado, a lo cual se le considera **LA PEOR DECISIÓN DE NEGOCIOS DE LA HISTORIA.**
- IBM volvió a contactar a Gates para ver si podía proveerles de un S.O.

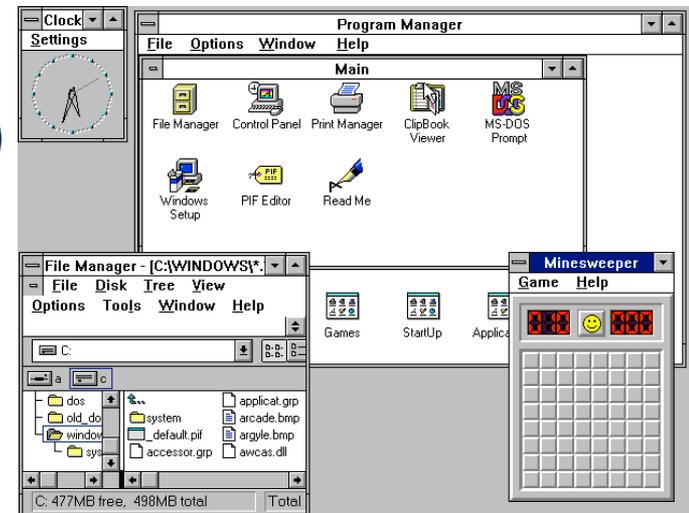
MS-DOS: Microsoft Disk Operative System

- Gates compró QDOS (Quick and Dirty Operating System) a un fabricante local de Seattle por una cifra supuestamente entre **50 y 75** mil dólares
- Posteriormente Gates ofreció a IBM un paquete DOS/BASIC y contrató al creador del QDOS (Tim Paterson) para hacer algunas modificaciones.
- El resultado cambió su nombre a **MS-DOS**, Microsoft otorgó licencias a decenas de fabricantes de equipos y llegó a **dominar el mercado.**



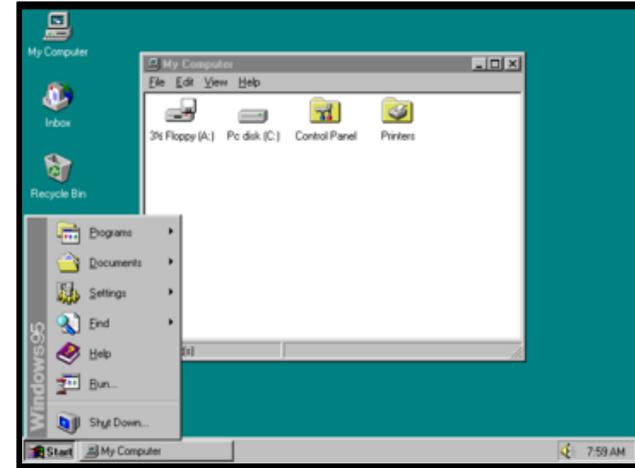
Microsoft Windows 3.0, 3.1, 3.11 (1990-1992)

- Cambio radical en el universo de los PC
- No es un S.O., es un ambiente operativo que se ejecuta sobre MS-DOS, el cual es el verdadero S.O.
- Trajo la interfaz gráfica al mundo de las computadoras personales que utilizaban DOS
- Mejora la gestión del hardware
- Aplicaciones específicas (Microsoft Mail,...)
- Soporte de red, archivos, impresoras
- Concepto multimedia
- +10 millones de copias vendidas



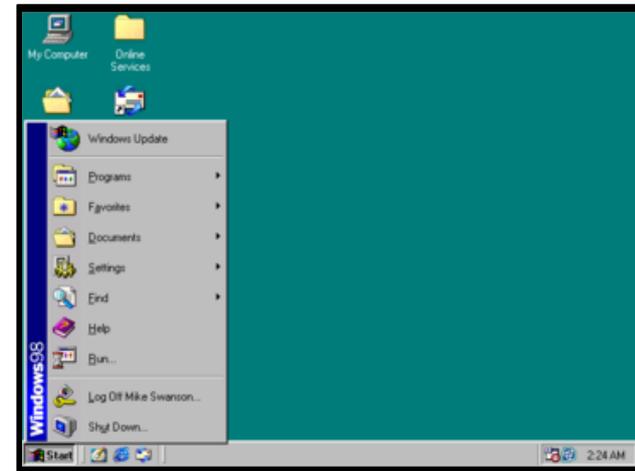
Microsoft Windows 95

- Multitarea, interfaz mejorada y simplificada
- Se intenta corregir el error comercial de Microsoft e incluye su navegador junto con su S.O.
- Mezcla aplicaciones de 16 bits y de 32 bits
- MS-DOS v.7 sigue estando presente en el sistema



Microsoft Windows 98

- Integra la web en el escritorio
- Última versión atada al MS-DOS
- Dispositivos plug and play
- Incluye capacidades para internet, interfaz gráfica mejorada y mejor gestión de archivos





Introducción



Microsoft Windows XP

- Abreviatura de eXPerience
- Controlar a todos los usuarios del sistema
- Multitarea, multiprocesador



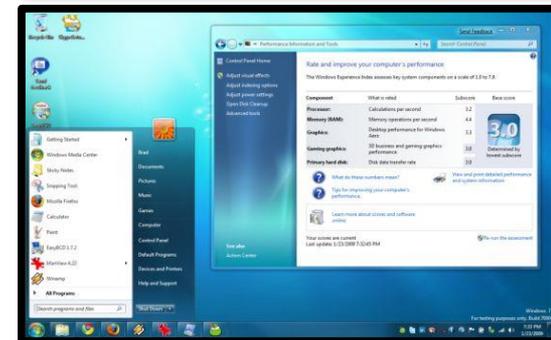
Microsoft Windows Vista

- Requiere alta capacidad de recursos hw
- Multiusuario
- Baja compatibilidad con aplicaciones
- Bajo rendimiento respecto a otros S.O.



Microsoft Windows 7

- Actualización de Vista
- Capacidades multitáctiles



UNIX

- Primer S.O. completo.
- Multiusuario, multitarea ampliamente utilizado para controlar programas en estaciones de trabajo y servidores.
- Origen final de los '60. Proyecto de General Electric, AT&T Bell y el MIT. Ken Thompson y Dennis Ritchie retoman el proyecto.
- Escrito en C.
- Distribución gratuita a las Universidades. Distribuciones comerciales en los '70.
- En la mayoría de sus versiones se usa una interfaz de líneas de comando. Actualmente se usan interfaces gráficas.

Mac OS

- Relacionado con la familia de ordenadores de Apple, la primera del mercado no compatible con IBM.
- Basado en UNIX: estabilidad.
- Primera interfaz verdaderamente gráfica de usuario WIMP (Windows, Icons, Menus, Pointer). Famoso por la facilidad de uso
- Solo para hw específico
- Todas las aplicaciones tienen la misma apariencia
- Muy adecuado para aplicaciones basadas en gráficos e imágenes
- Versiones: System 1 a System 7, Mac OS 8, 9 y Mac OS X
- Multitarea, multiprocesador, multiusuario, en tiempo real.



GNU Linux

- 1985, Richard Stallman crea la Free Software Foundation y en ésta el proyecto GNU (GNU's Not Unix), como forma de recuperar el espíritu cooperativo de los primeros días de la computación.
- El proyecto GNU consiste en el desarrollo de un S.O. y un conjunto de aplicaciones completamente libre y compatible con Unix. Desarrollar versión libre de cualquier aplicación que no se disponga libre.
- Linus Torvalds en 1991 basándose en una versión de Unix llamada MINIX, generó paso a paso el núcleo (kernel) de este S.O.
- Demanda pocos recursos. Usable en cualquier computador
- Multitarea, multiprocesador, multiusuario, multiplataforma



- En ocasiones es difícil definir qué es un S.O., dado que un S.O. realiza **dos funciones básicas** que no están relacionadas:
 - **Máquina extendida:** proporcionar a los programadores un conjunto abstracto de recursos simples en vez de los complejos conjuntos de hardware.
 - **Administrar los recursos del hardware.**

□ El S.O. como una **máquina extendida**

En esta perspectiva, la función del sistema operativo es presentar al usuario el equivalente de una máquina virtual que sea más fácil de programar que el hardware subyacente.

El S.O. **oculta** al programador los detalles del hardware y le proporciona una interfaz **cómoda** para utilizar el sistema.

- **Esconde** los detalles del hardware
- Presenta una **máquina virtual**
- Presenta **abstracciones**: fichero, proceso, I/O, memoria

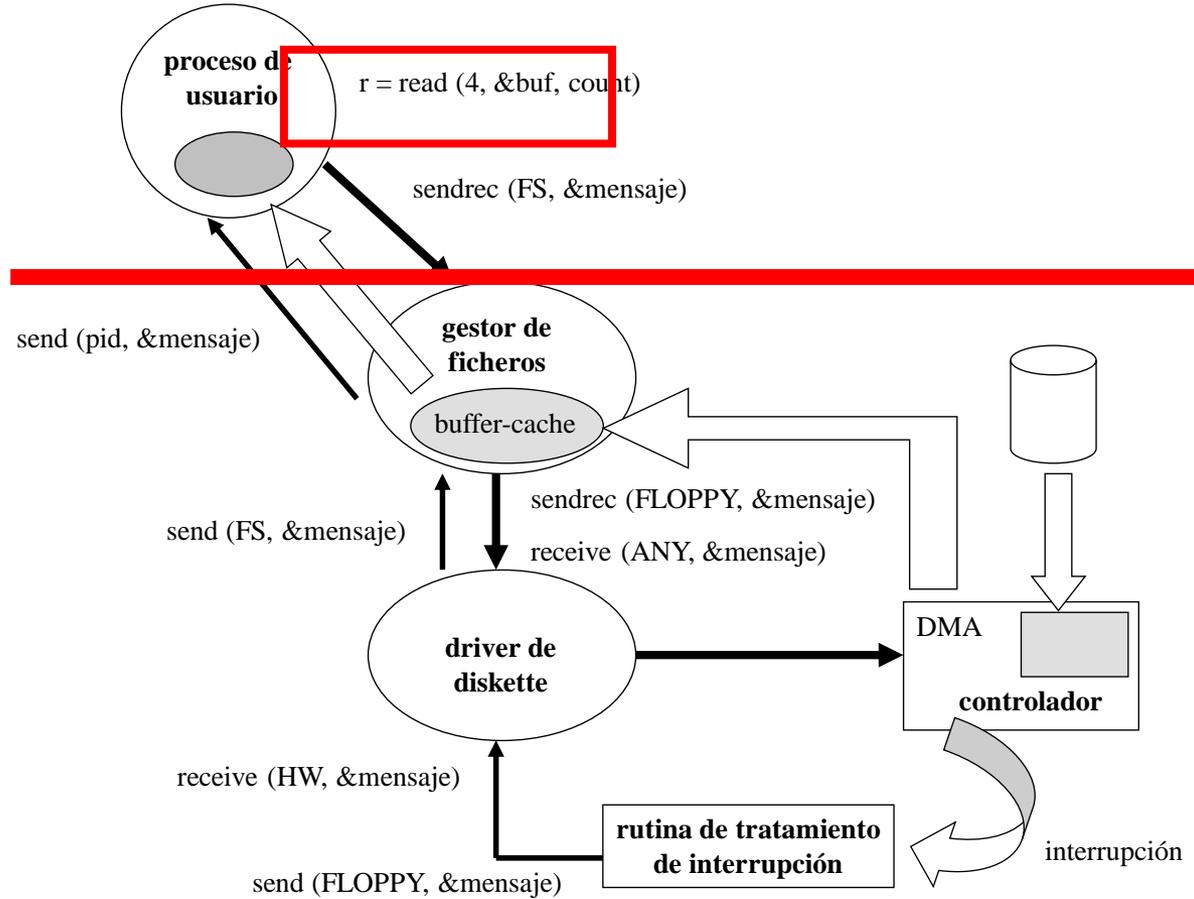
□ El S.O. como una **máquina extendida**

🔗 Servicios que ofrece:

- **Creación** de programas. Ejemplos: editores y depuradores. No forman parte del S.O. pero son accesibles a través de él.
- **Ejecución** de programas
- **Acceso** a los dispositivos de I/O
- **Acceso** controlado a los archivos
- **Acceso** al sistema
- **Detección** y respuesta de errores
- **Contabilidad**

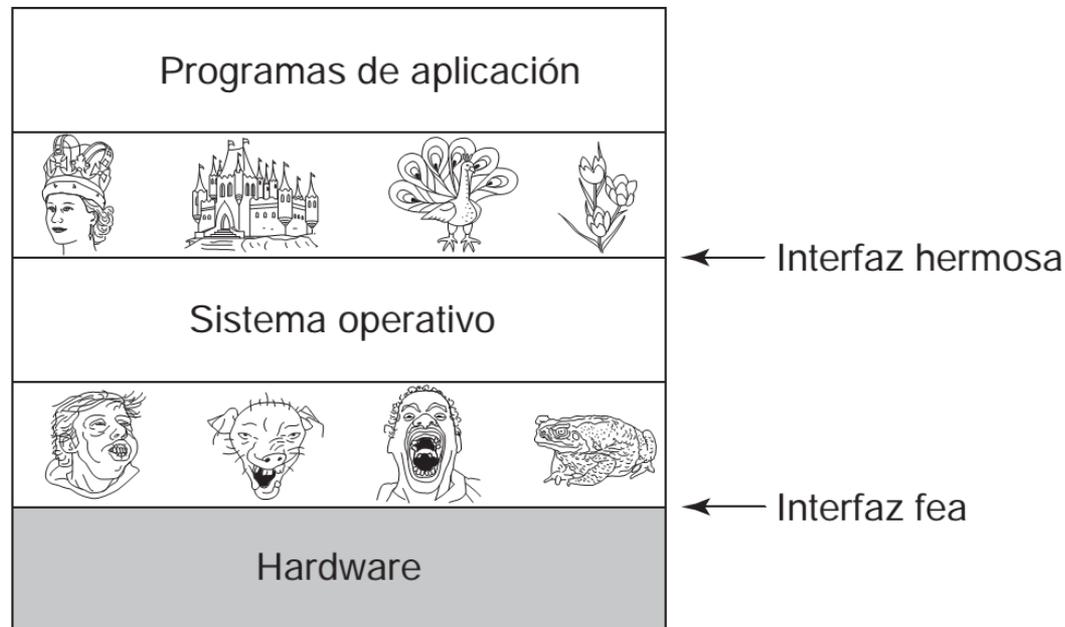
□ El S.O. como una máquina extendida

- Ejemplo con un floppy disk (aunque obsoleto, es más simple que los discos modernos).
- El S.O. oculta el hardware y presenta a los programas una serie de abstracciones mucho más simples con las que se puede trabajar



□ El S.O. como una máquina extendida

- Ocultan la parte “*fea*” con la parte “*hermosa*”. Muestran abstracciones **agradables, elegantes, simples y consistentes**



□ El S.O. como un gestor de recursos

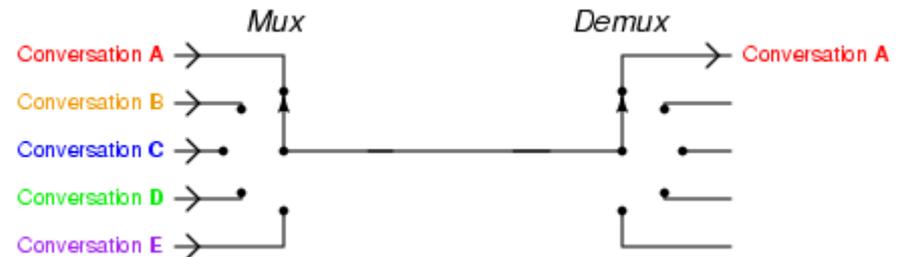
En esta perspectiva, la función del sistema operativo es la de proporcionar una asignación ordenada y controlada de los **procesadores**, **memorias** y dispositivos de **I/O** para los varios programas que compiten por ellos.

□ El S.O. como un gestor de recursos

● Se encarga de administrar:

- El **procesador**
- La **memoria**
- Los dispositivos de **I/O**
- Los **archivos**

- ❑ El S.O. como un gestor de recursos
 - Memoria, procesador, discos, impresoras, ...
 - Dispositivos no compartidos
 - Protección de memoria
 - ¿Quién utiliza qué recurso?
 - Multiplexar (compartir) recursos en tiempo y espacio



□ El S.O. como un gestor de recursos

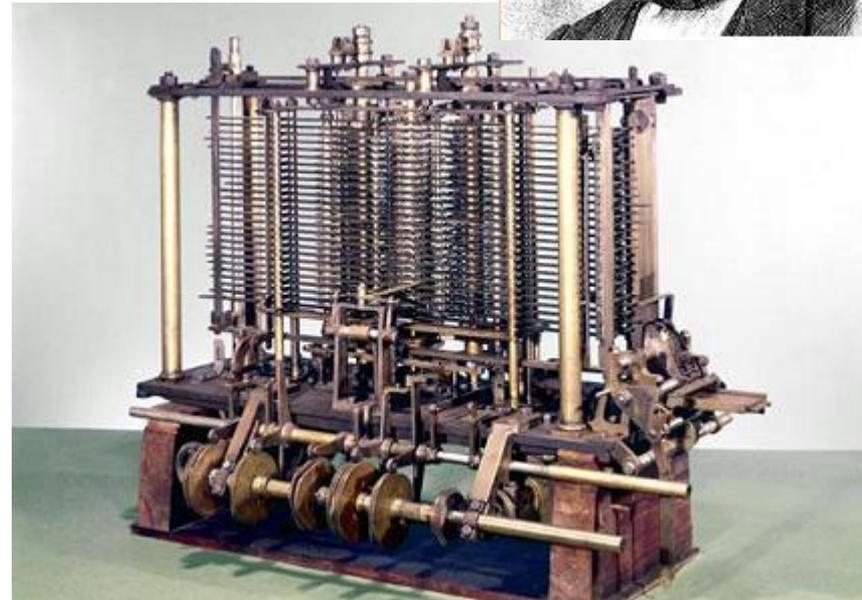
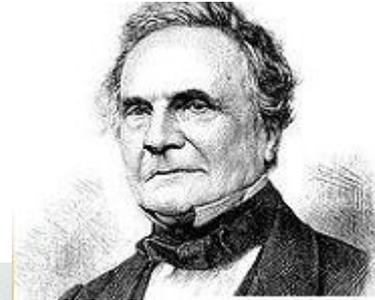
● La administración de recursos se tiene en cuenta en dos formas, en el **tiempo** y en el **espacio**.

- En el tiempo los programas **toman turnos** para utilizar un recurso. El S.O. debe gestionar estos turnos.
- En el espacio, cada “cliente” **toma una parte** del recurso. Normalmente nos referimos a las memorias



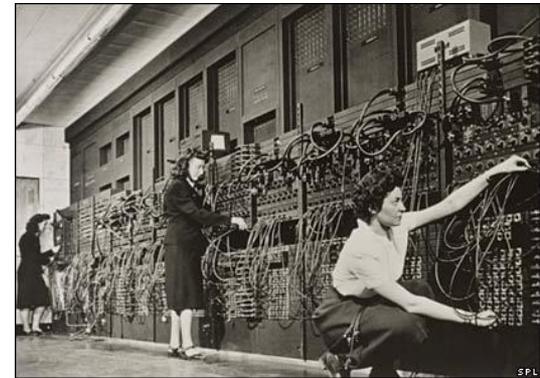
□ La primera computadora digital

- Fue diseñada por el matemático inglés **Charles Babbage** (1792-1871): “Su máquina analítica”.
- Diseño puramente mecánico.
- Nunca funcionó adecuadamente.
- No tenía S.O.
- Contrató a Ada Lovelace como la primera programadora del mundo



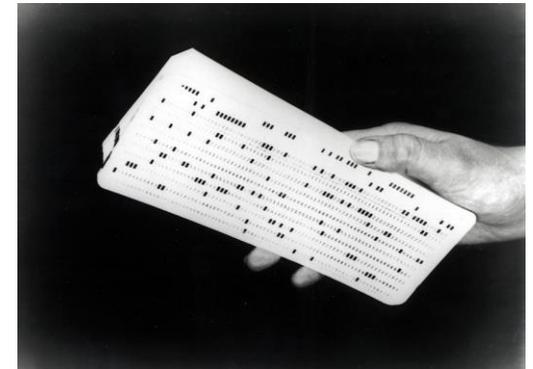
□ Primera generación: **Bulbos** (1945-1955)

- Se logra construir máquinas de cálculo mediante válvulas electrónicas (bulbos).
 - de Mauchley y Eckert – ENIAC:
 - Electronic Numerical Integrator and Computer
 - de Mauchley y Eckert – EDVAC:
 - Electronic Discrete Variable Automatic Computer
 - John Von Neumann – IAS:
 - Institute for Advanced Study
- Toda la programación en lenguaje máquina.
- Se consideraban instrumento armamentístico



□ Primera generación: Bulbos (1945-1955)

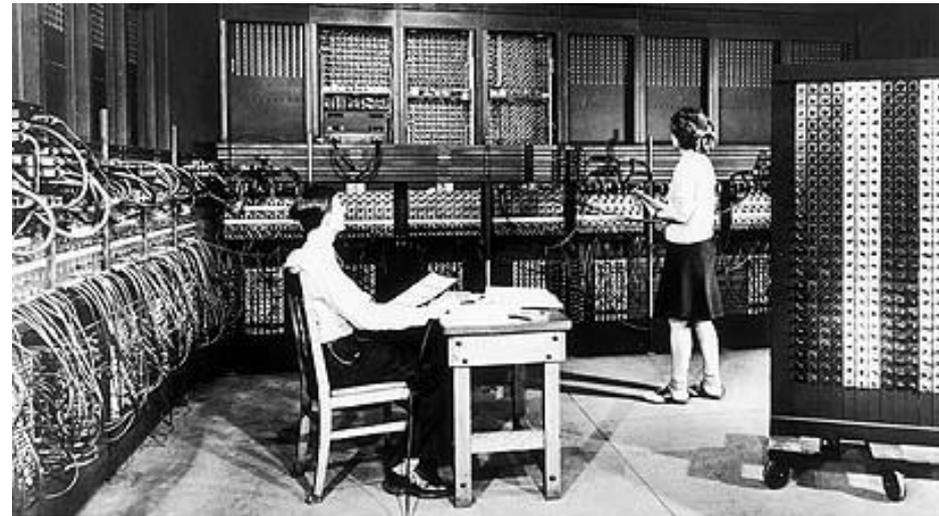
- Frecuentemente se utilizaban conexiones para controlar las funciones básicas de la máquina.
- Introducción de **tarjetas perforadas** al inicio de los 50. Fue posible escribir programas en las tarjetas.
- Los programas se cargaban manualmente.
- **NO** hay S.O.



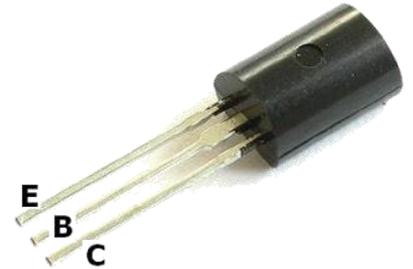
□ Primera generación: Bulbos (1945-1955)

● ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer):

- 18.000 bulbos
- 1500 relés
- 30 toneladas
- 140 kilowats
- 6000 interruptores



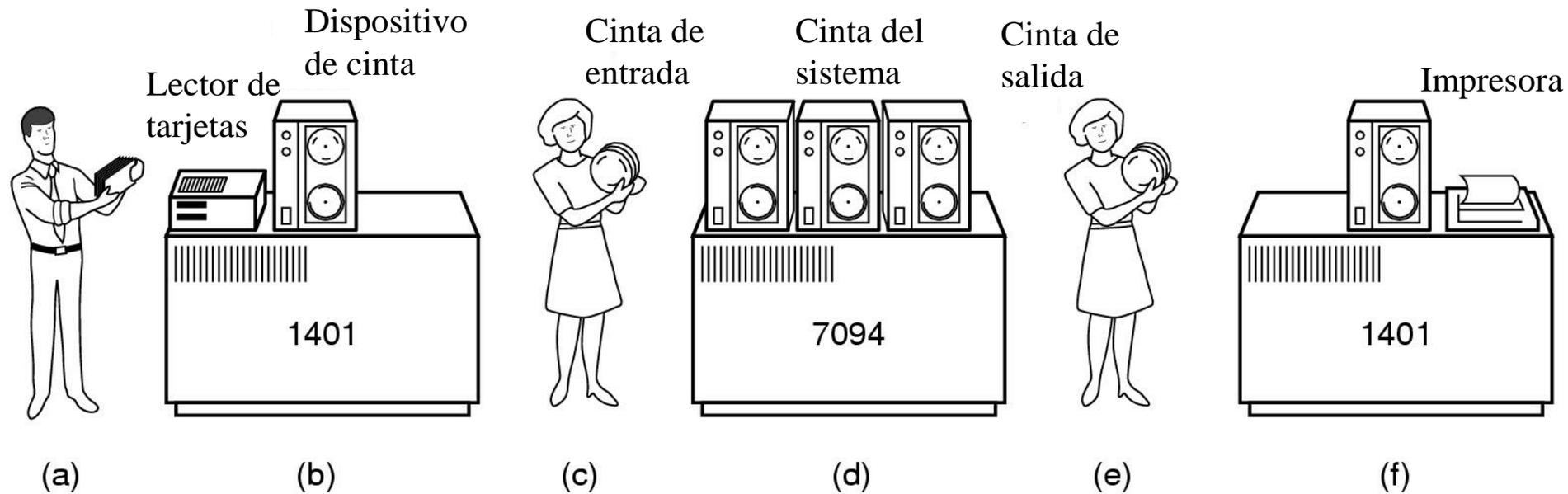
- ❑ Segunda generación: Transistores y sistemas de procesamiento por lotes (1955-1965)
 - Tecnología basada en transistores: máquinas más pequeñas y de menor consumo.
 - Ámbito científico y fines comerciales
 - Introducción del procesamiento por lotes.
 - S.O. sencillo cuyo principal objetivo era transferir el control automáticamente de un trabajo al siguiente.
 - Los S.O. más comunes eran FMS (Fortran Monitor System) e IBSYS, el S.O. de IBM para la 7094.



- ❑ Segunda generación: Transistores y sistemas de procesamiento por lotes (1955-1965)
 - Utilización de los primeros periféricos
 - En un sistema por lote no hay interacción entre el usuario y el trabajo mientras este se ejecuta. El trabajo se prepara, se entrega y se espera hasta que aparece la salida.

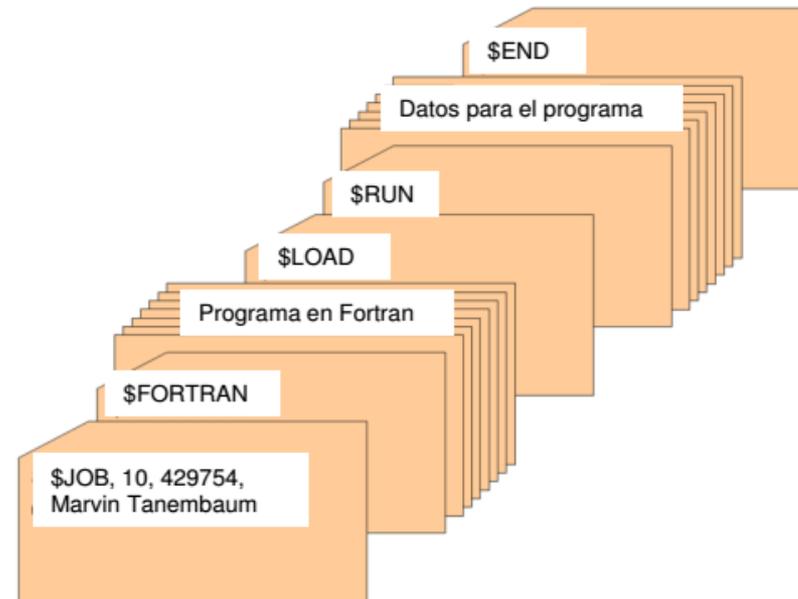
Segunda generación: Transistores y sistemas de procesamiento por lotes (1955-1965)

Ejemplo del sistema por lote:

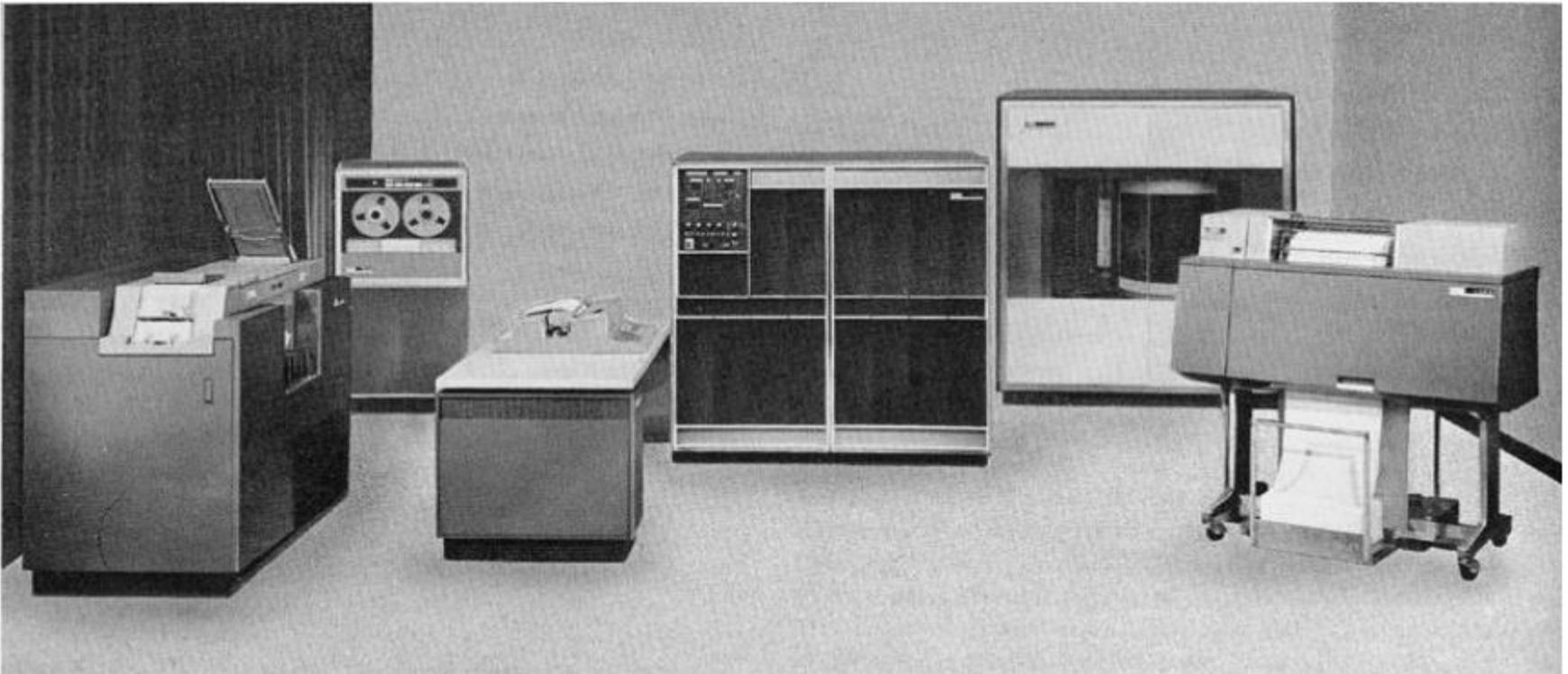


□ Segunda generación: Transistores y sistemas de procesamiento por lotes (1955-1965)

- Ejemplo: Estructura común de una tarea de FMS (Fortran Monitor System)



□ Segunda generación: Transistores y sistemas de procesamiento por lotes (1955-1965)



□ Tercera generación: Circuitos Integrados y Multiprogramación (1965-1980)

● Aparición de los circuitos integrados

- Integración en un solo chip de todos los transistores y circuitos analógicos que realizan operaciones básicas
- Grandes cambios respecto al tamaño, velocidad y compatibilidad



□ Tercera generación: Circuitos Integrados y Multiprogramación (1965-1980)

● Introducción de la **multiprogramación**.

- Se **particiona** la memoria, con un trabajo diferente en cada partición.
- Mientras un trabajo esperaba la conclusión del I/O, otro podía estar usando la CPU. Se evita que la CPU esté “*ociosa*”.
- Ejemplo: OS/360



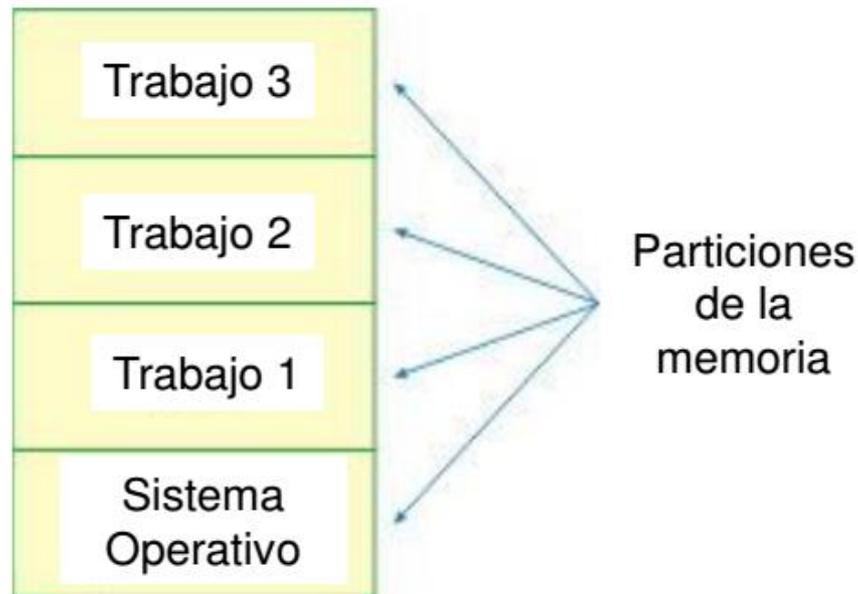
□ Tercera generación: Circuitos Integrados y Multiprogramación (1965-1980)

- Introducción de la técnica de **Spooling** (Simultaneous Peripheral Operation On Line).
 - Capacidad de leer trabajos de las tarjetas al disco en cuanto llegaran al cuarto de cómputo.
 - Concluye un trabajo -> el S.O. carga uno nuevo del disco en la partición de memoria desocupado y lo ejecuta.



□ Tercera generación: Circuitos Integrados y Multiprogramación (1965-1980)

- Un sistema de multiprogramación con tres trabajos en memoria:



□ Tercera generación: Circuitos Integrados y Multiprogramación (1965-1980)

● Introducción de la técnica de Tiempo Compartido (**Timesharing**)

- Se ejecutan múltiples trabajos mientras la CPU se conmuta entre ellos.
- Permite la comunicación en línea entre el usuario y el sistema.



□ Tercera generación: Circuitos Integrados y Multiprogramación (1965-1980)

- Introducción de la técnica de Tiempo Compartido (**Timesharing**)
 - Permite compartir la computadora a múltiples usuarios.
 - Primer sistema CTSS desarrollado en MIT en la IBM 7094.
 - MULTICS (Multiplexed Information and Computing Service)
 - Nace UNIX (1969) – Ken Thompson. Versiones: SystemV de AT&T, BSD, POSIX versión standard establecido por la IEEE.
 - Crecimiento de las minicomputadoras.



□ Cuarta generación: Integración a muy grande escala (desde 1980 a la fecha)

- Inicia la era de la **computadora personal** (microcomputadoras).
- Sistemas de computación dedicados a un **solo usuario**.
- S.O. para computadoras personales y estaciones de trabajo (computadoras personales grandes):



□ Cuarta generación: Integración a muy grande escala (desde 1980 a la fecha)

- S.O. para computadoras personales y estaciones de trabajo (computadoras personales grandes):
 - CP/M (**C**ontrol **P**rogram for **M**icrocomputer)
 - DOS (**D**isk **O**perating **S**ystem)
 - MS-DOS (**M**icrosoft **D**isk **O**perating **S**ystem) para IBM PC
 - Windows 3.x, 95, 98, NT, 2000, ME, XP, Vista, 7, 8, 10. Incluye una GUI (Graphic User Interface)
 - Mac OS (System 1 - 7, 8, 9, X)
 - Linux (Red Hat, Debian, Caldera, Fedora, Ubuntu, ...)



□ Cuarta generación: Integración a muy grande escala (desde 1980 a la fecha)

● S.O. de **Red**:

- Los usuarios son conscientes de la existencia de varias computadoras y pueden conectarse con máquinas remotas. Ej: Windows 2000, Linux.

● S.O. **distribuidos**:

- Aparece como un sistema tradicional de un solo procesador, aún cuando esté compuesto por varios procesadores. Los usuarios no tienen que saber en dónde se están ejecutando los programas o dónde se encuentran sus ficheros.

❑ Sistemas de numeración. Sistema decimal

- Conjunto de símbolos y reglas que permiten representar datos numéricos.
- Sistemas posicionales: un símbolo tiene distintos valor según la posición que ocupa en la cifra.
- Utilizamos habitualmente el sistema decimal (0.. 9)
- El valor de cada dígito está asociado al de una potencia de base 10

$$528 = 5 * 10^2 + 2 * 10^1 + 8 * 10^0$$

□ Sistema de numeración binario

- Solo utiliza dos dígitos 0 y 1.
- Cada dígito tiene distintos valores dependiendo de la posición que ocupe.
- El valor de cada posición es el de una potencia de **base 2**, elevada a un exponente igual a la posición del dígito menos uno.

$$1001 = 1*2^3 + 0*2^2 + 0*2^1 + 1*2^0$$

$$8 + 0 + 0 + 1 = 9$$

$$1001_2 = 9_{10}$$

□ Sistema de numeración binario

• Otro ejemplo:

$$101011 = 1*2^5 + 0*2^4 + 1*2^3 + 0*2^2 + 1*2^1 + 1*2^0$$

$$32 + 0 + 8 + 0 + 2 + 1 = 43$$

$$101011_2 = 43_{10}$$

□ Sistema de numeración binario

● Ejercicio. Realizar la conversión a decimal de los siguientes números binarios:

- a) 1011
- b) 11010
- c) 101101

Soluciones:

- a) 11
- b) 26
- c) 45

❑ Conversión entre número decimal y binario

- Dividimos sucesivamente entre 2 y escribimos los restos obtenidos en el orden inverso al que han sido obtenidos.

- Ejemplo: Convertir al sistema binario el número 77.

$$77 / 2 = 38, \text{ resto: } 1$$

$$38 / 2 = 19, \text{ resto: } 0$$

$$19 / 2 = 9, \text{ resto: } 1$$

$$9 / 2 = 4, \text{ resto: } 1$$

$$4 / 2 = 2, \text{ resto: } 0$$

$$2 / 2 = 1, \text{ resto: } 0$$

$$1 / 2 = 0, \text{ resto: } 1$$

Por tanto $77_{10} = 1001101_2$

❑ Conversión entre número decimal y binarios

- La cantidad de dígitos necesarios para representar un número en el sistema binario es mayor que en el sistema decimal
- Regla general:
 - n dígitos binarios pueden representarse un máximo de 2^n números
 - El número más grande que puede escribirse es $2^n - 1$

□ Sistema de numeración binario

● Ejercicio. Realizar la conversión a binario de los siguientes números decimales:

- a) 9
- b) 23
- c) 38

Soluciones:

- a) 1001
- b) 10111
- c) 100110

□ El sistema de numeración hexadecimal

- Se representan con dieciséis símbolos:
 - 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E y F.
- El valor de cada símbolo depende de su posición y se calcula mediante potencias de **base 16**.

- Ejemplo: Calcular el valor decimal del número $1A3F_{16}$

$$1A3F_{16} = 1 \cdot 16^3 + A \cdot 16^2 + 3 \cdot 16^1 + F \cdot 16^0$$

$$1 \cdot 4.096 + 10 \cdot 256 + 3 \cdot 16 + 15 \cdot 1 = 6.719$$

$$1A3F_{16} = 6.719_{10}$$

□ Sistema de numeración hexadecimal

● Ejercicio. Realizar la conversión a decimal de los siguientes números hexadecimales:

- a) A7
- b) 2B5
- c) F4A

Soluciones:

- a) 167
- b) 693
- c) 3914

□ Conversión entre número decimal y hexadecimal

- Dividimos sucesivamente entre 16 y escribimos los restos obtenidos en el orden inverso al que han sido obtenidos.

- Ejemplo: Convertir al sistema hexadecimal el número 1735_{10}

$$1735/16 = 108, \text{ resto: } 7$$

$$108/16 = 6, \text{ resto : } 12, \text{ es decir C}$$

$$6/16 = 0, \text{ resto: } 6$$

$$\text{Por tanto } 1735_{10} = 6C7_{16}$$

□ Sistema de numeración hexadecimal

● Ejercicio. Realizar la conversión a hexadecimal de los siguientes números decimales:

- a) 100
- b) 348
- c) 502

Soluciones:

- a) 64
- b) 15C
- c) 1F6

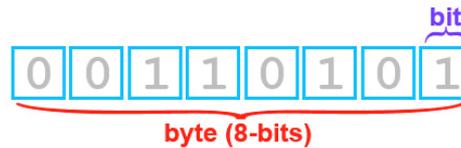
□ Tabla de conversión: decimal, binario y hexadecimal

DECIMAL	BINARIO	HEXADECIMAL
0	0000	0
1	0001	1
2	0010	2
3	0011	3
4	0100	4
5	0101	5
6	0110	6
7	0111	7
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F

□ Información digital

- El ordenador procesa información digital
- Solo manipula señales eléctricas → Traducción de los datos
- 2 niveles (2 tipos de voltaje) → sistema binario
- Secuencia de bits para representar más información
- En función del tipo de código empleado por el ordenador para representar el juego de caracteres utilizados → el número de bits para cada letra será diferente

- Byte = 8 bits



❑ Codificaciones estándar

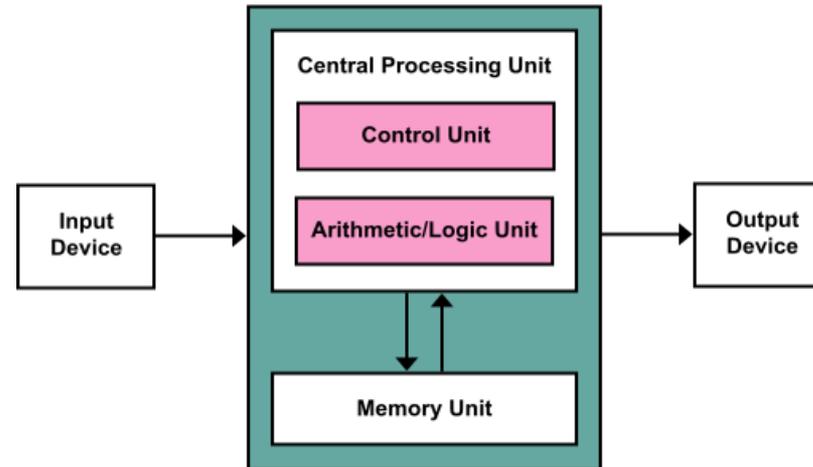
- BCD: Decimal Codificado Binario
 - Representación de 10 dígitos decimales utilizando 4 bits
- BCDIC: Código de intercambio decimal codificado en binario
 - Igual que BCD pero con 6bits para poder representar letras y símbolos especiales
 - 6 bits → 64 combinaciones distintas
- ASCII: Código estándar estadounidense para el intercambio de información.
 - 7 bits para representar 128 caracteres
 - Todas las posibilidades del teclado y ciertos caracteres de control
- ASCII extendido.
 - 8 bits. Además de los caracteres del teclado permite símbolos gráficos.

Tabla de caracteres del código ASCII extendido

1	⊙	25	↓	49	1	73	I	97	a	121	y	145	æ	169	ˆ	193	±	217	ˆ	241	†
2	⊙	26		50	2	74	J	98	b	122	z	146	Æ	170	ˆ	194	ˆ	218	ˆ	242	‡
3	♥	27		51	3	75	K	99	c	123	{	147	ø	171	ˆ	195	ˆ	219	ˆ	243	§
4	♦	28	ˆ	52	4	76	L	100	d	124	|	148	ö	172	ˆ	196	ˆ	220	ˆ	244	¶
5	♠	29	↔	53	5	77	M	101	e	125	ˆ	149	õ	173	ˆ	197	ˆ	221	ˆ	245	ˆ
6	♠	30	▲	54	6	78	N	102	f	126	~	150	û	174	ˆ	198	ˆ	222	ˆ	246	ˆ
7		31	▼	55	7	79	O	103	g	127	ˆ	151	ù	175	ˆ	199	ˆ	223	ˆ	247	ˆ
8		32		56	8	80	P	104	h	128	Ç	152	ÿ	176	ˆ	200	ˆ	224	α	248	ˆ
9		33	!	57	9	81	Q	105	i	129	ü	153	Ö	177	ˆ	201	ˆ	225	β	249	ˆ
10		34	"	58	:	82	R	106	j	130	é	154	Ü	178	ˆ	202	ˆ	226	Γ	250	ˆ
11		35	#	59	;	83	S	107	k	131	â	155	Ç	179	ˆ	203	ˆ	227	π	251	ˆ
12		36	\$	60	<	84	T	108	l	132	ä	156	ç	180	ˆ	204	ˆ	228	Σ	252	ˆ
13		37	%	61	=	85	U	109	m	133	à	157	¥	181	ˆ	205	ˆ	229	σ	253	ˆ
14		38	&	62	>	86	V	110	n	134	á	158	ƒ	182	ˆ	206	ˆ	230	μ	254	ˆ
15		39	'	63	?	87	W	111	o	135	ç	159	f	183	ˆ	207	ˆ	231	τ	255	ˆ
16	▶	40	(	64	@	88	X	112	p	136	ê	160	á	184	ˆ	208	ˆ	232	φ	PRESIONA LA TECLA	
17		41	)	65	A	89	Y	113	q	137	ë	161	í	185	ˆ	209	ˆ	233	θ	Alt	
18	‡	42	*	66	B	90	Z	114	r	138	è	162	ó	186	ˆ	210	ˆ	234	Ω	MÁS EL NÚMERO	
19	‡	43	+	67	C	91	[	115	s	139	í	163	ú	187	ˆ	211	ˆ	235	δ	CORTESÍA DE:	
20	¶	44	,	68	D	92	\	116	t	140	î	164	ñ	188	ˆ	212	ˆ	236	∞	REIDEC	
21	¶	45	-	69	E	93	]	117	u	141	ï	165	Ñ	189	ˆ	213	ˆ	237	φ	CREADO desde 1976	
22	¶	46	.	70	F	94	^	118	v	142	Ä	166	•	190	ˆ	214	ˆ	238	ε		
23	¶	47	/	71	G	95	ˆ	119	w	143	Å	167	◦	191	ˆ	215	ˆ	239	η		
24	†	48	0	72	H	96	ˆ	120	x	144	É	168	¿	192	ˆ	216	ˆ	240	≡		

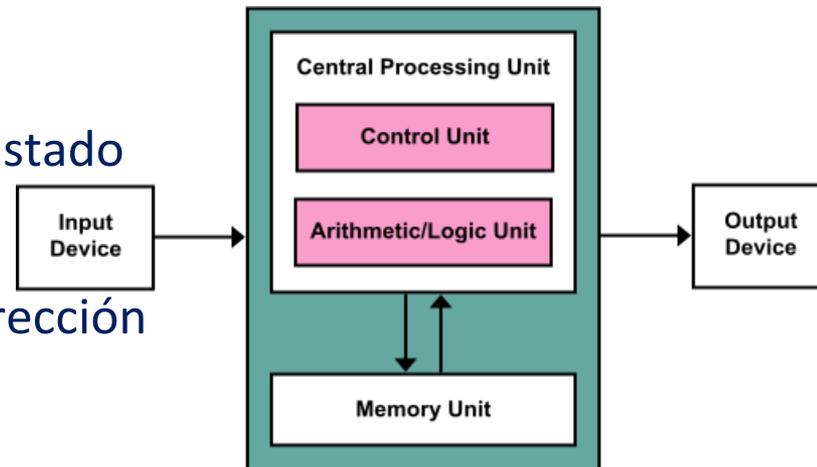
Arquitectura de Von Neuman (descrita en 1945)

- Arquitectura de diseño para un computador digital electrónico
- Proyecto Manhattan en el Laboratorio Nacional Los Álamos



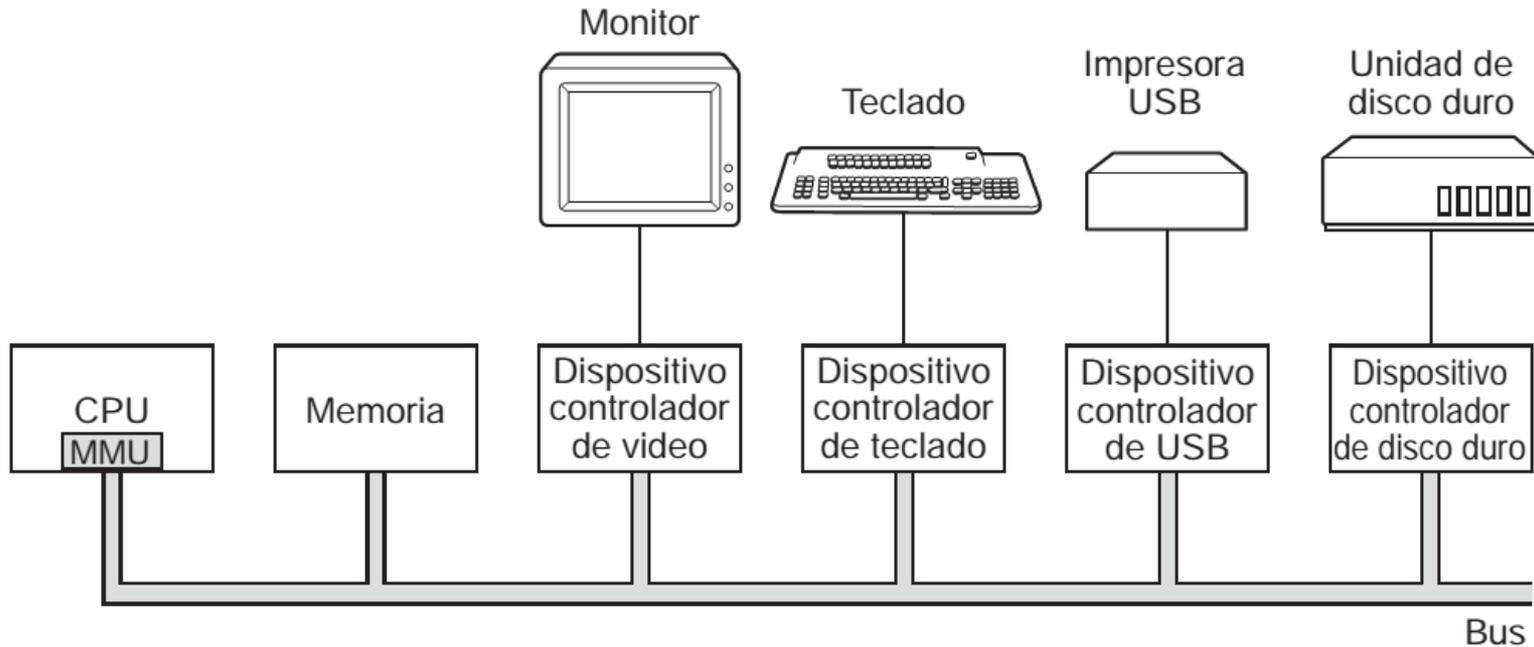
Arquitectura de Von Neuman (descrita en 1945)

- Unidad de Control
 - Contador de Programa y Registro de Instrucción
- Unidad Aritmético-Lógica
 - Registro Acumulador y Registro de Estado
- Unidad de Memoria
 - Registro de Palabra y Registro de Dirección
- Unidad de Entrada/Salida



□ Revisión del hardware de la computadora

- Abstracción de una computadora personal simple (un S.O. está íntimamente relacionado con el hardware de la computadora sobre la que se ejecuta):



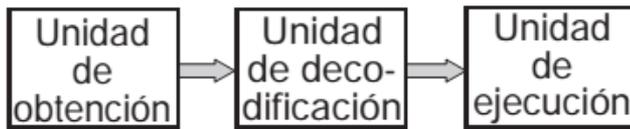
❑ Procesadores

- El “*cerebro*” de la computadora es la **CPU** (Central Processing Unit), la cual obtiene las instrucciones de la memoria y las ejecuta.
- Cada CPU tiene un conjunto específico de instrucciones que puede ejecutar. Ej: Pentium ≠ SPARC.
- Es la parte más importante de un equipo informático
- La mayoría de las CPU operan en dos modos:
 - **Kernel** (Acceso completo al hardware)
 - **Usuario** (Permite ejecutar solo un subconjunto de instrucciones)

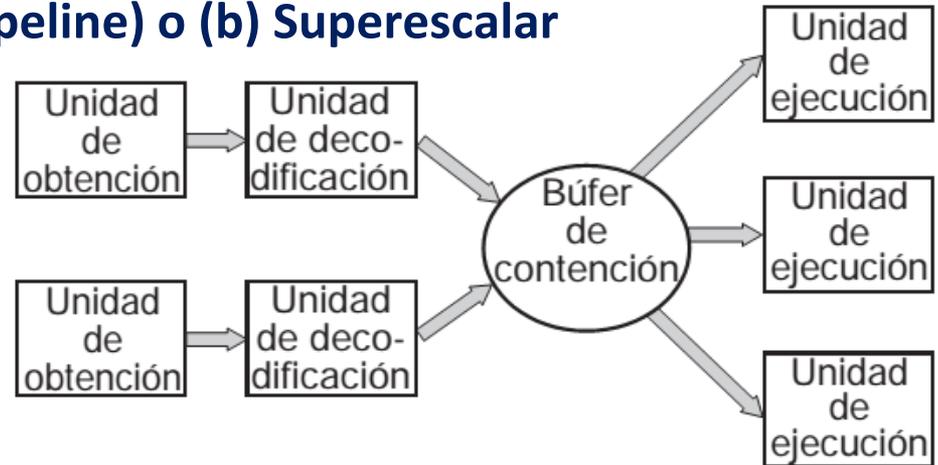


❑ Procesadores

- Las CPU's modernas cuentan con medios para ejecutar **más de una** instrucción al mismo tiempo.
- Una CPU podría tener unidades separadas de obtención, decodificación y ejecución. Ej: **(a) Canalización (pipeline)** o **(b) Superescalar**



(a)

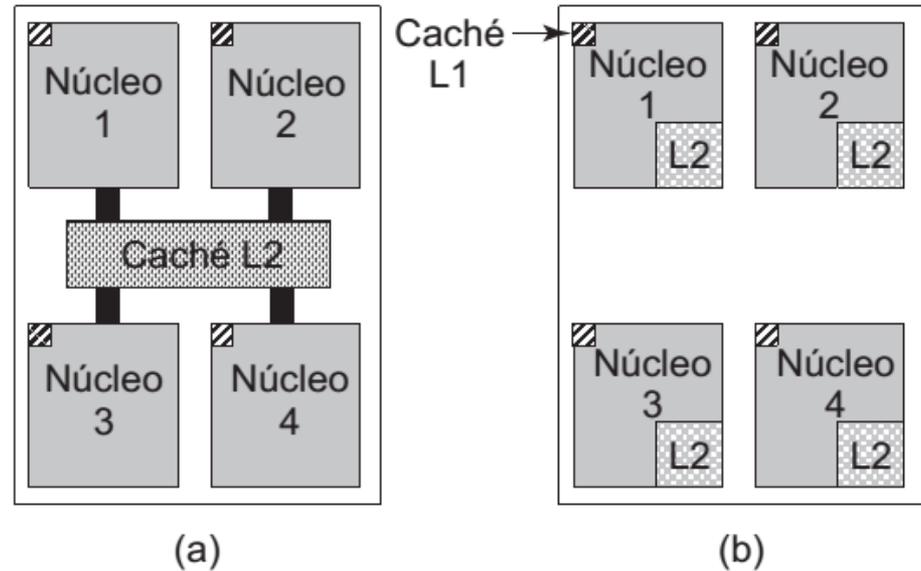


(b)

❑ Procesadores

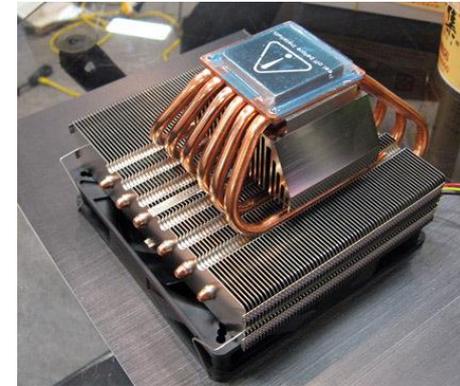
● Actualmente los chips de CPU cuentan con dos, cuatro o más procesadores completos, o núcleos (cores) en su interior

- (a) quad-core con una cache L2 compartida.
- (b) quad-core con caches L2 separadas.



❑ Procesadores

- Evolución: **más chips** en la placa y **más núcleos** en menos espacio
- Los procesadores antiguos **no** incorporan **disipación**
 - Actualmente es **impensable!!!** Se incorpora un disipador y un ventilador para acelerar el proceso de enfriamiento
 - Para más refrigeración: **heat pipe** (ventilador + tuberías selladas por donde fluye líquido de refrigeración)



❑ Procesadores – Parámetros más comunes

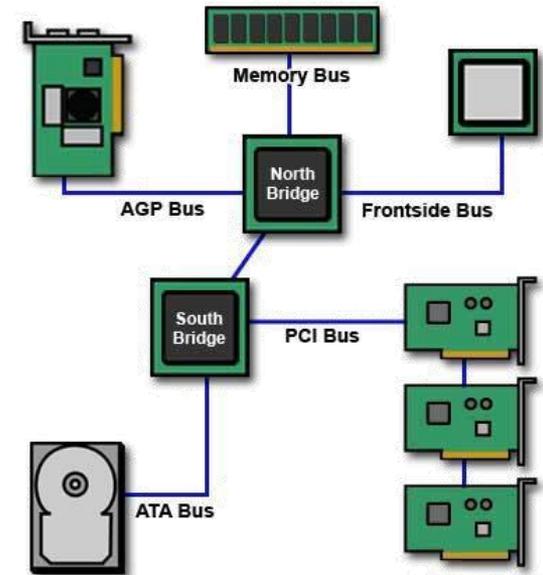
🕒 Velocidad del reloj (Hz, KHz, MHz y GHz)

- Impone el ritmo de trabajo del procesador
- La velocidad del reloj no indica la velocidad real de la CPU
- Otros factores: eficiencia, tecnología, número de núcleos

🕒 Velocidad del bus

- FBS (Front Side Bus) en Intel
- FBS Hipertransport en AMD
- Depende del ancho del bus (32 o 64 bits)

Múltiplo	Hercios
1 KHz (kilohercio)	1.000 Hz
1 MHz (megahercio)	1.000.000 Hz
1 GHz (gigahercio)	1.000.000.000 Hz



❑ Procesadores – Parámetros más comunes

⦿ Memoria caché

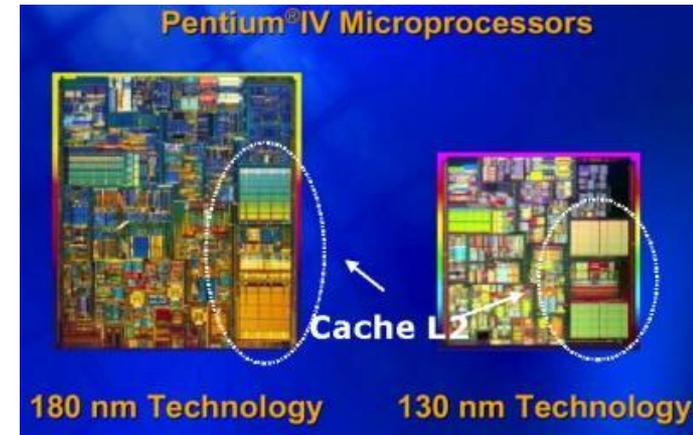
- Acelera el rendimiento dado que almacena los datos que se prevé que más se van a usar (+ rápida que la RAM)
- Tipos:
 - L1: Integrada en el núcleo del procesador (máxima velocidad)
 - L2 y L3: Conectadas al procesador mediante BSB (bus trasero)

⦿ Tecnología de fabricación

- Indica el tamaño del elemento más pequeño del chip
- Actualmente: 45, 40, 32, 28, 22 (nm)

⦿ Voltaje

- Menor voltaje -> Menor consumo -> Menos calor



❑ Procesadores – Parámetros más comunes

⦿ Tipos de núcleos

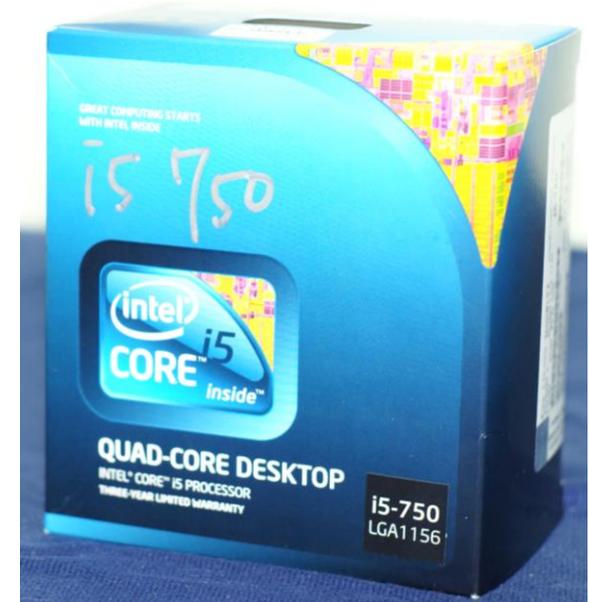
- Antiguamente: + velocidad del reloj
- Actualmente: + número de núcleos
 - Mejora el rendimiento
 - Mejora prestaciones de multitarea

⦿ Procesadores ARM Cortex

- Dispositivos con consumo mínimo (tablets, móviles)

⦿ Overclocking

- Aumento de la velocidad por encima del nominal
- Rendimiento extra (mayor consumo energético y calor)
- Pérdida de garantía del fabricante



□ Memoria

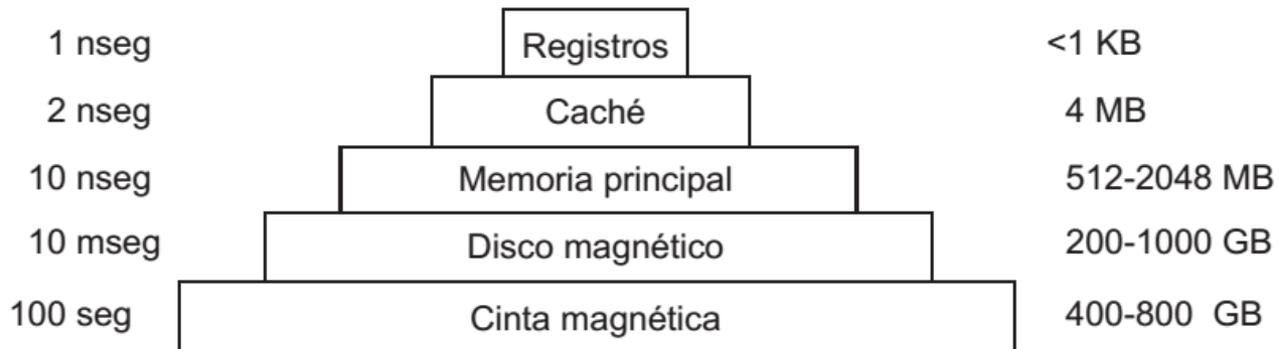
- Una memoria debe ser muy **rápida** (más que la velocidad de ejecución de una instrucción para no detener la CPU), de gran **tamaño** y **económica**.
- **Ninguna** tecnología actual cumple con todos estos objetivos, por lo que se adopta **otra solución**.

□ Memoria

- Sistema de memoria construido como jerarquía de capas. Las capas superiores tienen mayor velocidad, menor capacidad y mayor coste.

Tiempo de acceso típico

Capacidad típica



□ Memoria

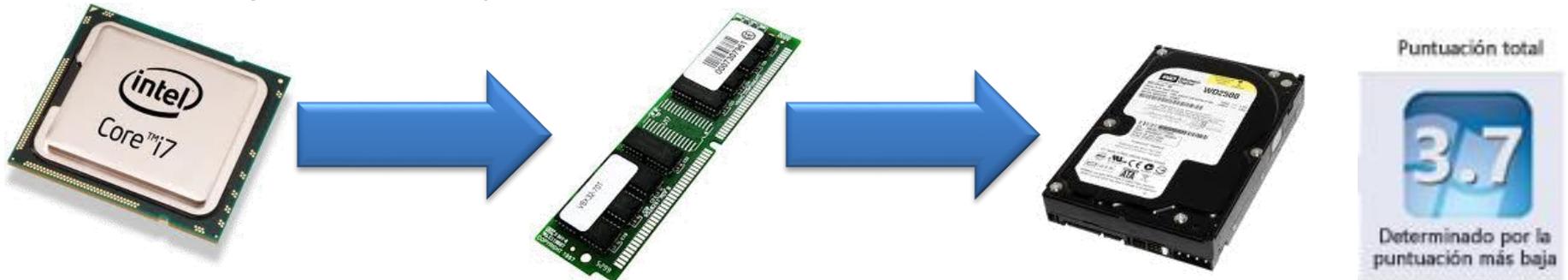
● El S.O. se encarga de administrar la memoria **principal** y la **secundaria**.

- **Memoria principal:** los programas deben estar en memoria principal para poder ser ejecutados, además es el único medio de almacenamiento grande al que puede acceder directamente la CPU.
- **Memoria secundaria:** proporciona un medio de almacenamiento no volátil de gran capacidad.

□ Memoria

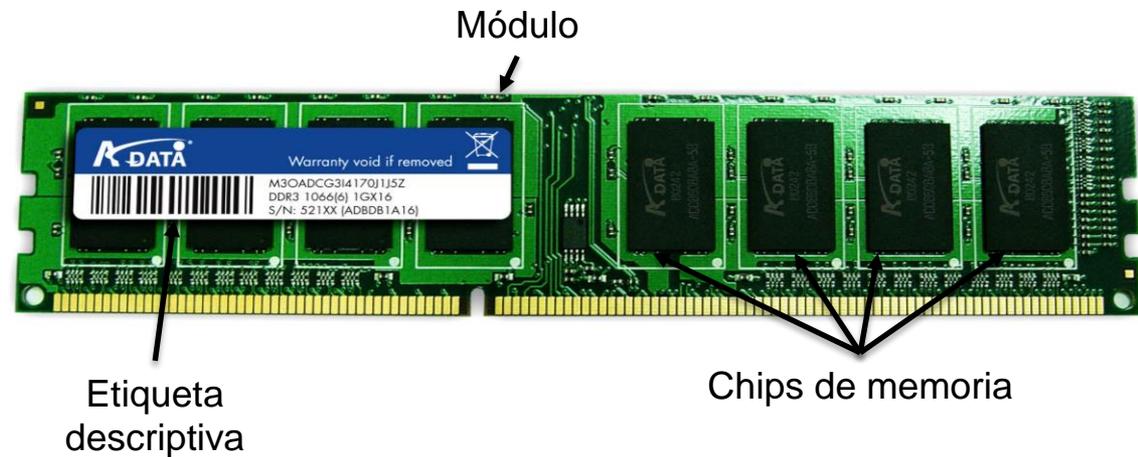
● Características

- Capacidad de almacenamiento (MB, GB, TB, etc.)
- Velocidad: menor tiempo de acceso -> Más velocidad
- Coste por bit
- Flujo de datos: procesador -> RAM -> disco duro



□ Memoria RAM

- Varios elementos con memoria RAM
 - Procesador (caché, registros)
 - Lectores ópticos (buffer/caché)
 - Tarjetas gráficas (memoria de video)
- Generalmente nos referimos a la insertada en la placa base



□ Memoria xPROM

- Memorias programables de solo lectura (*Programmable Read Only Memory*)
- Pueden almacenar información sin ser alimentadas eléctricamente.
- Utilizadas en equipos informáticos para albergar la BIOS.
- **BIOS: conjunto de rutinas o programas que realizan funciones en el hardware a muy bajo nivel.**
 - Implementada en un chip alojado en la placa base



□ Memoria xPROM – Evolución memorias ROM



ROM

- Programadas de fábrica

PROM

- Memorias que se podían programar solo una vez

EPROM

- *Erasable Programmable Read Only Memory*
- Se puede borrar y programar (reescritura)

EEPROM

- *Electrically Erasable Rean Only Memory*
- Reescritura (como EPROM)

□ Memoria Flash

● Son un tipo de memoria ROM: EEPROM

● Tipos:

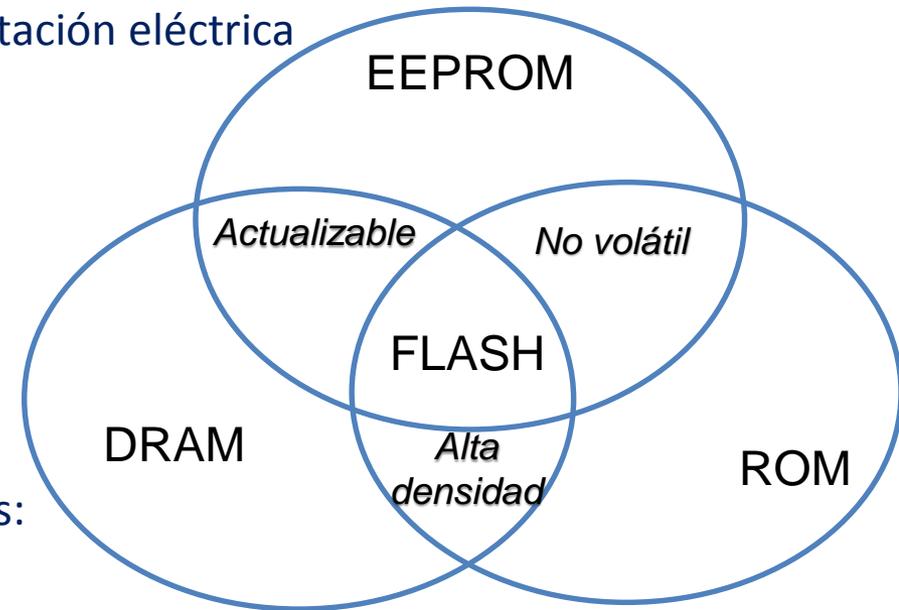
- NOR (obsoleta)
- NAND. Más rápida y barata.
 - Permite que múltiples posiciones de memoria sean escritas o borradas en la misma operación.
- Usos:
 - Grandes electrodomésticos, automóviles, teléfonos, tarjetas de memoria...



Memoria Flash

Características:

- Persistencia de la información sin alimentación eléctrica
- Uso en dispositivos de tamaño reducido
- Velocidad cada vez mayor
- Económicas
- Resistentes a golpes
- Bajo consumo de energía
- No emiten ruido
- Número limitado de borradas y escrituras:
 - Entre 10.000 ~ 1.000.000
 - Depende del voltaje de borrado



□ Magnitudes de las memorias: Capacidad y Tiempo

1 bit	
8 bits	1 Byte
1024 Bytes	1 KiloByte
1024 KB	1 MegaByte
1024 MB	1 GigaByte
1024 GB	1 TeraByte
1024 TB	1 PetaByte
1024 PB	1 ExaByte
1024 EB	1 ZettaByte
1024 ZB	1 YottaByte
1024 YB	1 XeraByte

Acrónimo	Descripción	Valor (s)
ds	décima	0,1
cs	centésima	0,01
ms	milisegundo	0,001
ns	microsegundo	0,000001
ns	nanosegundo	0,000000001
ps	pirosegundo	0,0000000000001

□ Estructura de almacenamiento. Datos:

Level	1	2	3	4
Name	registers	cache	main memory	disk storage
Typical size	< 1 KB	> 16 MB	> 16 GB	> 100 GB
Implementation technology	custom memory with multiple ports, CMOS	on-chip or off-chip CMOS SRAM	CMOS DRAM	magnetic disk
Access time (ns)	0.25 – 0.5	0.5 – 25	80 – 250	5,000.000
Bandwidth (MB/sec)	20,000 – 100,000	5000 – 10,000	1000 – 5000	20 – 150
Managed by	compiler	hardware	operating system	operating system
Backed by	cache	main memory	disk	CD or tape

□ Discos

- Un disco consiste en uno o más **platos** que giran generalmente a 5400, 7200 o 10800 rpm.
- Un **brazo mecánico** se mueve sobre los platos de manera similar a un viejo tocadiscos.
- La información se escribe en una serie de **círculos concéntricos**.
- Se lee una región anular conocida como **pista** (track).
- Cada pista se divide en **sectores**, por lo general de 512 bytes

❑ Discos

🔵 Elementos de un disco duro.

■ Platos

- Un disco puede estar formado por uno o varios (apilados)
- El interior generalmente fabricados en materiales metálicos: aluminio
- Caras externas: material magnetizable
 - » Óxido de hierro
 - » Película metálica



□ Discos

● Elementos de un disco duro.

■ Cabeza lectora

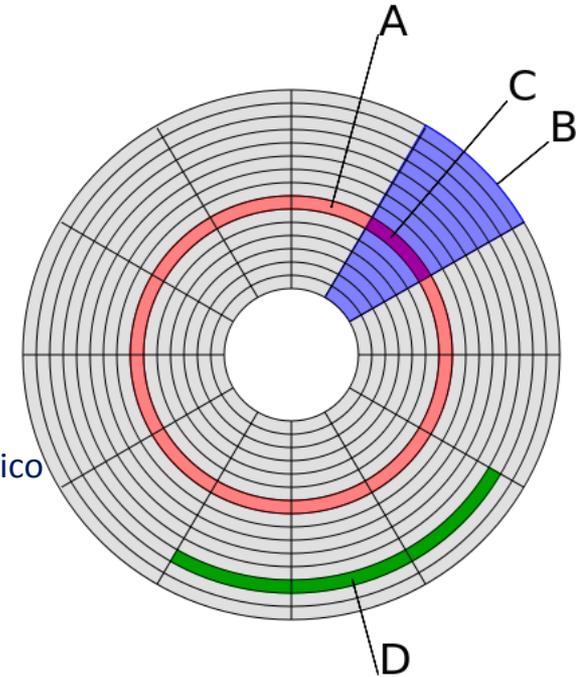
- Dispositivos electromagnéticos encargados de leer y escribir
- No están en contacto con el disco. En realidad “vuelan” sobre la superficie del disco
- Mediante impulsos magnéticos leen/escriben en el plato.
- Su número depende del número de platos. Los platos tienen cabezas en ambas caras del disco
- El número de cabezas está limitado por la BIOS a 16



Discos

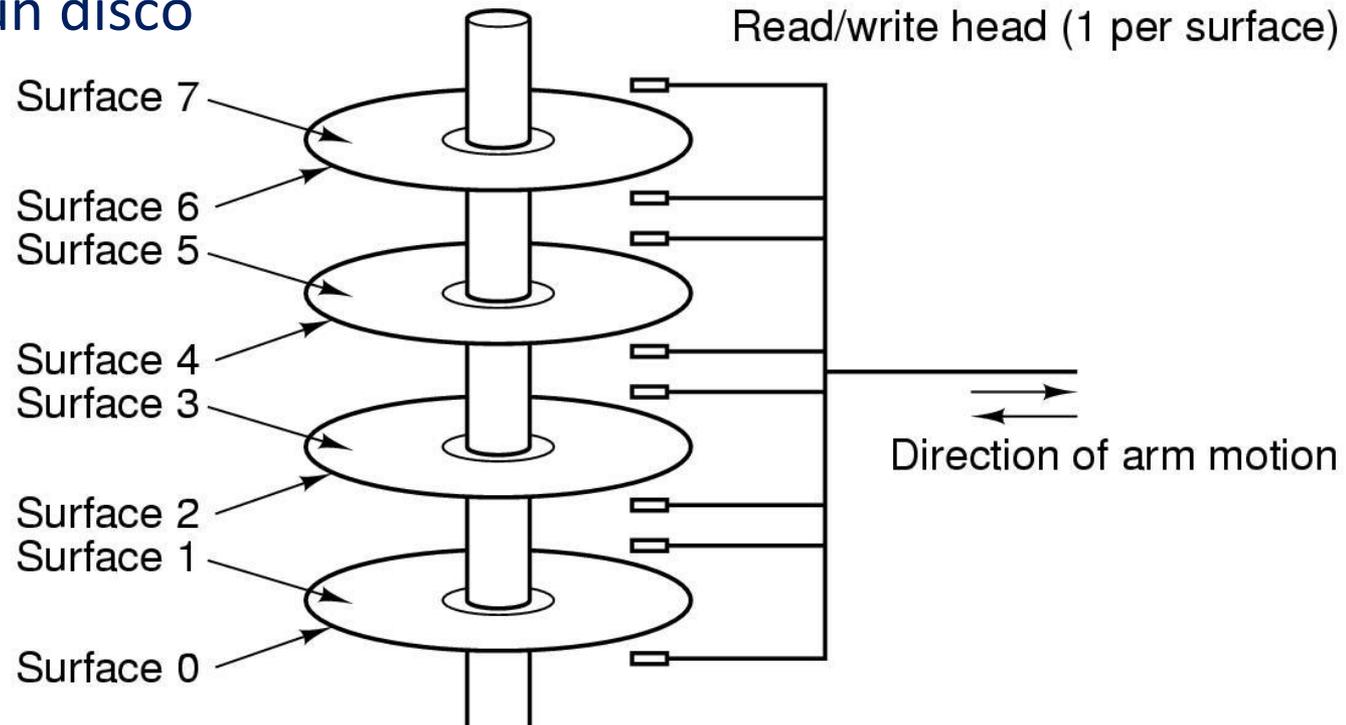
Zonas del disco duro

- Pista (A)
 - Circunferencia de la carada de un disco
- Sector geométrico (B)
 - Sectores contiguos de pistas diferentes
- Sector de pista (C)
 - División formada por el cruce de una pista con un sector geométrico
 - El tamaño del sector puede variar, aunque normalmente se utiliza un sector de tamaño de 512 bytes
- Clúster (D)
 - Es un conjunto de sectores
- Cilindro
 - Es la misma pista en los diferentes platos que tenga el disco



□ Discos

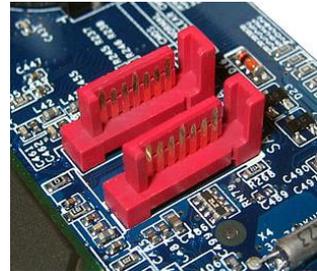
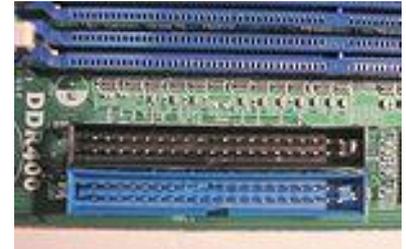
● Estructura de un disco



Discos

La interfaz del disco duro

- IDE o PATA.
 - Interfaz de los disco antiguos (obsoleto y en desuso)
- SATA.
 - Interfaz actual por excelencia (discos duros y unidades SSD).
 - Buen rendimiento.
- SCSI
 - Más rápidos.
 - Utilizados en entornos profesionales
 - Más caros que los convencionales



Discos

Unidades SSD

- Tiempos de acceso muy bajos
 - Disco duros ~ 8 ms / Unidad SSD $\sim 0,01$ ms
- Tecnología predominante en memorias flash es NAND
- Velocidad de escritura/lectura: 500/500 MB/s
 - Velocidad escritura disco duro 50 MB/s



□ Discos

● Unidades SSD

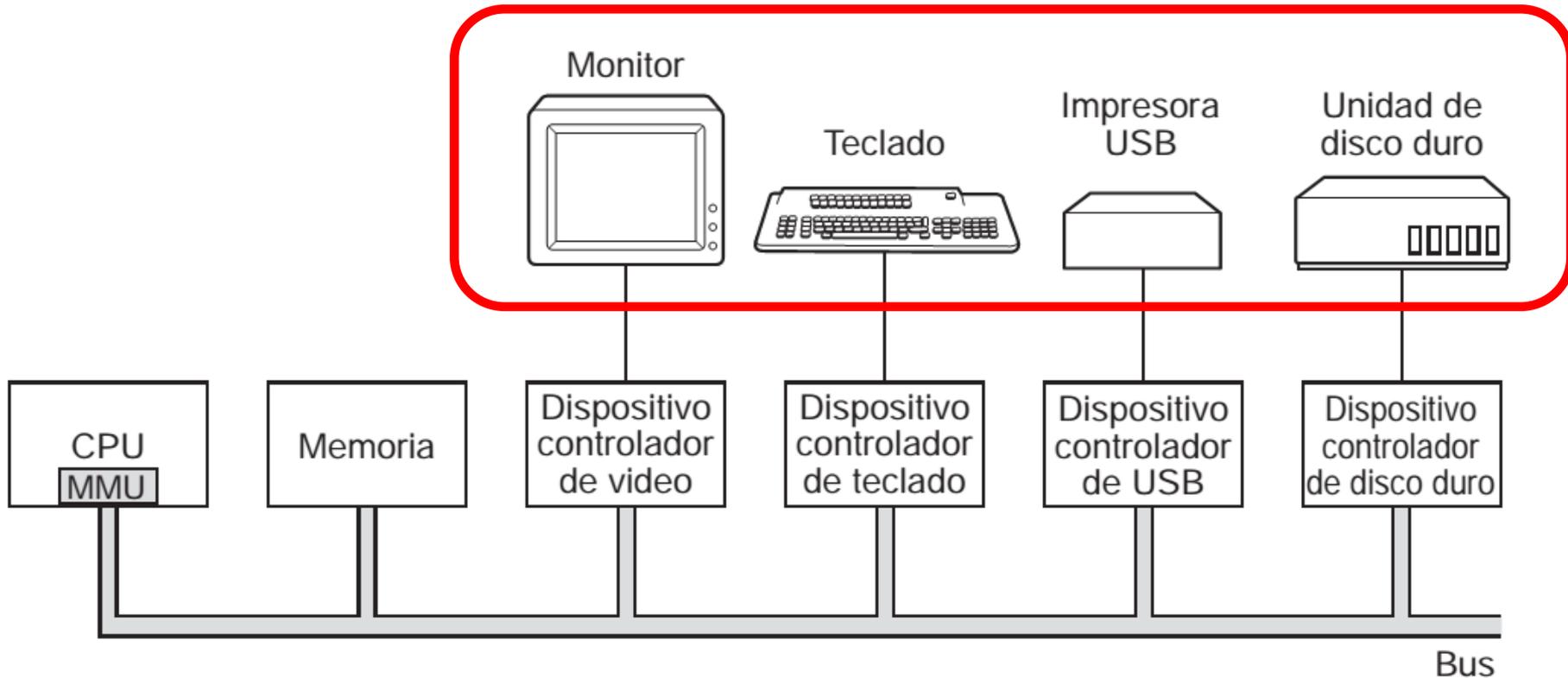
■ Beneficios:

- Menos ruido
 - » No disponen de elementos mecánicos
- Más fiabilidad
 - » Pueden trabajar mucho más tiempo libres de fallos
- Más rapidez
 - » Cuadriplican la velocidad
- Menos energía
 - » Los componentes eléctricos consumen menos que los mecánicos
- Menor gasto energético
 - » Las baterías de los portátiles duran más tiempo
- Distintos tamaños para distintos tipos de dispositivos

□ Cintas

- Es la **última capa** de la jerarquía en la memoria.
- Usada como **respaldo** para el almacenamiento en disco.
- El almacenamiento es muy **lento**.
- Su principal ventaja es que es **económica**.
- Además es **removible**, con lo cual se puede almacenar en lugares externos al sitio de trabajo.

□ Dispositivos de I/O



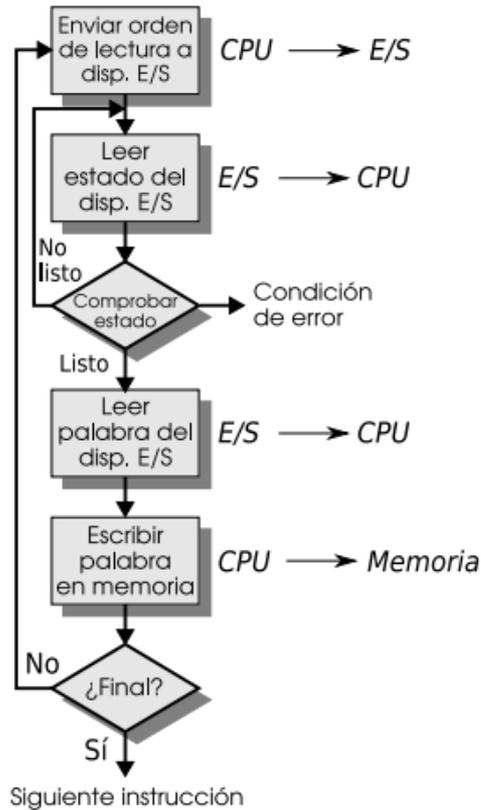


❑ Dispositivos de I/O

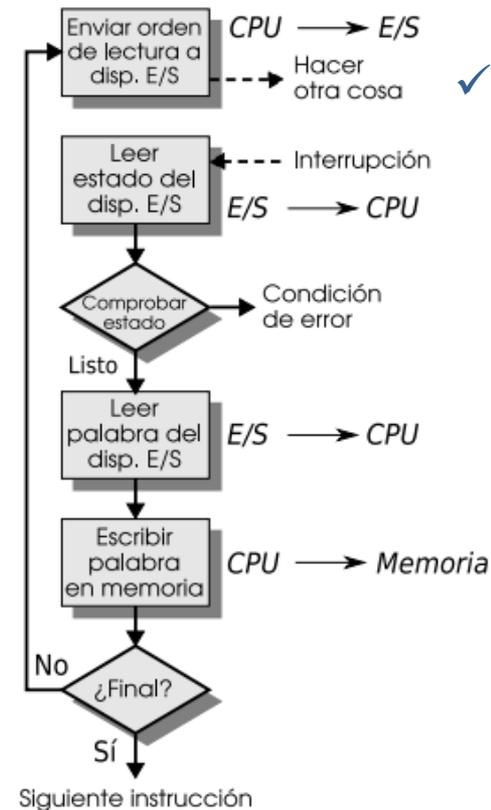
- Estos dispositivos también **interactúan** muy a menudo con el S.O.
- Generalmente constan de un dispositivo **controlador** y el dispositivo **físico** en sí.
- El dispositivo controlador es un chip que controla físicamente el dispositivo. Su objetivo es presentar una **interfaz más simple** al S.O.
- El software que se comunica con un dispositivo controlador, proporciona comandos y acepta respuestas es conocido como **driver**.

□ Interfaces de entrada/salida. Ejemplo

✓ Entrada/salida programada

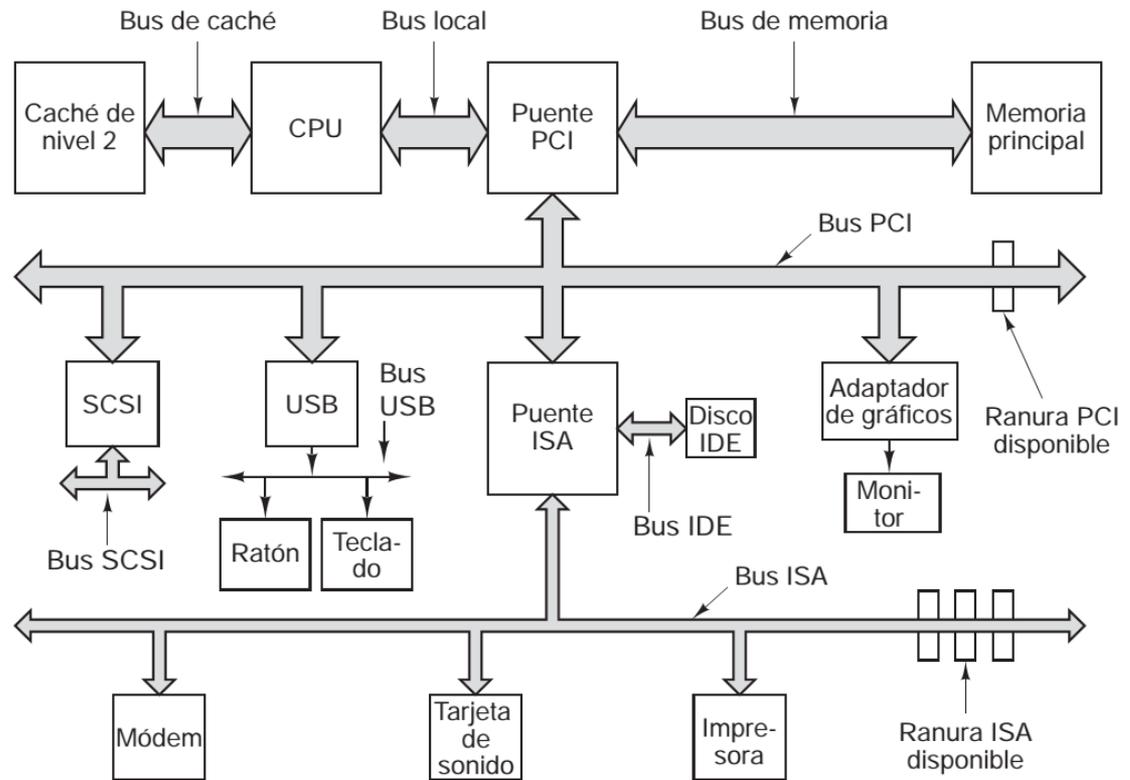


✓ Entrada/salida con interrupciones



□ Buses (canales)

- Sistema digital que **transfiere datos** entre los componentes de una computadora.



- Los dispositivos de I/O y las CPUs funcionan de forma **concurrente** (en paralelo)
- Cada controlador se encarga de un tipo concreto de dispositivo
- Los controladores tienen un **buffer** local
- La CPU se encarga de mover datos entre la memoria principal y los buffers locales de los controladores
- Los controladores utilizan **interrupciones** para informar a la CPU cuando han finalizado su trabajo

- Mientras se está atendiendo una interrupción, se **deshabilita** la llegada de nuevas interrupciones
- Existen interrupciones causadas por un **error** o por una **petición del usuario**
- Los S.O. actuales **basan** su funcionamiento en las interrupciones
- El S.O. es el encargado de **preservar** el estado del procesador, registros, contadores, etc., para poder restaurarlo cuando finalice la interrupción.

Sistemas Operativos y Redes

Introducción



Service Science, Management and Engineering

**Grado en Ciencia, Gestión e
Ingeniería de Servicios**

Profesor:

David Granada

david.granada@urjc.es