

UD 1

Estructura funcional de un sistema informático

Sistemas informáticos

¿Qué es un ordenador?

2

- Es una máquina para procesar información que es capaz de realizar acciones y tomar decisiones.
- Los ordenadores actuales son sistemas electrónicos digitales muy complejos capaces de realizar millones de operaciones por segundo.
- Podemos distinguir en él, dos partes fundamentales:
 - ▣ **Hardware:** *elementos físicos (tanto electrónicos como mecánicos) que componen un ordenador.*
 - ▣ **Software** (o programas): *elementos lógicos, no físicos del ordenador, dentro del cual están el Sistema Operativo y las aplicaciones.*

Evolución en los ordenadores: Generaciones.

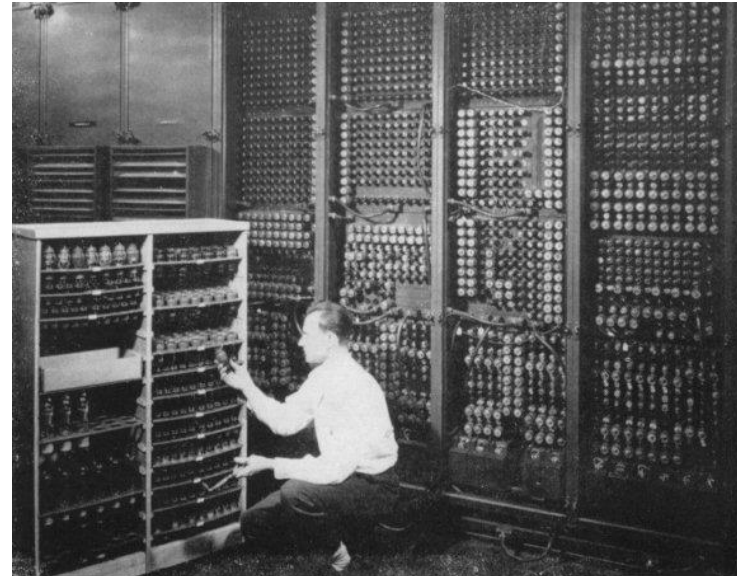
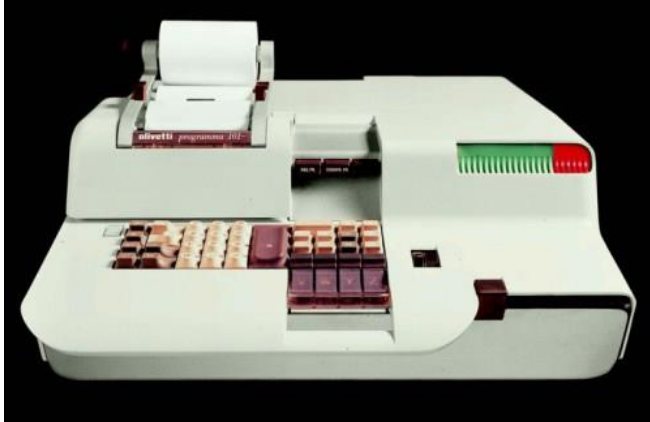
3

Características	1ª Generación	2ª Generación	3ª Generación	4ª Generación	5ª Generación
Años	46-55	55-65	65-75	75-90	90- Hoy
Duración	9 años	10 Años	10 años	15 años	...
Tecnología	Tubos vacío	Transistores	Circuito integrado	Circuitos integrados	Pentium, Varios núcleos
Máquinas	IBM701	Maquina RAM	IBM370	Microprocesadores	Multiprocesador
Tipo de memoria	Cintas magnéticas	Núcleos de ferrita	Memoria cache, memorias de circuitos integrados	Memoria virtual	Memorias internas
Lenguajes de programación	Maquina	Cobol	Pascal	Alto nivel	Orientado a objetos
Producto	ORDENADOR	Primer ordenador comercial	Minicomputadores	Micro-computadores	multiprocesador

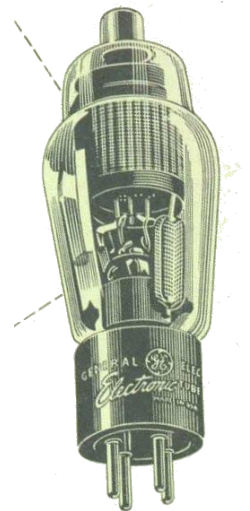
Historia del ordenador



4



Replacing a bad tube meant checking among ENIAC's 19,000 possibilities.



Generaciones...

- Hoy no tiene tanto sentido hablar de generaciones
 - ▣ No hay cambios tecnológicos “fuertes”.
- **¿Sexta generación?**
 - ▣ Uso de procesadores en paralelo
 - ▣ Manejo de lenguaje natural y sistemas de inteligencia artificial
- La generalización de la informática es tanta que una generación no reemplazaría a la siguiente.

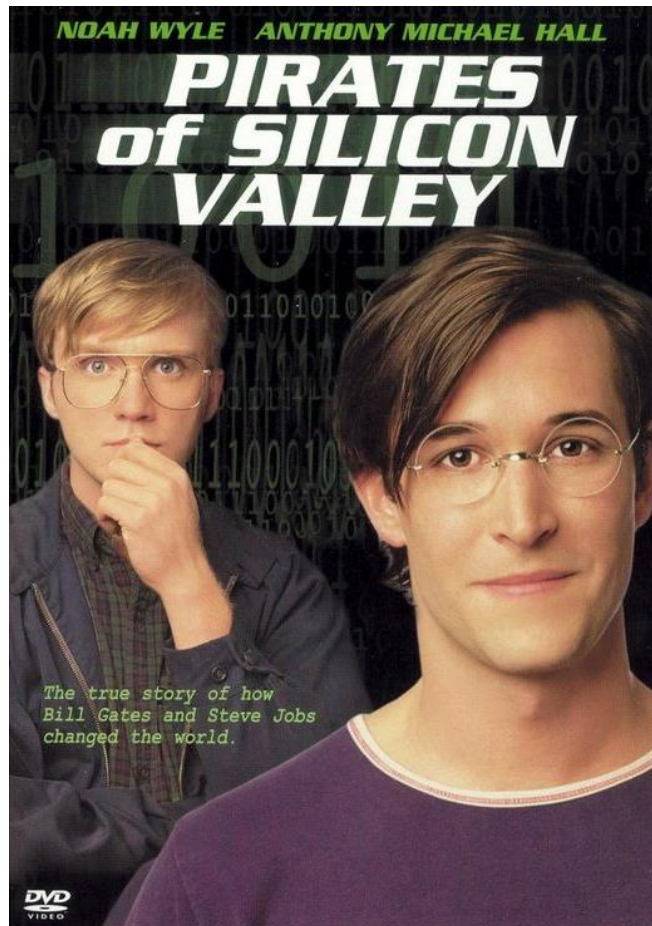
Actualidad

- ❑ Reducción de tamaño (tablet, smartphone, wearables).
- ❑ Redes inalámbricas (IoT, conectividad, almacenamiento en la nube).
- ❑ Nuevas formas de interacción (realidad virtual, ...).



Recomendaciones...

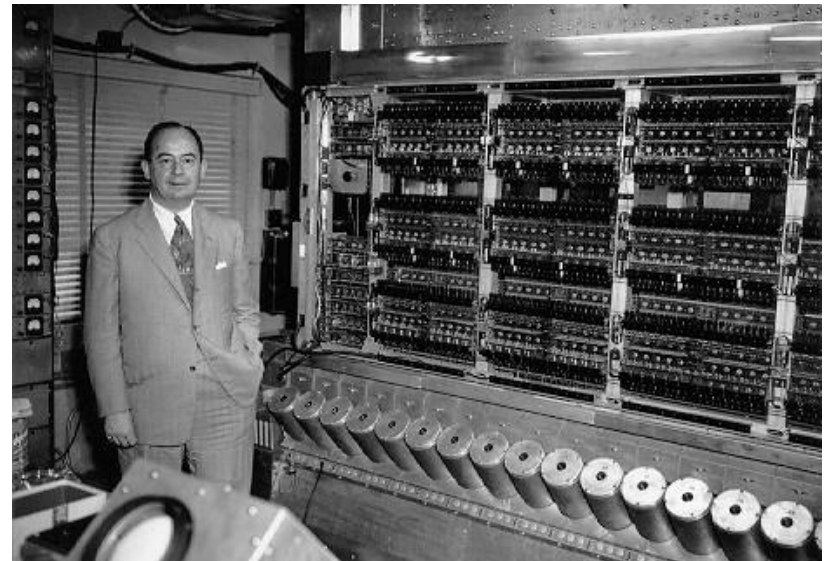
7



Arquitectura Von Neumann

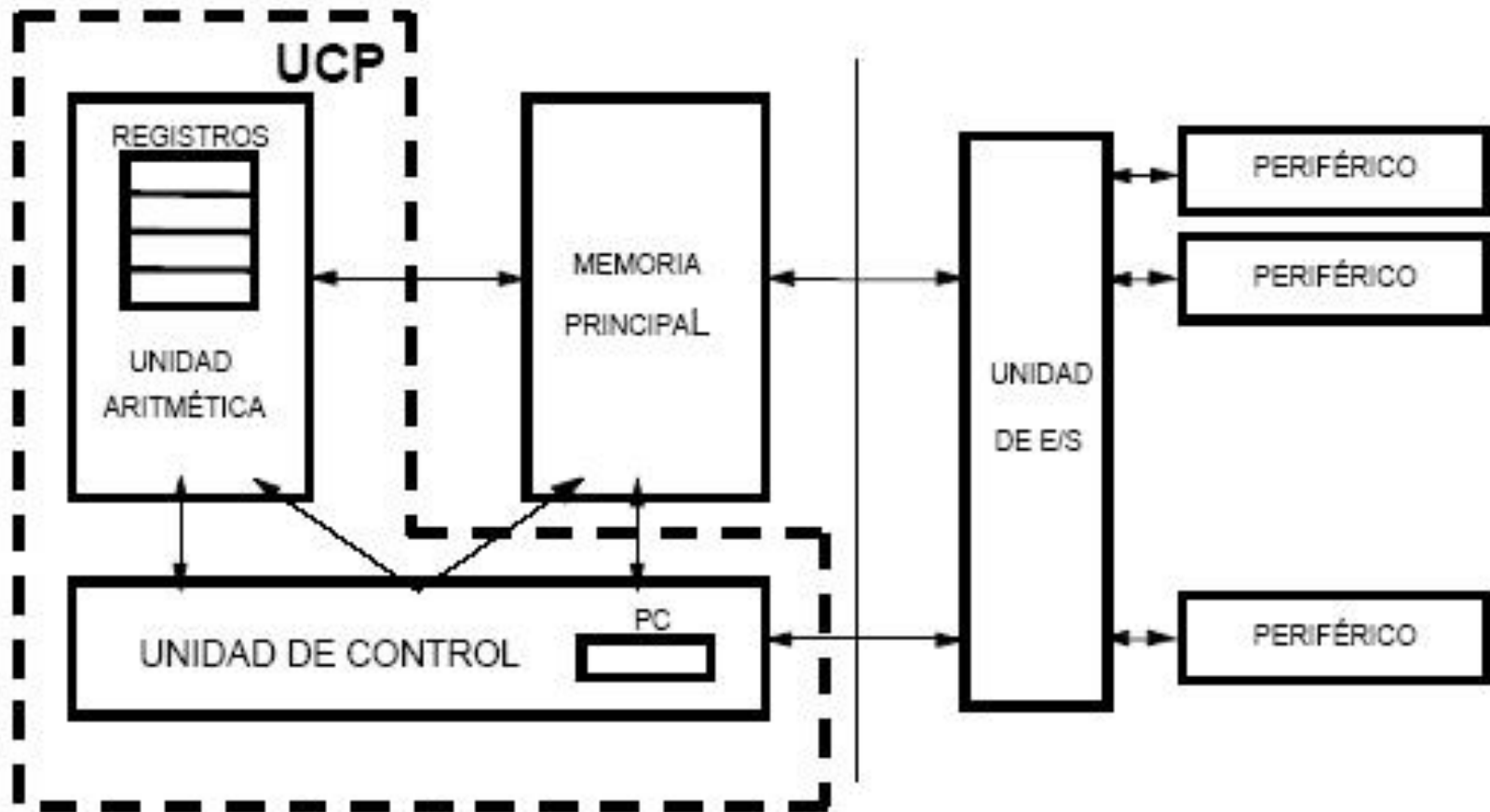
8

- En 1944, *John Von Neumann*, ingeniero y matemático húngaro, desarrolló la idea de *programa interno o almacenado* y describió el fundamento teórico de construcción de un ordenador electrónico, denominado *modelo Von Neumann*.
- La idea era **conectar las unidades del ordenador, de manera que el funcionamiento estuviera coordinado bajo un control central**.
- La mayoría de los fabricantes siguen utilizando el mismo modelo.



Arquitectura Von Neumann

9



Unidad Central de Proceso (**CPU**)

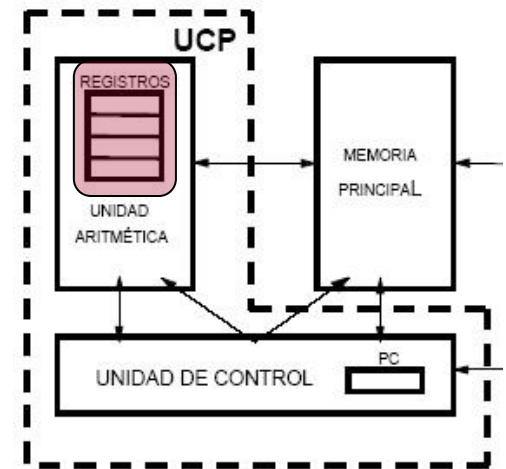
10

- Es el ***cerebro*** del ordenador: **controla y gobierna todo el sistema.**
- Se trata del componente del ordenador que se ocupa del control y el proceso de datos.
- La potencia de un sistema informático se mide principalmente por la potencia de su CPU, que está compuesta por:
 - ▣ **Unidad de control (UC):** interpreta y ejecuta instrucciones del programa en ***lenguaje máquina***, almacenadas en memoria y genera señales de control para ejecutarlas.
 - ▣ **Unidad aritmético-lógica (ALU):** recibe **datos** sobre los que efectúa operaciones de cálculo y comparaciones.
 - ▣ **Registros:** almacena información temporal que constituyen el almacenamiento interno de la CPU.

Registros internos de la CPU

11

- Son memorias que están integradas en la CPU.
- Están formados por un conjunto de **biestables** (elementos electrónicos capaces de almacenar 1 bit) que almacenan bloques de **bits. Se manipulan en bloque.**
- Este número varía dependiendo de la CPU, pero **siempre son múltiplos de 8 (8, 16, 32, ...)**
- Realizan operaciones a la misma frecuencia que el procesador y su capacidad es muy pequeña (entre 8 y 128 bits).
- Su tiempo de acceso es menor de **1 nanosegundo, ns** (10^{-9} s).
- Cuanto mayor es el número de bits (tamaño del registro), el procesador deberá ser más potente → Trabaja con más información a la vez.



Registros internos de la CPU

12

- Los primeros PCs disponían de registros de **16 bits**. Solo podían ejecutar software de 16 bits: *DOS, Windows 3.X* ...
- Sólo se podía utilizar un número de 16 bits para direccionar la memoria, lo que limitaba al procesador.
- Con registros de **32 bits** se puede utilizar más memoria, y el conjunto de instrucciones de 32 bits incluye algunas características adicionales para la gestión de memoria. Sólo se puede **direccionar como máximo 4 GiB** ($2^{32\text{bits}}$). *Nota:* cada posición de memoria, a la que apunta una dirección de memoria, aloja un Byte.
- Con una arquitectura de **64 bits** se **puede direccionar memoria casi infinita** ($2^{64\text{bits}} = 16$ exbibytes).
- El 30386 de Intel fue el primer modelo que incluye registros de 32 bits. *MIPS Technologies* produjo el primer procesador que empleaba registros de 64 bits en 1991.

Memorias caché

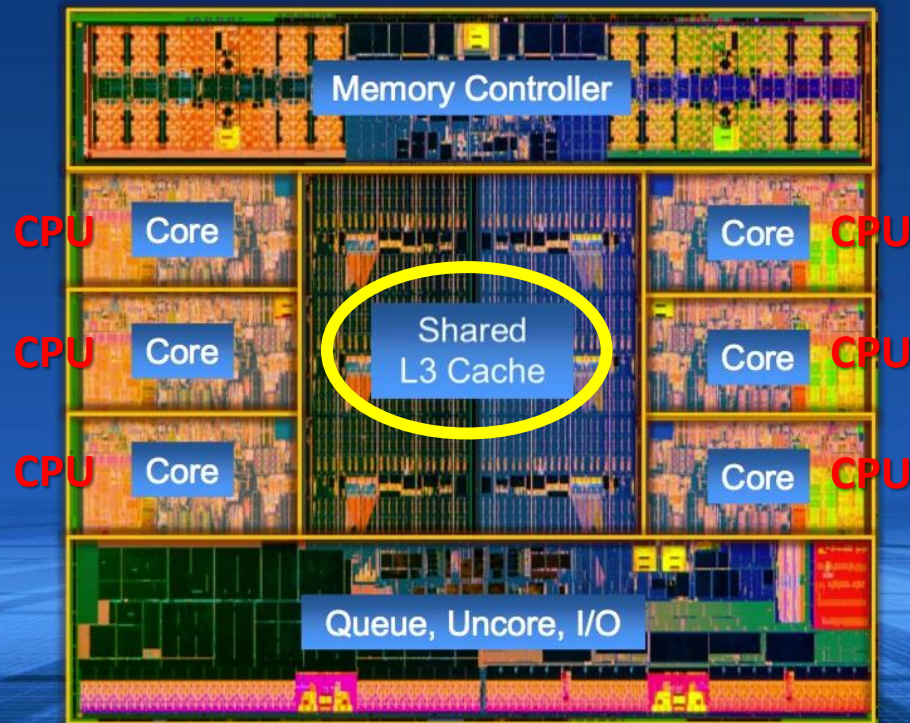
13

- Memoria **intermedia entre el procesador y la memoria principal**. Formada por *circuitos integrados* SRAM o RAM estáticos que suelen ser más rápidos que los circuitos DRAM o RAM dinámicos empleados en la memoria principal (más baratos y voluminosos, de menor capacidad y mayor consumo energético). Se emplean para mantener la información comúnmente usada por el procesador, evitando accesos continuos y más lentos a la memoria principal.
 - ▣ **Caché de primer nivel L1** → Integrada en el núcleo (CPU) del procesador, trabaja a la misma velocidad que éste. Su tamaño varía de un procesador a otro (KB). Suele dividirse en **una parte para instrucciones y otra para datos**.
 - ▣ **Caché de segundo nivel L2** → Integrada en el procesador, **NO directamente en el núcleo** (la comparten varios núcleos). Igual que la L1 pero más lenta y mayor (MB). No se divide y se utiliza para **programas** más que para sistema.
 - ▣ **Caché de tercer nivel L3** → **más lenta** y mayor que las anteriores. Ubicada en la placa base (a veces en procesadores más avanzados directamente en el encapsulado del procesador).

Memorias caché

14

Intel® Core™ i7-4960X Processor Die Detail



Total number of transistors 1.86B

Die size dimensions 15.0 mm x 17.1 mm [257 mm²]

** 15MB of cache is shared across all 6 cores

*Other names and brands may be claimed as the property of others.

Copyright © 2013 Intel Corporation. All rights reserved.

Under embargo until 12:01am PT September 3rd, 2013



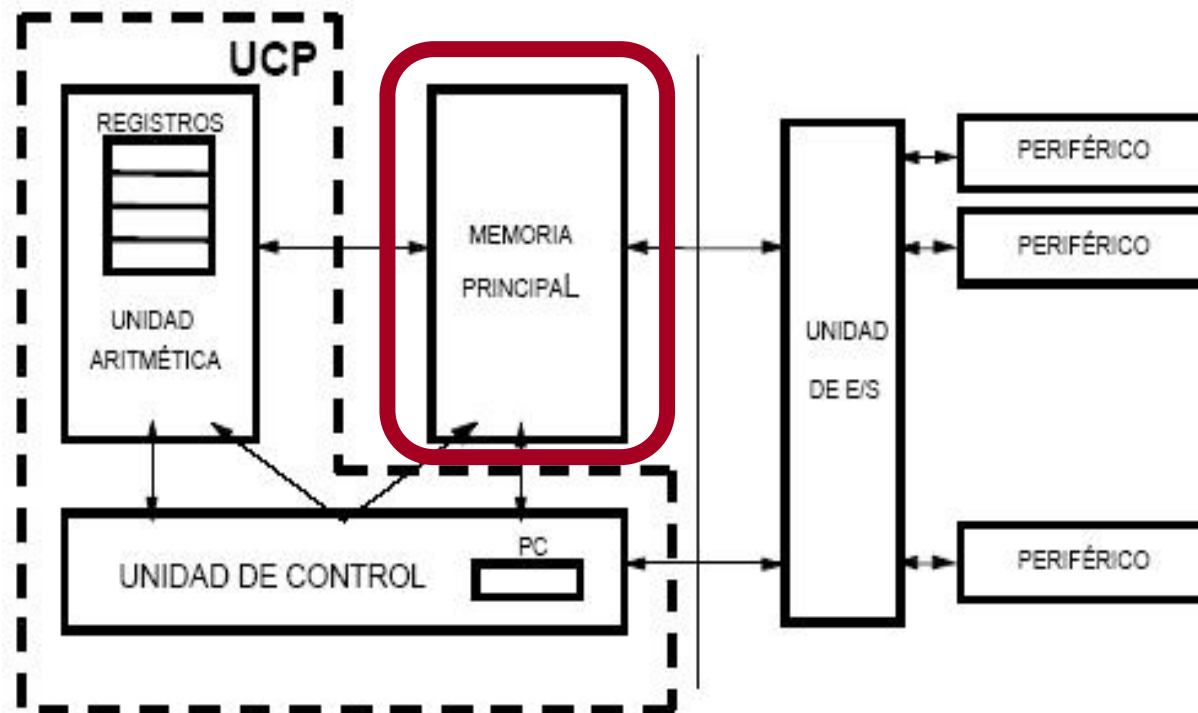
Tarea 1A y 1B

15

- ☐ Ver documento.

La memoria principal

16



La memoria principal

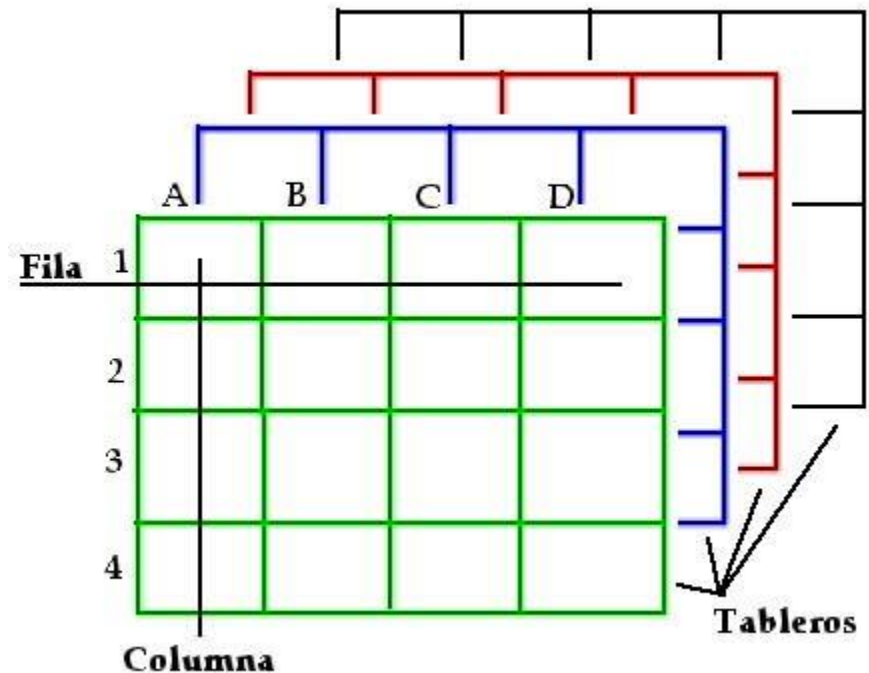
17

- Es la **memoria principal** (o memoria RAM), se almacenan dos tipos de información:
 - ▣ **La secuencia de instrucciones a ejecutar.**
 - ▣ **Los datos que manejan dichas instrucciones.**
- La manipulación de los datos y los programas esta dirigida por la unidad de control (UC).
- La memoria RAM es como un panel constituido por un conjunto de *casillas*, denominadas **posiciones de memoria** (tamaño **8 bits = 1 Byte**), que almacenan datos o instrucciones. El procesador debe saber exactamente la posición en memoria de cada dato, por lo que las posiciones están identificadas por un número denominado **dirección de memoria**.
- La cantidad de información (bits) que se puede leer o escribir en la memoria de una sola vez se denomina **palabra de memoria**, es la cantidad de información que el ordenador puede direccionar. La longitud de palabra (o ancho de memoria) se mide en bits.

La memoria principal

18

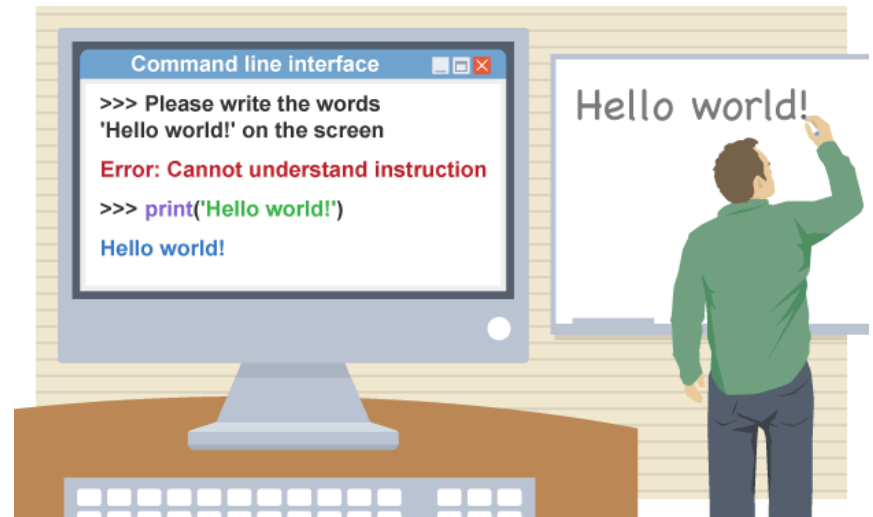
- La memoria principal (RAM) está formada por un conjunto de celdas o posiciones de memoria capaces de almacenar un dato o una instrucción. **Cada celda contiene 8 bits**, es decir, un Byte, de manera que si la RAM es de 1 KiB (2^{10} bytes=1024 bytes), dispondrá de 1024 celdas de memoria y podrá almacenar 1024 caracteres de ASCII extendido, por ejemplo. Si la memoria es de 1 MiB (2^{20} bytes), serían 1.048.576 caracteres.



Programa

19

- Es un ***conjunto de instrucciones*** que son almacenadas secuencialmente en posiciones o direcciones sucesivas de memoria y que serán ejecutadas una detrás de otra.
- El funcionamiento del ordenador consistirá en ir extrayendo sucesivamente *instrucciones* de la memoria principal, interpretarlas, extraer de memoria los *datos* empleados en la operación, enviarlos a la unidad que realiza las operaciones y hallar el resultado.



Ejecución de una instrucción

20

- La CPU ejecuta los programas que se encuentran cargados en la memoria principal.
- A la hora de ejecutar una instrucción se distinguen dos fases:
 - ▣ **Fase de búsqueda:** consiste en localizar la instrucción a ejecutar dentro de la memoria principal y llevarla a la UC para procesarla.
 - ▣ **Fase de ejecución:** es la realización de acciones que llevan asociadas las instrucciones.

Jerarquía de las memorias

21

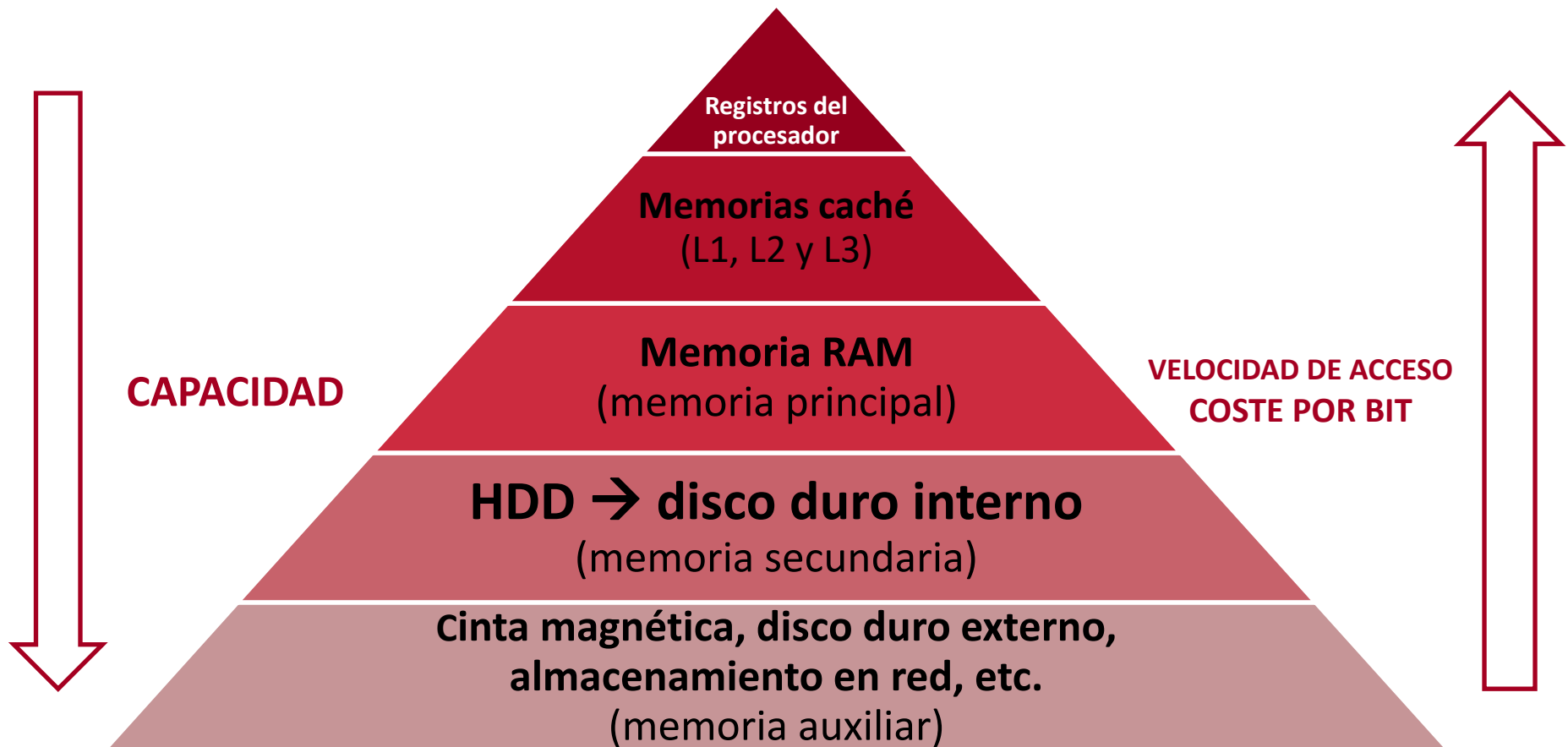
- ❑ **Registros de la CPU:** son memorias de baja capacidad pero de alta velocidad, integradas en el procesador, que permiten guardar y acceder a valores muy usados, generalmente en operaciones matemáticas. El tiempo de acceso es inferior al nanosegundo.
- ❑ **Memorias caché:** de baja capacidad, muy rápidas, con tiempos de acceso menores a cinco nanosegundos. Se interponen entre el procesador y la memoria principal. Esta memoria acelera el acceso a datos.
- ❑ **Memoria principal:** más lenta y de mayor capacidad que la caché.
- ❑ **Memoria secundaria:** alta capacidad (GB ó TB). El tiempo de acceso se mide en milisegundos. Se consideran discos duros del ordenador (internos y externos).

Jerarquía de las memorias



22

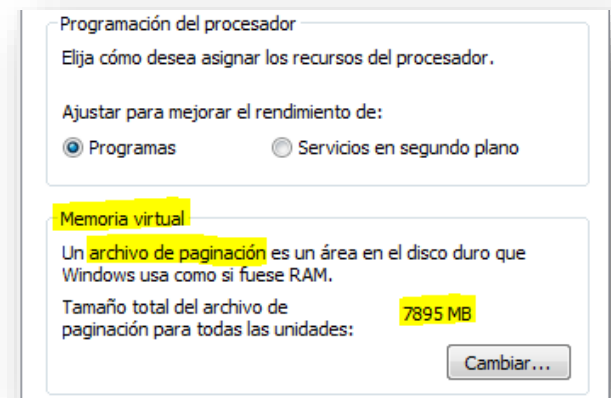
- La memoria se organiza en **niveles** dependiendo de la capacidad, la velocidad en el acceso y el coste.



Memoria virtual

23

- Cuando la memoria principal (RAM) no es suficiente para satisfacer los requisitos del programa se usa parte del almacenamiento secundario (disco duro) como si fuese memoria RAM, de acceso más lento que esta obviamente, de manera que el Sistema Operativo va moviendo al disco duro los datos menos utilizados y deja en la RAM los necesarios para cada momento.
- ▣ En **Windows** cuando falta RAM se mueven datos de la RAM a un espacio llamado **archivo de paginación** (*pagefile.sys*) en el disco duro (memoria virtual). Windows administra su tamaño automáticamente, pero puede cambiarse manualmente.
- ▣ En **GNU/Linux** la memoria virtual se asigna directamente durante la instalación del Sistema Operativo como **partición swap** o **de intercambio** (aunque también puede usar ficheros de intercambio).



/dev/sda5	reiserfs	/	Set	7.92 GB	4.
/dev/sda6	linux-swap			1.00 GB	
/dev/sda7	reiserfs	/home	Set	29.12 GB	23.
/dev/sda2	linux-swap			19.99 GB	
não alocado	não alocado			7.84 MB	

0 operações pendentes

Tarea 1C y 1D

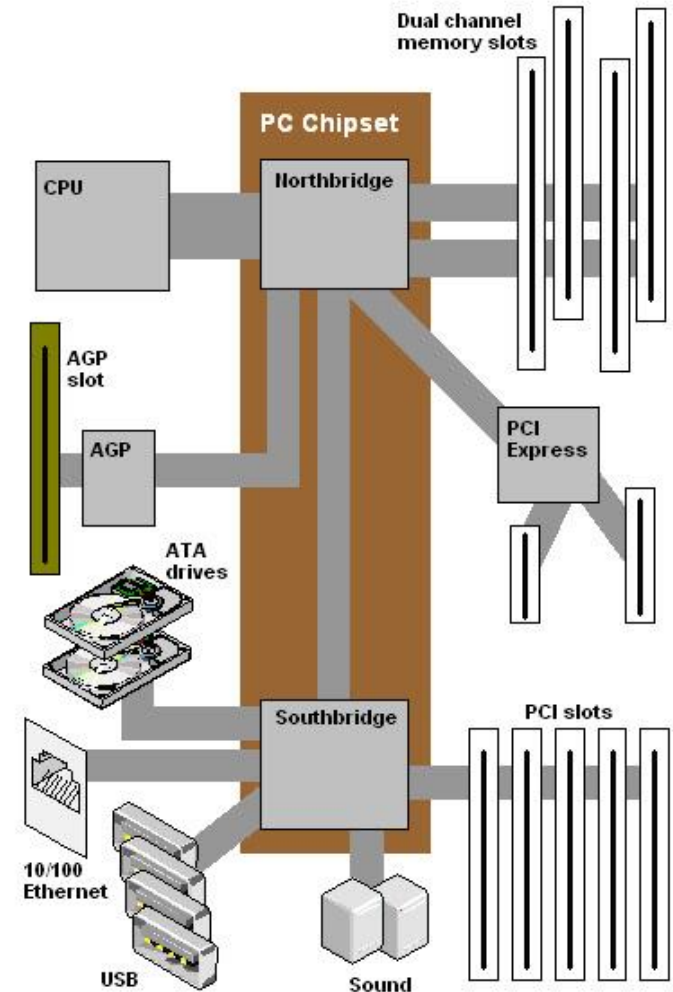
24

- ☐ Ver documento.

Buses del sistema

25

- **Buses del sistema.** Son los caminos por donde circulan las señales digitales dentro de la placa base y que interconectan los diferentes componentes.
- Los buses definen su capacidad de acuerdo a la **frecuencia máxima** de transferencia (Hz) y al **ancho del bus** (número de hilos o bits que transmiten simultáneamente). Por lo general estos valores son inversamente proporcionales: **si se tiene una alta frecuencia, el ancho del bus debe ser pequeño**. Esto se debe a que la interferencia entre las señales (*crosstalk* o diafonía) y la dificultad de sincronizarlas, crecen con la frecuencia, de manera que un bus con pocas señales simultáneas es menos susceptible a estos problemas y puede funcionar a una alta velocidad (frecuencia).



Tipos de buses

26

- Los buses son cables por los que circula la información en forma de bits. Tipos de buses:
 - ▣ **Bus de datos:** establece el intercambio de datos entre la CPU y el resto de unidades. La velocidad del bus se mide en Gigahercios o Megahercios. Los procesadores actuales tienen bus de datos de 64 bits, con lo que transfieren 8 bytes en un ciclo de reloj.
 - ▣ **Bus de direcciones:** transmite direcciones entre la CPU y la memoria. Se utiliza para conocer las direcciones de los datos que se envían a (o que se reciben desde) la CPU por el bus de datos. Cuanto mayor sea el ancho del bus (nº de bits), mayor será el rango de memoria direccionable. En la actualidad, se utiliza un bus de 64 bits.
 - ▣ **Bus de control:** genera los impulsos eléctricos necesarios para gobernar el resto de elementos (puertos, discos, etc.).

Otros buses fuera de la placa base

27

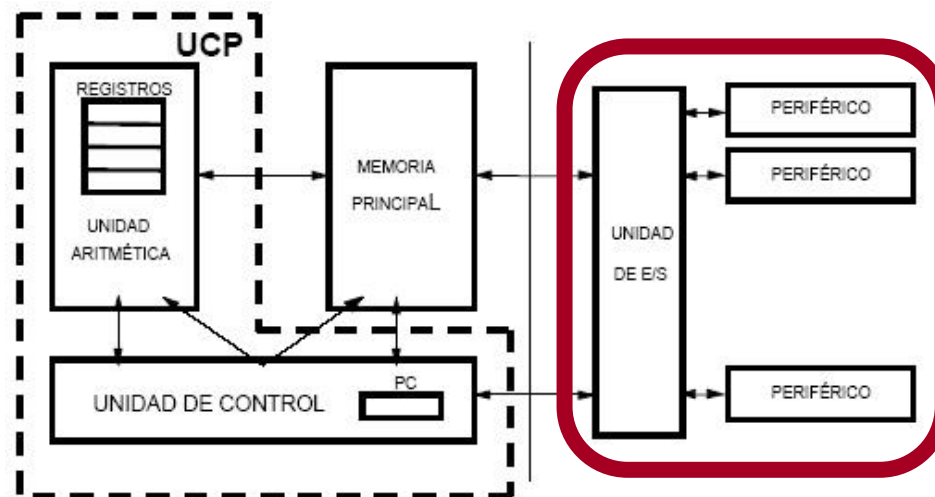


- A parte de los buses integrados en el circuito impreso que constituye la placa base, también se consideran buses los **cables que transmiten datos** entre los conectores de la placa base y otros componentes como discos duros, puertos USB, regrabadoras, etc.

Subsistema de E/S: *Controladores y Periféricos*

28

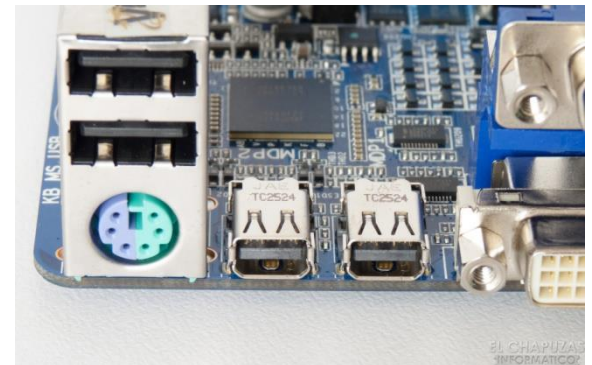
- **Periféricos:** dispositivos externos que proporcionan al ordenador las vías para intercambiar datos con el exterior.
- **Unidad entrada-salida:** parte del equipo que permite la comunicación con el periférico, suministrándole la inteligencia necesaria para su funcionamiento coordinado con el ordenador.



Módulos de la unidad *entrada-salida* formados por:

29

- ▣ **Controladores de periféricos** (*circuitos de interfaz*): de forma que cada periférico necesita su propio controlador para comunicarse con la CPU.
- ▣ **Puertos de entrada-salida: conectores** que se unen directamente a uno de los buses del ordenador. Cada puerto tiene asociada una dirección o código, de forma que el microprocesador ve al periférico como un puerto o un conjunto de puertos.
- Básicamente estos módulos o canales se usan para resolver las diferencias (velocidad de transmisión, formato de datos, etc.) que pueden existir entre el microprocesador y dichos periféricos. Sus funciones fundamentales son direccionamiento, transferencia y sincronización.



Software de un ordenador

30

- El software es el **conjunto de datos y programas** que utiliza el ordenador. El software (SW) tiene como objetivo **explotar el hardware**. Una manera habitual de catalogar el SW es:
 - ▣ **Software base:** constituye una capa por encima del hardware para facilitar su utilización de cara al usuario del equipo. Como indica su nombre, sirve de base para instalar el resto de SW en el equipo. El ejemplo típico es el **Sistema Operativo (SO)**.
 - ▣ **Software de aplicación:** cualquier programa que se instala sobre el sistema operativo para cumplir una función concreta. Suele ser dependiente del SO e independiente del HW del equipo. Por ejemplo un antivirus.



Software base (SO)

31

- El SO proporciona una mayor comodidad a los usuarios haciendo que el ordenador sea más fácil de utilizar que por interacción directa con el HW.
- En general el SO debe gestionar el control de acceso al sistema, ejecución de programas, operaciones de E/S (controladores), detección de errores, etc.
- Muchos dispositivos electrónicos (cámaras, GPS, BIOS, etc.) disponen de una versión muy simplificada de SO llamada ***firmware***.



Ejercicio

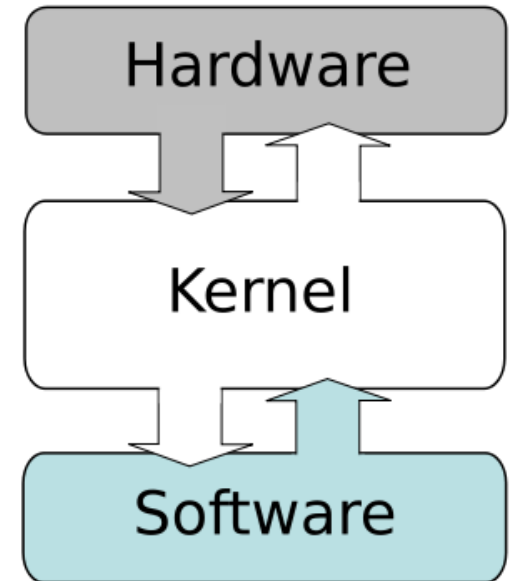
32

- Clasifica entre el siguiente software cuál consideras que es SW base y SW de aplicación:
 - Windows Phone
 - Microsoft Office 2013
 - Autocad
 - Android
 - Ubuntu 14.04
 - Debian 7
 - Windows 10
 - Opera
 - Gimp 2.8
 - Raspbian
 - Libre Office
 - VirtualBox
 - Mozilla Firefox
 - AVG Antivirus
 - Firmware Nikon D7000
 - FreeBSD
 - Chrome
 - Mac OS X Yosemite

Software base (SO)

33

- El **núcleo** o **kernel** de un SO (del alemán *Kern*, núcleo, hueso) es un software que constituye una parte fundamental del SO, siendo la parte que se ejecuta en modo privilegiado y el principal responsable de permitir el acceso directo al HW.
- Las aplicaciones interactúan con la capa de HW a través del SO. La forma en que una aplicación se comunica con el SO para requerir una acción por su parte recibe el nombre de **llamada al sistema**.
- Los SOs proporcionan unos paquetes llamados **bibliotecas**, que agrupan llamadas al sistema y otras instrucciones.



Funcionamiento del ordenador

34

- Cuando encendemos el ordenador...
 - ▣ La fuente de alimentación lleva corriente a todos los componentes hardware.
 - ▣ En el momento que la CPU recibe corriente, envía una orden a la memoria ROM de la BIOS (*Basic Input/Output System*).
 - ▣ Si la BIOS no encuentra nada anormal, continúa el proceso de arranque.
 - ▣ Después, ejecuta instrucciones del Sistema Operativo (SO) trasladándolas a la RAM y aparece la primera pantalla del SO.

Funcionamiento del ordenador

35

- Una vez arrancado, ejecutamos un programa...
 - ▣ El programa elegido se carga en la memoria RAM.
 - ▣ Mientras introducimos datos utilizando los periféricos de entrada, la CPU procesa las instrucciones y los datos que están almacenados de forma temporal en la RAM.
 - ▣ Cuando finaliza el proceso con los datos, obtendremos el resultado por un dispositivo de salida conectado a su correspondiente puerto de salida y gobernado por su controladora.
 - ▣ Cuando cerremos el programa utilizado, éste desaparece de la memoria RAM.