

APUNTES DE SISTEMAS INFORMÁTICOS

UD1 - INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS
INFORMÁTICOS

Módulo: 0483. Sistemas informáticos

Ciclo Formativo: IF303 - Técnico Superior en Desarrollo de Aplicaciones Web

Profesora: María Paradela García

UD1 – Introducción a los sistemas informáticos

UD1 – Introducción a los sistemas informáticos.....	2
1. Concepto de sistema informático.....	4
1.1. Introducción: ¿qué es la informática?.....	4
1.2. Los tres componentes fundamentales.....	4
a) Hardware.....	4
b) Software.....	4
c) Personas.....	5
1.3. Relación entre hardware, software y personas.....	5
1.4. Tipos de sistemas informáticos en la vida cotidiana.....	5
1.5. Errores frecuentes.....	6
2. Clasificación de los sistemas informáticos.....	6
2.1. Introducción.....	6
2.2. Superordenadores.....	6
2.3. Mainframes.....	7
2.4. Minicomputadoras.....	7
2.5. Estaciones de trabajo (Workstations).....	8
2.6. Ordenadores personales (PCs).....	8
2.7. Más allá de la clasificación clásica.....	8
2.8. Tabla comparativa.....	9
2.9. Síntesis.....	10
3. Evolución histórica de la informática.....	10
3.1. Introducción.....	10
3.2. Primera generación (1940–1955) – Tubos de vacío.....	10
3.3. Segunda generación (1955–1965) – Transistores.....	11
3.4. Tercera generación (1965–1975) – Circuitos integrados.....	11
3.5. Cuarta generación (1975–1990) – Microprocesadores.....	12
3.6. Quinta generación (1990–actualidad) – Sistemas en red e inteligencia artificial.....	12
3.7. ¿Hacia una sexta generación?.....	13
3.8. Conclusión.....	13
4. Arquitectura de un sistema informático.....	14
4.1. Por qué necesitamos una arquitectura.....	14
4.2. ISA vs microarquitectura (para situarnos).....	15
4.3. El modelo de Von Neumann.....	15
4.3. Ciclo de instrucción (fetch–decode–execute).....	17
4.5. Jerarquía de memoria y el “cuello de botella de Von Neumann”.....	18
5. Componentes básicos del hardware.....	18
6. Periféricos.....	18

7. Montaje de un PC.....	19
8. Puesta en marcha y pruebas iniciales.....	19
9. Seguridad y ergonomía.....	19
10. Síntesis final.....	19
11. Bibliografía.....	20

1. Concepto de sistema informático

1.1. Introducción: ¿qué es la informática?

La palabra **informática** proviene de la unión de *información* y *automática*. Es la ciencia que estudia los métodos y procesos para el tratamiento automático de la información mediante sistemas electrónicos.

Un **sistema informático** es, por tanto, la combinación de elementos materiales (hardware), lógicos (software) y humanos (personas) que trabajan coordinadamente para transformar datos en información útil.

Ejemplo

Al consultar tu saldo en el móvil:

- El hardware (procesador, pantalla, antena) recibe y muestra la información.
- El software (app bancaria) procesa la petición y se comunica con los servidores.
- La persona (usuario) interpreta el resultado y decide si hacer una transferencia.

1.2. Los tres componentes fundamentales

a) Hardware

El hardware es el conjunto de componentes físicos y tangibles de un sistema informático: desde la placa base hasta el cable de red.

Se puede clasificar en:

- Unidad central de proceso (CPU): ejecuta instrucciones.
- Memoria principal (RAM, caché): almacena datos temporales.
- Almacenamiento secundario: discos duros, SSD.
- Periféricos de entrada: teclado, ratón, escáner.
- Periféricos de salida: monitor, impresora, altavoces.
- Periféricos mixtos: pantallas táctiles, memorias USB.

b) Software

El software es el conjunto de programas que hacen útil al hardware. Se clasifica en:

- Software de sistema: sistemas operativos (Windows, Linux, macOS), controladores.
- Software de aplicación: programas de ofimática, navegadores, videojuegos.
- Software de desarrollo: compiladores, IDEs.

Nota histórica

El término *software* fue utilizado por primera vez en 1958 por John W. Tukey. Hasta entonces se hablaba de “programas”. La distinción hardware/software se consolidó en los años 60 con la aparición de los mainframes de IBM.

c) Personas

Aunque a menudo se olvidan, las personas son parte esencial de cualquier sistema informático. Sin usuarios, administradores o desarrolladores, los equipos no tendrían sentido.

- Usuarios finales: utilizan aplicaciones para resolver problemas.
- Administradores: configuran y mantienen el hardware y el software.
- Desarrolladores: crean el software que hará útil al hardware.

Caso práctico

Una tienda online como Amazon es un sistema informático inmenso:

- Hardware: servidores, redes, bases de datos distribuidas.
- Software: plataforma web, algoritmos de recomendación, pasarelas de pago.
- Personas: clientes, programadores, técnicos de mantenimiento.

1.3. Relación entre hardware, software y personas

Los tres componentes son interdependientes.

- El hardware sin software es inerte: un conjunto de circuitos apagados.
- El software sin hardware no puede ejecutarse: sería como tener una partitura sin instrumentos.
- Las personas sin hardware ni software no pueden procesar información automática, aunque sí manualmente.

Analogía

En un coche:

- Hardware = motor, ruedas, carrocería.
- Software = normas de circulación, sistema de navegación.
- Persona = conductor.

Un coche aparcado sin conductor ni GPS sigue siendo un coche, pero no cumple ninguna función social hasta que alguien lo utiliza.

1.4. Tipos de sistemas informáticos en la vida cotidiana

El concepto de sistema informático va mucho más allá del ordenador personal. Algunos ejemplos:

- Smartphones y tablets: auténticos ordenadores de bolsillo.
- Electrodomésticos inteligentes: lavadoras que optimizan el consumo.
- Automóviles modernos: más de 70 microcontroladores en un vehículo actual.
- Cajeros automáticos (ATM): integran hardware (teclado, lector, pantalla), software (programa bancario) y usuario (cliente).
- Sistemas embebidos (embedded systems): microcontroladores en semáforos, ascensores, drones.

Curiosidad

El 98 % de los microprocesadores que se fabrican en el mundo no acaban en PCs ni en servidores, sino en dispositivos empotrados invisibles para el usuario.

1.5. Errores frecuentes

1. Confundir memoria RAM con disco duro.
2. Pensar que el software está en Internet. Internet es una red; el software son los programas que usamos para acceder a ella.
3. Creer que solo los ordenadores de sobremesa son sistemas informáticos, cuando en realidad casi cualquier aparato moderno lo es.

2. Clasificación de los sistemas informáticos

2.1. Introducción

A lo largo de la historia, los ordenadores no han tenido siempre la misma forma ni el mismo propósito. Un portátil actual cabe en una mochila, pero en los años 40 un ordenador ocupaba una sala completa y necesitaba equipos de ingenieros para funcionar.

La clasificación de los sistemas informáticos se basa en tres factores clave:

- Potencia de cálculo.
- Coste económico.
- Ámbito de aplicación.

2.2. Superordenadores

Los **superordenadores** son máquinas de altísimo rendimiento diseñadas para realizar cálculos complejos a velocidades extraordinarias.

- **Características:**
 - Miles de procesadores trabajando en paralelo.
 - Capacidad de cómputo medida en *petaflops* (10^{15} operaciones de coma flotante por segundo).
 - Instalados en grandes centros de investigación.
 - Requieren instalaciones especiales de refrigeración y consumo eléctrico.
- **Usos principales:**
 - Predicción meteorológica y modelado climático.
 - Simulaciones nucleares y astrofísicas.
 - Ingeniería avanzada (aeronáutica, automoción).
 - Inteligencia artificial a gran escala.
- **Ejemplo:**
 - El **MareNostrum** en el Barcelona Supercomputing Center, situado en una antigua capilla desacralizada.

- El **Frontier** (EE. UU., 2022), actualmente el superordenador más potente del mundo, supera 1 exaflop (10^{18} operaciones por segundo).

Advertencia

A veces los medios llaman “superordenador” a cualquier servidor grande. Técnicamente, un superordenador se caracteriza por la computación de alto rendimiento en paralelo (HPC, High Performance Computing).

2.3. Mainframes

Los **mainframes** son grandes sistemas centrales pensados para gestionar enormes volúmenes de datos y dar servicio simultáneo a miles de usuarios.

- **Características:**
 - Alta capacidad de entrada/salida más que potencia de cálculo bruta.
 - Fiabilidad y disponibilidad 24/7.
 - Escalabilidad: pueden crecer añadiendo módulos.
- **Usos típicos:**
 - Banca y transacciones financieras.
 - Gestión de aerolíneas (reservas, billetes).
 - Administraciones públicas y grandes aseguradoras.
- **Ejemplo real:**
 - **IBM zSeries**, usados en la mayoría de bancos internacionales.

Curiosidad

Aunque algunos creen que los mainframes desaparecieron en los 80, en realidad siguen siendo imprescindibles. Se calcula que más del 70 % de las transacciones con tarjeta de crédito en el mundo pasan por un mainframe.

2.4. Minicomputadoras

Las **minicomputadoras** aparecieron en los años 70 como alternativa más económica a los mainframes.

- **Características:**
 - Tamaño intermedio: podían instalarse en empresas medianas.
 - Potencia menor que un mainframe, pero suficiente para procesos administrativos.
 - Conectaban decenas o cientos de terminales.
- **Usos históricos:**
 - Control de procesos industriales.
 - Gestión de empresas medianas.
- **Ejemplo histórico:**
 - **PDP-11** de Digital Equipment Corporation (DEC), muy popular en universidades y empresas en los años 70–80.

Hoy están prácticamente en desuso, sustituidas por servidores y PCs conectados en red.

2.5. Estaciones de trabajo (Workstations)

Las **estaciones de trabajo** son ordenadores de altas prestaciones orientados a tareas técnicas o científicas que requieren más potencia que un PC convencional.

- **Características:**
 - Microprocesadores avanzados, gran cantidad de memoria y gráficos profesionales.
 - Fiabilidad superior a un PC doméstico.
 - Optimización para tareas específicas.
- **Usos principales:**
 - Diseño asistido por ordenador (CAD).
 - Animación 3D y edición de vídeo.
 - Simulación científica.
- **Ejemplo actual:**
 - **HP ZBook** o **Dell Precision**, utilizados por ingenieros, arquitectos y diseñadores.

2.6. Ordenadores personales (PCs)

Los **ordenadores personales** surgieron a mediados de los años 70 y se convirtieron en la categoría más extendida.

- **Características:**
 - Diseñados para un solo usuario.
 - Tamaño reducido y coste accesible.
 - Incluyen desde sobremesas hasta portátiles, ultrabooks y convertibles.
- **Usos principales:**
 - Ofimática, internet, programación, videojuegos.
 - Uso doméstico, educativo y empresarial.

Curiosidad tecnológica:

El primer ordenador personal considerado como tal fue el **Altair 8800 (1975)**. Aunque muy limitado, inspiró a Bill Gates y Paul Allen a crear Microsoft.

2.7. Más allá de la clasificación clásica

Hoy en día, la frontera entre categorías se ha difuminado:

- **Servidores en la nube:** permiten a empresas usar potencia similar a mainframes o superordenadores sin poseerlos físicamente.
- **Smartphones y tablets:** superan en potencia a PCs de hace 20 años.
- **Clusters y granjas de servidores:** suman miles de PCs para funcionar como un superordenador distribuido.

2.8. Tabla comparativa

Categoría	Potencia / Rendimiento	Nº usuarios típicos	Usos principales	Ejemplos
Superordenadores	Petaflops / Exaflops (millones de procesos en paralelo)	Centenares de científicos en proyectos HPC	Predicción climática, simulaciones nucleares, IA, investigación avanzada	MareNostrum (España), Frontier (EE. UU.)
Mainframes	Muy alta capacidad de E/S, no tanto de cálculo paralelo	Miles de usuarios simultáneos	Transacciones bancarias, reservas de aerolíneas, gestión pública	IBM zSeries
Minicomputadoras	Media (años 70–80)	Decenas o centenares de terminales	Empresas medianas, universidades, control industrial (histórico)	PDP-11 (DEC)
Workstations	Superior a un PC, optimizada para gráficos/cálculo	1 usuario profesional	CAD, 3D, simulación, edición multimedia	HP ZBook, Dell Precision
Ordenadores personales (PCs)	Varía: de básico a gaming avanzado	1 usuario	Ofimática, internet, programación, juegos	Sobremesa, portátil, ultrabook

2.9. Síntesis

Los sistemas informáticos no son todos iguales:

- Los **superordenadores** resuelven problemas científicos imposibles para otras máquinas.
- Los **mainframes** garantizan fiabilidad en transacciones críticas.
- Las **minicomputadoras** marcaron una etapa intermedia.
- Las **workstations** ofrecen potencia especializada a profesionales.
- Los **PCs** democratizaron la informática y siguen siendo la categoría más usada.

Entender esta clasificación permite contextualizar el papel de cada máquina en la historia y en la actualidad, y ayuda a valorar qué sistema es adecuado para cada necesidad.

3. Evolución histórica de la informática

3.1. Introducción

La informática moderna es fruto de una evolución muy rápida si la comparamos con otros hitos tecnológicos. Mientras que la imprenta tardó más de tres siglos en extenderse por Europa, los ordenadores pasaron de ser prototipos militares a estar presentes en millones de hogares en apenas cincuenta años. Esta velocidad de transformación se debe a los avances en los componentes básicos —sobre todo los

dispositivos de conmutación y los semiconductores— que permitieron reducir drásticamente el tamaño, aumentar la velocidad y abaratar costes.

Los especialistas suelen dividir esta evolución en **cinco generaciones de ordenadores**, cada una marcada por un salto cualitativo en la tecnología empleada y en los usos sociales de la informática.

3.2. Primera generación (1940–1955) – Tubos de vacío

La primera generación se caracteriza por el uso de tubos de vacío como dispositivo electrónico básico. Estos tubos funcionaban como interruptores: permitían o interrumpían el paso de corriente para representar los valores 0 y 1.

Sin embargo, eran grandes, frágiles y consumían mucha energía. Una máquina podía necesitar decenas de miles de tubos, lo que la hacía gigantesca, cara y poco fiable: cada pocas horas fallaba algún componente, obligando a reparaciones continuas.

- El ENIAC (1946) es el ejemplo más famoso: tenía 18.000 tubos de vacío, pesaba 27 toneladas y ocupaba 167 m². Podía realizar 5.000 sumas por segundo, lo que en su momento fue revolucionario, aunque hoy un simple microcontrolador supera esa cifra.
- El UNIVAC I (1951) fue el primer ordenador comercial vendido en Estados Unidos. Su uso en la predicción de resultados de las elecciones presidenciales de 1952 le dio una enorme visibilidad mediática.

Advertencia: A menudo se confunden estos primeros ordenadores electrónicos con calculadoras electromecánicas anteriores, como la Zuse Z3. La diferencia clave es que la primera generación es ya *electrónica*, aunque rudimentaria.

Curiosidad: El ENIAC se programaba manualmente, cambiando cables y conmutadores. Configurar un cálculo complejo podía llevar días, aunque la ejecución solo tardara minutos.

3.3. Segunda generación (1955–1965) – Transistores

El gran salto lo dio el **transistor**, inventado en 1947 en los laboratorios Bell. Sustituyó a los tubos de vacío y cambió la historia de la informática: era mucho más pequeño, fiable, barato y consumía menos energía.

Gracias a esta mejora, los ordenadores se redujeron de tamaño y pudieron instalarse en empresas y universidades, ya no solo en proyectos militares o científicos.

En esta época aparecieron también los lenguajes de programación de alto nivel, como FORTRAN (orientado a cálculo científico) y COBOL (orientado a la gestión de datos). Esto permitió que los ordenadores fueran programados por especialistas distintos de los ingenieros de hardware.

- **IBM 1401 (1959):** considerado el “Volkswagen de los ordenadores”, fue instalado en más de 10.000 empresas en todo el mundo.
- **TX-0 (MIT):** uno de los primeros ordenadores transistorizados, clave en la investigación académica.

Caso práctico: Los bancos comenzaron a informatizarse en esta etapa. Gracias al COBOL, podían gestionar nóminas, cuentas y transacciones de manera automatizada, algo impensable con el ENIAC.

3.4. Tercera generación (1965–1975) – Circuitos integrados

La tercera generación introdujo los circuitos integrados (chips), que agrupaban decenas o cientos de transistores en una única pastilla de silicio. Este avance permitió una mayor densidad de componentes, incrementando la velocidad y reduciendo aún más el tamaño y el coste de los equipos.

Los ordenadores empezaron a ser más accesibles para las empresas medianas, y surgieron las primeras minicomputadoras, como el PDP-8 (1965) de Digital Equipment Corporation, que fue muy popular en universidades e industrias.

Otro hito fue el IBM System/360 (1964), que inauguró la idea de “familia de ordenadores”: distintos modelos con diferentes potencias, pero todos compatibles con el mismo software. Esta estrategia marcó el camino para la informática comercial durante décadas.

Nota histórica: En 1969, la NASA utilizó el Apollo Guidance Computer, basado en circuitos integrados, para llevar al hombre a la Luna. A pesar de contar con apenas 64 KB de memoria, fue suficiente para guiar una nave espacial a 384.000 km de la Tierra.

3.5. Cuarta generación (1975–1990) – Microprocesadores

La cuarta generación fue posible gracias a la invención del microprocesador: una CPU completa integrada en un solo chip. El primero fue el Intel 4004 (1971), aunque limitado, y poco después el Intel 8080 abrió la puerta a los primeros ordenadores personales.

En 1975 apareció el Altair 8800, considerado el primer PC. Aunque se vendía en kit y era complicado de usar, inspiró a Bill Gates y Paul Allen a fundar Microsoft, al escribir un intérprete de BASIC para él.

En 1977 salieron al mercado el Apple II y el Commodore PET, que popularizaron el ordenador en hogares y escuelas. Finalmente, en 1981, el IBM PC marcó el estándar de facto para el mundo empresarial, consolidando el mercado del software y el hardware compatibles.

Los lenguajes de programación como C y los sistemas operativos como UNIX se desarrollaron en esta época, sentando las bases de la informática moderna.

Curiosidad tecnológica: La llamada Ley de Moore (1965) afirmaba que el número de transistores en un chip se duplicaría aproximadamente cada 18 meses. Durante décadas se cumplió con gran precisión, y es lo que explica la rápida miniaturización y abaratamiento de los ordenadores.

3.6. Quinta generación (1990–actualidad) – Sistemas en red e inteligencia artificial

La quinta generación no tiene un componente físico único que la defina, sino la convergencia de varias tecnologías:

- Microprocesadores de múltiples núcleos que aumentan la potencia.
- Internet y redes como infraestructura básica.
- Computación en la nube, que permite acceder a recursos remotos de manera flexible.
- Dispositivos móviles, que democratizan el acceso a la informática.
- Inteligencia artificial y big data, que plantean nuevos retos y oportunidades.

Ejemplos actuales incluyen los smartphones, con millones de veces más potencia que el ENIAC, y las TPU de Google, chips diseñados específicamente para acelerar cálculos de IA.

Ejemplo: Entrenar un modelo de inteligencia artificial como ChatGPT requiere decenas de miles de GPUs trabajando en paralelo, lo que lo acerca al mundo de los superordenadores de alto rendimiento.

3.7. ¿Hacia una sexta generación?

Algunos autores hablan ya de una posible sexta generación, caracterizada por tecnologías emergentes como los procesadores neuromórficos (que imitan el cerebro humano) son los principales candidatos para la próxima gran revolución.

- Computación cuántica, que promete resolver problemas intratables para los ordenadores clásicos. Se espera capacidad para resolver problemas actualmente intratables para los superordenadores más potentes (criptografía, descubrimiento de fármacos, modelado climático). Aunque todavía en fase experimental, se esperan los primeros sistemas comercialmente viables.
- Nanotecnología, para seguir miniaturizando componentes.
- IA general, sistemas capaces de razonar de forma similar a los humanos.
- Computación invisible: la tecnología estará tan integrada en nuestro entorno que será prácticamente imperceptible.
- Interfaz Cerebro-Ordenador (BCI): conexiones directas entre el cerebro humano y los dispositivos digitales.

Todavía estamos en un estadio experimental, pero el salto podría ser tan disruptivo como lo fue pasar de los tubos de vacío al transistor.

3.8. Conclusión

- La **primera generación** introdujo la informática electrónica.
- La **segunda** la hizo más fiable con transistores.
- La **tercera** permitió compactar y abaratar con circuitos integrados.
- La **cuarta** llevó la informática al hogar con el microprocesador.
- La **quinta** conectó el mundo con redes, móviles y la nube.

Cada generación de ordenadores supuso un salto en tres dimensiones:

- **Tamaño:** de salas enteras a bolsillos.
- **Potencia:** de miles de operaciones por segundo a miles de millones.
- **Usos sociales:** de aplicaciones militares y científicas a la vida cotidiana y el ocio.

La evolución histórica de la informática no solo es un relato de avances tecnológicos, sino también de cómo estos cambios transformaron nuestra forma de vivir, trabajar y comunicarnos..

Gen	Periodo	Tecnología base	Características clave	Ejemplos representativos
1ª	1940–1955	Tubos de vacío	Máquinas enormes, poco fiables, altísimo consumo, programación con tarjetas perforadas	ENIAC (1946), UNIVAC I (1951)
2ª	1955–1965	Transistores	Más pequeños, fiables y baratos; menor consumo; aparecen lenguajes de alto nivel	IBM 1401 (1959), TX-0 (MIT)
3ª	1965–1975	Circuitos integrados	Mayor densidad de transistores; más velocidad y menos tamaño; multiprogramación	IBM System/360 (1964), PDP-8 (1965), Apollo Guidance Computer
4ª	1975–1990	Microprocesadores	CPU en un chip; nacimiento del PC; informática personal y empresarial	Altair 8800 (1975), Apple II (1977), IBM PC (1981), Amstrad CPC 464 (1984, España)
5ª	1990–Actualidad	Microprocesadores multinúcleo, redes, IA	Potencia creciente; Internet y nube; dispositivos móviles; inteligencia artificial	Smartphones, Google TPU, Superordenadores exaescala (Frontier, MareNostrum V)

4. Arquitectura de un sistema informático

4.1. Por qué necesitamos una arquitectura

Un ordenador no es (solo) una CPU rápida. Es un sistema organizado que debe:

1. leer instrucciones y datos,
2. ejecutarlas en orden (o fuera de orden, según el caso), y
3. comunicarse con memoria y periféricos.

Antes de 1945, máquinas como ENIAC se “programaban” cambiando cables. John von Neumann propuso el concepto de programa almacenado: datos e instrucciones comparten memoria. Eso permitió pasar de “re cablear” a cargar un programa. Esa es la semilla de toda la informática moderna.

Nota histórica

El *First Draft of a Report on the EDVAC* (1945) describe esta idea. No fue solo un diagrama: cambió la forma de pensar el cómputo. De ahí heredan los PCs, los móviles... y, en general, todo sistema programable.

4.2. ISA vs microarquitectura (para situarnos)

ISA (Instruction Set Architecture) es el *contrato* visible para el programador: instrucciones, registros, modos de direccionamiento (x86-64, ARM, RISC-V...).

Microarquitectura es *cómo* se implementa por dentro esa ISA: tuberías (pipeline), cachés, ejecución fuera de orden, predicción de saltos, etc.

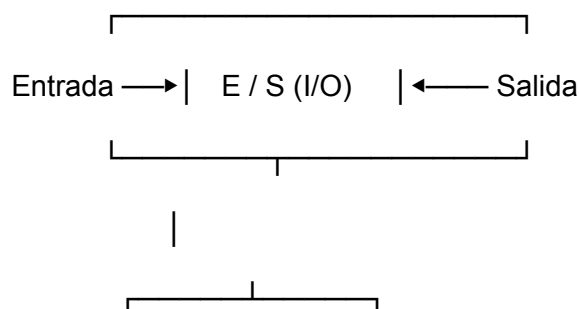
Dos CPUs distintas (p. ej., Intel y AMD) pueden compartir ISA x86-64 pero diferir radicalmente en microarquitectura.

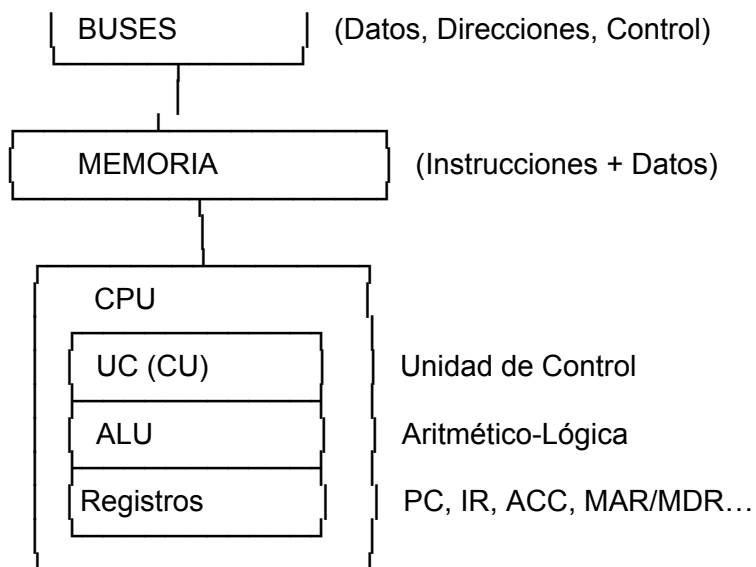
4.3. El modelo de Von Neumann

El modelo de Von Neumann define una estructura compuesta por cuatro bloques principales conectados por buses:

1. **Unidad central de proceso (CPU):** el cerebro del ordenador.
 - **Unidad de control (CU):** interpreta las instrucciones almacenadas en memoria y organiza su ejecución.
 - **Unidad aritmético-lógica (ALU):** realiza operaciones matemáticas y lógicas.
 - **Registros:** pequeñas memorias internas ultrarrápidas que almacenan datos temporales.
2. **Memoria principal (RAM):** almacena tanto los datos como las instrucciones. Es volátil: pierde la información al apagar el equipo.
3. **Dispositivos de entrada/salida:** permiten la comunicación con el exterior. Entrada: teclado, ratón. Salida: monitor, impresora.
4. **Buses:** canales que transportan información entre los componentes.
 - **Bus de datos:** lleva la información que se procesa.
 - **Bus de direcciones:** indica dónde leer o escribir en memoria.
 - **Bus de control:** coordina las operaciones.

Esquema de los bloques funcionales:





Registros típicos:

Registro	Nombre completo	Función principal	Ejemplo práctico
PC	Program Counter (Contador de programa)	Indica la dirección de la siguiente instrucción que debe ejecutarse.	Si PC = 100, la CPU irá a buscar la instrucción en la memoria 100.
IR	Instruction Register (Registro de instrucción)	Guarda la instrucción actual que se está decodificando/ejecutando.	IR = "LOAD 200": la CPU está cargando el dato de la dirección 200.
MAR	Memory Address Register (Registro de direcciones de memoria)	Contiene la dirección de memoria que se va a leer o escribir.	MAR = 200 significa que la operación será sobre la dirección 200.
MDR	Memory Data Register (Registro de datos de memoria)	Contiene el dato leído de memoria o el que se va a escribir en memoria.	MDR = 5 indica que se ha leído un 5 de memoria (o que se va a escribir un 5).
ACC	Accumulator (Acumulador)	Almacén temporal para operaciones aritméticas y lógicas en la ALU.	ACC = 12 tras ejecutar una suma 5 + 7.

Advertencia

MAR/MDR y nombres “académicos” no siempre aparecen como tales en CPUs reales actuales (donde hay más niveles de registros y buffers), pero lógicamente siguen existiendo esas funciones.

Ejemplo: cuando escribes un texto en Word, el teclado (entrada) envía datos a la CPU, que procesa la información y la muestra en el monitor (salida), guardándola temporalmente en la RAM y de forma permanente en el disco.

4.3. Ciclo de instrucción (fetch–decode–execute)

El funcionamiento de la CPU sigue un ciclo repetitivo:

1. **Fetch (captar):** la instrucción se toma de memoria.
2. **Decode (decodificar):** la unidad de control interpreta qué operación realizar.
3. **Execute (ejecutar):** la ALU o los periféricos realizan la operación.
4. **Store (almacenar):** el resultado se guarda en memoria o registro.

Este ciclo se repite millones de veces por segundo en un PC actual.

Ejemplo: programa que suma dos enteros y guarda el resultado.

Memoria (direccionamiento hipotético):

Dir Contenido

100 LOAD 200 ; $R1 \leftarrow \text{Mem}[200]$

101 ADD 201 ; $R1 \leftarrow R1 + \text{Mem}[201]$

102 STORE 202 ; $\text{Mem}[202] \leftarrow R1$

103 HALT

200 00000005 ; A = 5

201 00000007 ; B = 7

202 ???????? ; Resultado

Ejecución paso a paso:

PC=100 → **Fetch:** $\text{MAR} \leftarrow 100$, $\text{MDR} \leftarrow \text{Mem}[100] = \text{LOAD } 200$, $\text{IR} \leftarrow \text{MDR}$, $\text{PC} \leftarrow 101$

Decode: UC reconoce "LOAD"

Execute: $\text{MAR} \leftarrow 200$, $\text{MDR} \leftarrow \text{Mem}[200] = 5$, $R1 \leftarrow 5$

PC=101 → Fetch ADD 201 → Decode → Execute: $R1 \leftarrow R1 + \text{Mem}[201] = 5 + 7 = 12$

PC=102 → Fetch STORE 202 → Decode → Execute: $\text{Mem}[202] \leftarrow 12$

PC=103 → Fetch HALT → Decode → **Fin**

Una y otra vez, la CPU capta (fetch) la siguiente instrucción, la decodifica y la ejecuta. Todo lo demás (cachés, pipeline...) acelera o paraleliza este proceso, no lo cambia.

4.5. Jerarquía de memoria y el "cuello de botella de Von Neumann"

El problema que plantea esta arquitectura, es que la CPU es rápida; la memoria principal (DRAM), muchísimo más lenta. La velocidad del bus y la latencia de memoria limitan el caudal de instrucciones/datos, formando lo que se conoce como **cuello de botella de Von Neumann**.

Formas de mitigarlo:

- **Cachés:** L1 **separadas** de instrucciones (I-cache) y datos (D-cache) → "*Harvard modificada*" dentro de una CPU Von Neumann. L2/L3 suelen ser unificadas.
- **Prefetch** y **buffers** de lectura/escritura.
- **Pipelines** (etapas de fetch, decode, execute... en paralelo para instrucciones consecutivas).
- **Ejecución fuera de orden** y **predicción de saltos**.
- **Memoria virtual**, **TLB** y **paginación** para dar la ilusión de gran memoria continua.
- **Interconexiones rápidas** (p. ej., PCIe, AMBA, anillos internos) para no estrangular el flujo.

Curiosidad tecnológica

Aunque hablamos de “Von Neumann”, casi todas las CPUs de propósito general actuales llevan L1 separada I/D (idea Harvard) porque reduce el cuello de botella en la etapa de *fetch* y en la de lectura/escritura de datos.

5. Componentes básicos del hardware

5.1. Introducción: ver el ordenador como un sistema

Un ordenador no es un conjunto de piezas sueltas, sino un sistema: cada componente cumple una función concreta y, sobre todo, se coordina con los demás. La placa base orquesta las comunicaciones; la CPU ejecuta instrucciones y gobierna el flujo; la RAM aporta velocidad de trabajo efímera; el almacenamiento conserva la información cuando apagamos; la fuente suministra energía estable; las tarjetas de expansión añaden capacidades especializadas; y la caja, con su refrigeración, garantiza que todo opere dentro de márgenes térmicos y acústicos aceptables.

Para entender el rendimiento y la fiabilidad de un equipo hay que pensar en equilibrios. Cambiar una sola pieza (por ejemplo, la CPU) no garantiza mejoras si el resto de elementos no acompañan. Un PC ágil para desarrollo web u ofimática prioriza RAM y SSD; uno para edición de vídeo necesita, además, una buena GPU y un almacenamiento de alto caudal; un servidor casero valorará fuentes estables, discos con buena durabilidad (TBW) y, si procede, memoria ECC.

Advertencia

La mayoría de “PCs lentos” en el aula no se arreglan con “más GHz”. El cuello de botella típico está en el almacenamiento (HDD en vez de SSD) o en la RAM (poca capacidad o un solo canal), no en la CPU.

5.2. La placa base: anatomía y funciones reales

La **placa base** (motherboard) es un gran circuito impreso multicapa. No solo “sujeta piezas”: define compatibilidades (qué CPU puedes montar, cuánta RAM admite, cuántas líneas PCIe tienes, qué SSD M.2 soporta) y determina el ancho de banda entre elementos críticos.

Socket del procesador. Es el conector donde se asienta la CPU. En plataformas LGA (Intel actual), los pines están en la placa; en PGA (algunas AMD históricas), los pines van en la CPU. Forzarlo es la receta perfecta para doblar pines. Cada familia (p. ej., LGA1700, AM5) delimita la lista de procesadores compatibles y, a menudo, las generaciones de memoria (DDR4/DDR5).

Chipset y topología moderna. Históricamente distinguíamos *northbridge* (CPU–RAM–gráfica) y *southbridge* (almacenamiento, USB, audio, red). Hoy, el controlador de memoria y gran parte de PCIe residen dentro de la CPU, y el “chipset” actúa como hub de conectividad adicional (SATA, USB de alta velocidad, algunas líneas PCIe extra, redes integradas). Por eso verás placas con chipsets “gama alta” que habilitan más puertos, más lanes, overclock, etc.

VRM (módulos reguladores de voltaje). Es el suministro eléctrico fino de la CPU. Un VRM con fases suficientes y buenos mosfets mantiene la tensión estable bajo carga. Esto afecta directamente a la estabilidad y a la longevidad del procesador (y a la temperatura de la placa). En laboratorio, muchos “crashes” al renderizar o compilar intensamente se rastrean a VRMs pobres.

RAM: ranuras y canales. Las ranuras DIMM (DDR4/DDR5) suelen pintarse alternas para marcar doble canal. Montar dos módulos idénticos habilita dual channel, duplicando el ancho de banda efectivo (impacto real en integradas gráficas y en ciertas cargas). Algunas placas y CPUs admiten quad channel en entornos HEDT/servidor.

PCI Express y M.2. PCIe es la “autopista” interna. Las ranuras x16 se destinan a GPUs; x4/x1 a tarjetas de red, captura, etc. Los slots M.2 pueden cablearse a PCIe (NVMe) o a SATA (ojo, no todos los M.2 son NVMe). En fichas técnicas conviene mirar qué líneas de PCIe cuelgan de CPU (más rápidas) y cuáles del chipset (adecuadas, pero con un hop extra). En algunas placas, llenar ciertos M.2 deshabilita puertos SATA por compartición de carriles: es normal, no un defecto.

UEFI/BIOS y batería CMOS. El firmware inicializa el sistema (POST), expone opciones (orden de arranque, perfiles XMP/EXPO, curvas de ventiladores, virtualización) y arranca el SO. La pila CMOS conserva hora y ajustes. Un fallo típico: reloj perdido y errores de arranque por batería agotada.

Panel trasero y headers. USB-A/C en varias velocidades, vídeo (si la CPU integra iGPU), RJ45, audio; y headers internos para USB frontal, audio del chasis, RGB, ventiladores (PWM/DC). La calidad del audio integrado y del LAN varía por chipset.

Factores de forma. ATX (completo, más ranuras), MicroATX (equilibrio tamaño/capacidad), Mini-ITX (compacto; menos slots, más planificación térmica). Elegir formato condiciona expansión y la gestión térmica de la caja.

Caso práctico (compatibilidad):

“Quiero montar una CPU DDR5 en mi placa antigua.” → Si la placa solo admite DDR4, no es posible. Socket compatible no implica memoria compatible: chipset + diseño de placa mandan.

Error común:

Confundir M.2 con NVMe. M.2 es formato físico; NVMe es el protocolo sobre PCIe. Hay M.2 SATA (limitados a ~550 MB/s) y M.2 NVMe (GB/s).

5.3. Procesador (CPU): rendimiento real, no solo GHz

La CPU ejecuta el ciclo *fetch–decode–execute* miles de millones de veces por segundo, pero su rendimiento no se resume en GHz. Intervienen la microarquitectura (profundidad de pipeline, anchos de ejecución, buffers, predictor de saltos), el número de núcleos y hilos (SMT/Hyper-Threading), el tamaño y política de cachés (L1/L2/L3), y la eficiencia energética (rendimiento por vatio).

En la práctica profesional:

- **Tareas en paralelo** (renderizado, compilaciones masivas, virtualización, IA) escalan con **núcleos/hilos** y cachés amplias.
- **Tareas de latencia** (juegos, ciertas apps interactivas) agradecen alto IPC (instrucciones por ciclo) y buenos picos de frecuencia, pero también baja latencia de memoria.

Las CPUs modernas combinan núcleos “grandes” (alto rendimiento) y “eficientes” (bajo consumo) para equilibrar multitarea. En portátiles se nota en autonomía y “sensación” de fluidez.

Nota histórica

El Intel 4004 (1971) integraba 2.300 transistores a ~740 KHz. Hoy hablamos de decenas de miles de millones de transistores y frecuencias superiores a 3–5 GHz, con varios núcleos, cachés multinivel y vectorización (SSE/AVX/NEON).

Advertencia (diagnóstico):

“Mi CPU va al 30% y el PC está lento” suele significar cuello en disco (HDD) o falta de RAM (swapping). Mira siempre uso de memoria y actividad de disco antes de culpar a la CPU.

5.4. Memoria RAM: velocidad, latencia y canales

La RAM es el “taller” donde la CPU trabaja. Es volátil y de acceso aleatorio. Sus parámetros clave son capacidad, frecuencia efectiva y latencias (CL, tRCD, tRP, tRAS). A la hora de la verdad:

- **Capacidad** desbloquea multitarea. 8 GB hoy son escasos; 16 GB es base cómoda; 32 GB es el “punto dulce” para desarrollo, edición ligera y máquinas virtuales; más allá según caso.
- **Doble canal** (dos módulos iguales) duplica el ancho de banda. En integradas gráficas, la diferencia puede ser dramática.
- **Latencia** importa en cargas sensibles; en uso general, la mejora visible la marca sobre todo pasar de single a dual channel y evitar quedarse corto de memoria.

Perfiles XMP/EXPO permiten aplicar automáticamente frecuencias y latencias certificadas por el fabricante. Activarlos requiere UEFI compatible y módulos adecuados.

ECC vs no ECC. En estaciones críticas y servidores se usa ECC para detectar/corregir errores de bit. No es habitual en sobremesas de consumo (placa y CPU deben soportarlo), pero su utilidad existe donde la integridad de datos prima sobre el coste.

Curiosidad tecnológica

La memoria virtual permite que un proceso “crea” tener más memoria de la que físicamente hay, paginando a disco. Es un salvavidas, pero si el sistema entra en thrashing (intercambio constante), la experiencia se hunde.

5.5. Almacenamiento: rendimiento percibido y durabilidad

Pasar de HDD a SSD es el salto que más “se nota” para el usuario: arranques, cargas de aplicaciones y búsquedas se aceleran por latencia (ms frente a μ s) y IOPS (operaciones de E/S por segundo).

HDD. Magnéticos, con partes móviles. Económicos por €/TB, útiles para archivo y backups. Sensibles a vibraciones y golpes en funcionamiento.

SSD SATA. Sin partes móviles. Limitados por el bus SATA (~550 MB/s), pero con latencia bajísima. A años luz de un HDD en uso diario.

SSD NVMe (PCIe). Multiplican el rendimiento (GB/s) y los IOPS. Se conectan por M.2 PCIe x4 o tarjetas PCIe. Para trabajo con ficheros grandes (vídeo 4K/8K) y cargas aleatorias intensas, marcan diferencia.

Tipos de NAND y controladora. SLC/MLC/TLC/QLC indican bits por celda: a más densidad, menor durabilidad/velocidad sostenida (aunque con caché SLC y buena controladora se oculta gran parte). Mira especificación TBW (terabytes escritos) y la garantía.

TRIM y garbage collection. Los SSD mantienen el rendimiento con limpieza de bloques libres. Sistemas modernos lo hacen automáticamente.

Caso práctico

Cambiar HDD → SSD SATA en PCs antiguos suele recortar el arranque de >1 min a ~15–20 s y abrir aplicaciones en un suspiro. Si además duplicas la RAM y activas dual channel, parecen equipos nuevos.

Advertencia (M.2 caliente):

Los NVMe compactos se calientan y pueden throttlear. Usa los disipadores de la placa o del propio SSD para sostener rendimiento en cargas largas.

5.6. Fuente de alimentación: la salud del sistema

La PSU convierte la corriente alterna en tensiones estables para los componentes. Tres ideas clave:

1. **Potencia real y márgenes.** Calcula consumo (CPU, GPU, discos) y añade margen de seguridad (picos).
2. **Eficiencia 80 PLUS** (Bronze, Silver, Gold, Platinum, Titanium) reduce calor y ruido.
3. **Protecciones** (OCP, OVP, OTP, SCP, OPP) y rail de 12 V robusto previenen catástrofes.

Modularidad. Cables modulares facilitan el montaje y la gestión térmica. En cajas compactas, se agradece.

Error común:

“Total, una fuente barata sirve igual.” Una fuente inestable provoca **cuelgues aleatorios**, degradación prematura o peor: daños. En taller, ante “fallos fantasmas”, prueba con **otra fuente de calidad**.

5.7. Tarjetas de expansión: especialización que importa

GPU (tarjeta gráfica). No es solo para juegos: acelera edición de vídeo, CAD y cómputo paralelo (IA, simulaciones). Las integradas modernas (iGPU) sirven para ofimática y multimedia; para 3D serio y modelos, es mejor una tarjeta gráfica dedicada.

Red y almacenamiento. Tarjetas de 2.5/10 GbE desbloquean redes rápidas; controladoras RAID/HBA amplían puertos y modos (aunque ojo con “RAID por software” del chipset).

Sonido/captura. Menos comunes hoy, ya que el audio integrado en los equipos es muy decente. Son útiles en nichos (equipos para estudios de sonido, streaming).

Curiosidad:

La explosión de IA generativa se apoya en GPUs por su arquitectura SIMD/SIMT: miles de núcleos “pequeños” resolviendo operaciones vectoriales en paralelo.

5.8. Caja y refrigeración: temperatura, ruido y polvo

La caja condiciona ventilación y acústica. Más no siempre es mejor: importa el flujo (entrada frontal/inferior → salida trasera/superior) y la presión (ligeramente positiva para evitar entrada de polvo por rendijas). Los filtros son tus amigos en ambientes con polvo.

Aire vs líquida. Disipadores de torre (heatpipes) rinden muy bien y son silenciosos; las AIO (líquidas cerradas) ayudan en CPUs calientes y cajas compactas, pero añaden bomba (ruido/posible fallo). En ambos casos, la pasta térmica debe aplicarse correctamente y renovarse cada cierto tiempo.

Cableado. Ordenar cables mejora flujo, mantenimiento y seguridad (nada roza ventiladores).

Advertencia:

Un equipo silencioso no es un lujo: en aula/empresa reduce fatiga. Curvas PWM bien ajustadas y ventiladores de calidad marcan diferencia.

5.9. Diagnóstico básico y buenas prácticas

Cuando un equipo no arranca o falla intermitente:

1. POST y señales. Observa LEDs de diagnóstico o pitidos (beep codes).
2. Arranque mínimo. CPU + 1 módulo RAM + GPU (si no hay iGPU) + PSU. Desconecta todo lo demás.
3. Prueba cruzada. Cambia módulo de RAM o ranura; prueba otra fuente; otro SSD.
4. Temperaturas. Revisa disipador (¿bien anclado?), pasta, ventiladores, polvo.
5. BIOS/UEFI. Carga valores por defecto; actualiza si procede (placas modernas facilitan *flashback*).

Caso práctico:

Equipo que se apaga al abrir Premiere. Causa: VRM sobrecalentado por flujo de aire deficiente y fuente justita. Solución: mejora ventilación frontal y fuente más estable → problema resuelto.

5.10. Elección equilibrada según uso (guía rápida)

- **Ofimática / navegación / DAW básico:** CPU media, 16 GB RAM dual channel, SSD SATA o NVMe básico, iGPU, fuente modesta de calidad.

- **Desarrollo con VMs / edición foto-vídeo media:** CPU multinúcleo, 32 GB RAM, NVMe principal + HDD/SSD secundario, GPU media si se usa aceleración.
- **Edición de vídeo 4K / 3D / IA básica:** CPU sólida, 32–64 GB RAM, NVMe PCIe 4.0, GPU dedicada capaz, fuente de margen amplio y buena caja.
- **Servidor doméstico / NAS:** prioridad a fiabilidad: fuente estable, discos con buen TBW, ventilación silenciosa, quizá ECC si la plataforma lo admite.

5.11. Seguridad ESD y manipulación

La electricidad estática puede dañar componentes sin dejar rastro. Trabaja con pulsera ESD o tocando metal conectado a tierra; desconecta siempre la corriente; sujeta las PCBs por los bordes; no toques contactos dorados ni pines; y no fuerces conectores: si no entra, no va ahí.

5.12. Nota histórica y tecnológica

El Intel 4004 inauguró la era del microprocesador comercial en 1971. Desde entonces, la miniaturización (y la integración de funciones que antes estaban en la placa) ha trasladado control de memoria, gráficos, decodificadores y buses al interior de la CPU, simplificando placas pero exigiendo más a su diseño eléctrico (VRM) y térmico.

5.13. Síntesis para estudio rápido

- La placa base no es pasiva: determina compatibilidades, carriles PCIe y límites de expansión.
- La CPU rinde por IPC + núcleos + cachés, no solo por GHz.
- La RAM debe ser suficiente y en doble canal; la latencia cuenta, la capacidad manda.
- Un SSD cambia la experiencia; NVMe acelera flujos pesados; vigila temperaturas.
- La fuente de calidad y una refrigeración bien planteada son la base de la estabilidad.
- Piensa en equilibrio: el rendimiento real surge del conjunto, no de una pieza sobresaliente.

6. Periféricos

6.1. El ordenador y el mundo exterior

Un ordenador, por potente que sea, no serviría de nada sin los **periféricos**. La CPU puede ejecutar millones de instrucciones por segundo, la RAM almacenar datos temporales a gran velocidad y el disco duro guardar información de manera permanente, pero... ¿cómo damos órdenes a la máquina? ¿cómo recibimos los resultados?

Aquí entran en juego los periféricos: son los órganos sensoriales y de expresión del ordenador. A través de ellos introducimos información (entrada), recibimos los resultados (salida) o interactuamos de manera bidireccional (entrada/salida).

Sin teclado, ratón o micrófono no podríamos comunicar nada al sistema. Y sin monitor, altavoces o impresora, no tendríamos forma de interpretar lo que la máquina nos quiere “decir”. En este sentido, los periféricos convierten la fría lógica binaria en algo comprensible y útil para las personas.

6.2. Periféricos de entrada: cómo hablamos con la máquina

Los periféricos de entrada son los que **permiten al usuario enviar información al ordenador**. El ejemplo más clásico es el teclado. Su historia arranca con la herencia directa de las máquinas de escribir, de las que adoptó la disposición QWERTY. Aunque existen distribuciones alternativas como Dvorak o Colemak, ninguna ha conseguido desplazar a QWERTY, que domina en todo el mundo desde finales del siglo XIX.

Hoy los teclados se dividen en dos grandes familias: los mecánicos, más caros, pero con una pulsación precisa y duradera, y los de membrana, más económicos pero menos resistentes. Incluso encontramos variantes curiosas como los teclados ergonómicos —curvados para prevenir lesiones— o los virtuales, que aparecen en las pantallas táctiles.

Junto al teclado, el ratón transformó la forma de interactuar con los ordenadores. Inventado por Douglas Engelbart en 1964 —su primer prototipo era de madera—, se popularizó gracias a los ordenadores personales con interfaz gráfica. Hoy encontramos ratones ópticos y láser, de diferentes sensibilidades (DPI), con diseños verticales que reducen la tensión en la muñeca, e incluso touchpads en los portátiles que ya no requieren superficie física.

Otros periféricos de entrada cada vez más comunes son los micrófonos y las cámaras web. El auge del teletrabajo y la videoconferencia los han convertido en indispensables, y muchos portátiles ya incorporan micrófonos con cancelación de ruido y cámaras HD integradas. A esto se suman dispositivos como escáneres, tabletas digitalizadoras para artistas y diseñadores, y sensores biométricos como los lectores de huella o el reconocimiento facial.

Curiosidad histórica: el primer escáner de sobremesa se desarrolló en 1957 y pesaba más de 200 kg. Hoy un teléfono móvil incluye cámara y escáner en el bolsillo.

Error común: muchos alumnos confunden la cámara del portátil como un periférico de salida (“me muestra imagen”), cuando en realidad es de entrada: captura datos que el ordenador recibe.

6.3. Periféricos de salida: cómo nos habla la máquina

Si los dispositivos de entrada son nuestra “voz” hacia el ordenador, los de salida son su manera de respondernos. El ejemplo más evidente es el monitor.

Los primeros ordenadores personales usaban monitores CRT (de tubo de rayos catódicos), pesados y con baja resolución. La llegada de los monitores LCD en los años 90 y de los LED en los 2000 revolucionó el sector, permitiendo pantallas planas, ligeras y con menor consumo. Hoy la tendencia va hacia paneles OLED y QD-OLED, que ofrecen colores vivos y negros puros.

Más allá de la calidad de imagen, los monitores actuales se diferencian por la resolución (Full HD, 4K, 8K), la tasa de refresco (60 Hz en ofimática, 144 Hz o más en gaming) y el tiempo de respuesta, vital en aplicaciones interactivas. También hay formatos curvos y ultrapanorámicos pensados para la inmersión o la productividad.

Junto a la vista, el oído es otro canal clave. Los altavoces convierten la señal digital en ondas sonoras. Hoy no solo buscamos volumen, sino calidad y experiencia envolvente: tecnologías como Dolby Atmos o el audio espacial intentan recrear entornos sonoros en 3D. Además, los auriculares con cancelación activa de ruido se han convertido en un estándar en el día a día, especialmente en entornos de trabajo compartidos.

La impresora sigue siendo periférico de salida imprescindible en muchos ámbitos. De las antiguas impresoras matriciales se pasó a la inyección de tinta y al láser. Aunque el papel parece perder relevancia, la impresión sigue siendo necesaria en entornos administrativos, educativos o creativos. Un fenómeno curioso es que muchas veces la impresora es barata, pero los cartuchos de tinta resultan más caros que el propio dispositivo.

Error común: pensar que “más resolución siempre es mejor”. En un monitor de 24 pulgadas, tener 4K puede ser incluso incómodo, ya que obliga a escalar fuentes. A veces es preferible un buen panel Full HD con alta tasa de refresco que un 4K económico con mala calidad de color.

Curiosidad tecnológica: en Japón existen cajeros automáticos que imprimen los recibos con tinta que se borra sola a los pocos días, para reducir el consumo de papel.

6.4. Periféricos de entrada/salida: la comunicación en ambas direcciones

Algunos dispositivos cumplen ambos roles: reciben y muestran información.

El ejemplo más claro es la pantalla táctil, que actúa al mismo tiempo como monitor (salida) y como superficie de interacción (entrada). Gracias a tecnologías capacitivas, hoy podemos manejar un smartphone con varios dedos, hacer zoom con gestos o escribir directamente sobre la pantalla con un lápiz digital.

Las memorias USB son otro periférico mixto. Al conectarlas, podemos leer datos (entrada para el usuario) y escribir nuevos archivos (salida hacia la memoria). Hoy los estándares USB 3.2, USB4 y Thunderbolt permiten velocidades impensables hace solo diez años.

También los discos externos cumplen esta doble función, sirviendo como medio de respaldo o transporte de información. Y si miramos alrededor, veremos que muchas máquinas cotidianas son en realidad periféricos mixtos: una consola de videojuegos recibe órdenes del mando y devuelve gráficos al televisor, unas gafas de realidad virtual capturan movimiento y muestran imagen en tiempo real, o una impresora multifunción escanea (entrada) y genera copias (salida).

Caso práctico: un smartphone puede considerarse un periférico completo en sí mismo. Nos da salida mediante la pantalla y los altavoces, y recibe entrada con el teclado táctil, la voz, la cámara y los sensores de movimiento.

6.5. Mirando al futuro

La evolución de los periféricos no se detiene. La realidad virtual y aumentada (VR/AR) abre caminos donde los periféricos no solo muestran imágenes, sino que también capturan gestos, posiciones y expresiones. Los dispositivos hápticos permiten sentir vibraciones o resistencias que simulan texturas o fuerzas, acercando lo digital a lo físico.

Incluso se exploran interfaces cerebro-ordenador, que buscan interpretar señales neuronales para controlar sistemas sin necesidad de manos ni voz. Aunque aún experimentales, abren posibilidades inmensas para la accesibilidad y la interacción humano-máquina.

En paralelo, el Internet de las Cosas (IoT) ha convertido muchos periféricos en dispositivos siempre conectados: impresoras que reciben órdenes desde la nube, cámaras IP que transmiten en streaming, electrodomésticos controlados desde el móvil.

6.6. Síntesis final

Los periféricos son el puente esencial entre el ordenador y el mundo real. Se clasifican en entrada, salida y mixtos, y su evolución ha ido de la mano con los avances tecnológicos de la informática en general. Comprenderlos ayuda a distinguir usos, a elegir el dispositivo adecuado para cada tarea y a evitar errores comunes que suelen confundir a los usuarios principiantes.

Desde el primer ratón de madera hasta las gafas de realidad virtual, desde el escáner de 200 kilos hasta las cámaras de móvil actuales, los periféricos han convertido al ordenador en algo accesible, humano y cotidiano.

7. Montaje de un PC

7.1. Del laboratorio a la realidad

Después de haber estudiado los componentes del hardware uno a uno, llega el momento de ver cómo se integran para dar lugar a un ordenador funcional. El **montaje de un PC** es una de las experiencias más enriquecedoras para cualquier estudiante de informática: no solo permite comprender la función de cada pieza, sino también visualizar cómo todas ellas se relacionan físicamente.

Mucha gente piensa que montar un ordenador es una tarea compleja, casi reservada a especialistas. Sin embargo, siguiendo un orden lógico y aplicando unas cuantas medidas de precaución, el proceso resulta accesible y hasta gratificante. En la práctica profesional, técnicos de soporte, ensambladores de equipos y administradores de sistemas deben enfrentarse a menudo a tareas de montaje, sustitución de componentes o diagnóstico de errores de hardware.

7.2. Preparando el terreno

El montaje no empieza con el destornillador, sino con la **preparación del espacio de trabajo**. Debe ser amplio, estar despejado y contar con buena iluminación. Es recomendable usar superficies que no acumulen electricidad estática, como mesas de madera o alfombrillas antiestáticas. Los talleres profesionales suelen disponer de pulseras ESD, que conectan al técnico con una toma de tierra y descargan posibles acumulaciones de estática.

La electricidad estática es un enemigo invisible: basta una chispa imperceptible para arruinar una placa base o un módulo de memoria. Por eso, una de las primeras enseñanzas en este campo es aprender a manipular con respeto los componentes electrónicos.

Advertencia: Nunca toques los contactos dorados de la memoria RAM o los pines del procesador. Además de la estática, la grasa natural de los dedos puede provocar fallos a largo plazo.

7.3. El orden importa

El montaje de un PC debe seguir un **orden lógico**. Aunque existen variaciones según el tipo de caja y el hardware empleado, hay una secuencia recomendada que facilita el trabajo y evita problemas.

1. Fuente de alimentación.

Se coloca primero, normalmente en la parte inferior de la caja. Su ventilador debe coincidir con una rejilla de salida para que pueda expulsar el aire caliente. Una fuente mal colocada puede recalentar el sistema entero.

2. Placa base.

Antes de atornillarla, se instalan los separadores metálicos (standoffs). Estos pequeños tornillos elevan la placa unos milímetros y evitan que los circuitos se cortocircuiten con la caja. Un error común es olvidar uno o ponerlos mal alineados, lo que puede dañar la placa al apretar.

3. Procesador y disipador.

La instalación del procesador requiere precisión. Los sockets incluyen marcas (una muesca o un triángulo) que guían la posición correcta. Una vez colocado, se aplica una fina capa de pasta térmica y se instala el disipador. Sin esta pasta, el procesador se calentaría en cuestión de segundos.

4. Memoria RAM.

Los módulos se insertan en los slots correspondientes. Los fabricantes pintan las ranuras alternas para indicar cómo activar el doble canal. Insertar mal un módulo es difícil, pero a menudo los estudiantes no presionan lo suficiente y queda mal ajustado.

5. Unidades de almacenamiento.

Los discos duros SATA requieren atornillado en bahías, además de cables de datos y alimentación. Los SSD M.2, cada vez más frecuentes, se insertan directamente en la placa y se fijan con un pequeño tornillo.

6. Tarjetas de expansión.

La más habitual es la tarjeta gráfica. Se coloca en el slot PCIe x16 más cercano al procesador. Conviene asegurarla con un tornillo para que no se mueva con el tiempo.

7. Conexiones y cableado.

Aquí entra en juego la paciencia. Hay que conectar el cable de 24 pines a la placa, el de 8 pines al procesador, los conectores PCIe a la GPU, los cables SATA a los discos, y los pequeños cables del panel frontal (botón de encendido, LEDs, audio, USB). Una buena gestión de cables no solo queda estética, sino que mejora la refrigeración.

7.4. El momento de la verdad

Cuando todo está colocado y conectado, llega el primer encendido. Es un instante emocionante: si todo va bien, la placa muestra la pantalla de la BIOS/UEFI. Allí comprobamos que la CPU, la RAM y las unidades de almacenamiento son reconocidas.

Sin embargo, no siempre funciona a la primera. Las placas suelen emitir pitidos de diagnóstico (beep codes) que indican la causa del problema: uno largo y dos cortos suelen señalar un error de vídeo, una serie de pitidos cortos, un problema de RAM. Conocer estos códigos es esencial para no perder tiempo buscando el fallo a ciegas.

Error común: Olvidar conectar el cable de alimentación de la CPU (4 u 8 pines). El equipo enciende ventiladores, pero no da imagen.

7.5. Experiencia práctica

No se trata solo de encajar piezas, sino de aprender a reconocer cada componente, comprobar compatibilidades y trabajar con seguridad. Un PC es algo que se toca, se abre, se ajusta y se configura.

Curiosidad tecnológica: Hoy muchos ordenadores portátiles y compactos vienen soldados, lo que limita la posibilidad de montaje. Sin embargo, en servidores y PCs de sobremesa el montaje manual sigue siendo imprescindible.

7.6. Síntesis

El montaje de un PC combina teoría y práctica. Conocer los componentes no basta: hay que aprender a integrarlos de forma ordenada y segura. A partir de esta sesión, los estudiantes podrán no solo identificar las piezas de un ordenador, sino también ensamblarlas en un sistema funcional y enfrentarse al diagnóstico básico de errores de hardware.

8. Puesta en marcha y pruebas iniciales

8.1. El primer encendido: un momento decisivo

Después de montar todas las piezas de un ordenador, llega uno de los instantes más críticos y emocionantes: el primer encendido. Este momento funciona como una especie de examen final para el trabajo realizado. Si todo ha ido bien, el ordenador debería arrancar sin problemas y mostrar en pantalla la primera señal de vida: la pantalla de la BIOS/UEFI.

Ahora entramos en un terreno menos obvio: las señales de la placa, los códigos de pitidos, los menús de configuración. Sin embargo, aprender a interpretar esas señales es tan importante como saber insertar un módulo de RAM.

8.2. El POST: el chequeo automático

Cada vez que encendemos un ordenador, antes de que el sistema operativo arranque, se realiza el **Power-On Self Test (POST)**. Se trata de un chequeo automático que verifica que los componentes esenciales están presentes y funcionan correctamente:

- CPU.
- Memoria RAM.
- Tarjeta gráfica (si no hay integrada).
- Dispositivos de almacenamiento.

Si alguno de ellos falla, el ordenador no podrá continuar el arranque. Por eso, el POST es la primera pista de diagnóstico en caso de problemas.

Ejemplo: si al encender el PC no aparece nada en pantalla y la placa emite un pitido largo y dos cortos, normalmente significa que la tarjeta gráfica no está bien instalada o no funciona.

Error común: interpretar que “no arranca” significa que el PC está muerto. Muchas veces el POST está funcionando y dando pistas, pero el usuario no sabe interpretarlas.

8.3. Códigos de pitidos y LEDs de diagnóstico

Las placas base incorporan sistemas de señalización para informar de fallos. En los modelos antiguos se empleaban los códigos de pitidos (beep codes): combinaciones de sonidos cortos y largos que señalaban el origen del problema. Hoy, muchas placas modernas incorporan pantallas LED o luces de diagnóstico que se iluminan en caso de fallo de CPU, RAM, GPU o disco.

Ejemplo:

- Pitido largo + dos cortos → error de vídeo.
- Secuencia de pitidos continuos → error de RAM.
- Ningún pitido y sin encender LEDs → posible fallo de fuente de alimentación.

Conocer estos códigos ahorra tiempo y evita el método de prueba y error.

8.4. La BIOS/UEFI: el firmware del sistema

Si el POST se completa con éxito, la placa base entrega el control a la BIOS (Basic Input/Output System) o, en equipos modernos, a la UEFI (Unified Extensible Firmware Interface).

Este firmware es el software más básico del ordenador, grabado en un chip de la placa, y cumple dos funciones principales:

1. Inicializar el hardware (activar CPU, RAM, discos, USB...).
2. Ofrecer un menú de configuración para ajustar parámetros del sistema.

En la BIOS/UEFI podemos configurar, entre otras cosas:

- Orden de arranque (por ejemplo, USB → SSD → red).
- Activación de tecnologías como la virtualización.
- Parámetros de memoria (frecuencia, perfiles XMP/EXPO).
- Velocidad de ventiladores.
- Supervisión de temperaturas y voltajes.

Curiosidad tecnológica: La BIOS clásica de los años 80 y 90 tenía una interfaz azul con letras blancas muy rudimentaria. Las UEFI actuales incluyen menús gráficos, soporte para ratón e incluso utilidades para actualizar el firmware desde Internet.

8.5. Configuración básica tras el montaje

Después del primer encendido, es recomendable realizar unas comprobaciones mínimas:

- Que la CPU y la RAM aparecen reconocidas con la capacidad y velocidad correctas.
- Que los discos duros y SSD se detectan correctamente.
- Que las temperaturas en reposo son normales (30–50 °C para CPU, algo más en GPU).
- Que el orden de arranque sitúa como prioridad el disco donde instalaremos el sistema operativo.

Estas verificaciones garantizan que el hardware está en buen estado antes de instalar software.

8.6. Diagnóstico de fallos comunes

Si el ordenador no arranca o se bloquea en el POST, conviene aplicar una estrategia de diagnóstico sistemática:

1. **Arranque mínimo.**
Conectar solo CPU, un módulo de RAM, la tarjeta gráfica (si es necesaria) y la fuente. Dejar desconectados discos y periféricos. Si arranca así, el fallo estaba en alguno de los componentes retirados.
2. **Prueba cruzada.**
 - Probar cada módulo de RAM en solitario.
 - Conectar otra fuente de alimentación.
 - Usar otro cable o monitor para descartar problema de vídeo.
3. **Revisión física.**

- ¿Está bien insertada la RAM?
- ¿Se conectó el cable de 8 pines a la CPU?
- ¿El disipador está correctamente montado?

Advertencia: Muchos problemas de arranque no se deben a piezas defectuosas, sino a **cables mal conectados** o módulos mal encajados.

8.7. Más allá del hardware: ergonomía y seguridad

En esta fase también conviene recordar aspectos de ergonomía y seguridad:

- Mantener el cableado ordenado para evitar bloqueos del flujo de aire.
- No obstruir las rejillas de ventilación.
- Evitar ruidos excesivos ajustando la curva de ventiladores en la BIOS.
- Colocar el equipo en una superficie estable y con fácil acceso a los conectores traseros.

8.8. Síntesis final

El primer encendido no es solo un trámite, sino una parte esencial del aprendizaje. Permite comprobar que todas las piezas trabajan en conjunto, interpretar señales de diagnóstico y familiarizarse con la BIOS/UEFI, que será una herramienta recurrente en la vida profesional de cualquier técnico informático.

9. Seguridad y ergonomía

9.1. Introducción: más allá de la tecnología

Cuando pensamos en informática, solemos fijarnos en el procesador, la memoria o los programas. Sin embargo, un aspecto fundamental del trabajo con ordenadores es la seguridad y ergonomía: la protección de las personas y del equipo.

Un técnico no solo debe saber montar un ordenador, sino también garantizar que el entorno es seguro, saludable y eficiente.

En este capítulo veremos dos grandes bloques:

- Seguridad física y eléctrica al manipular equipos.
- Ergonomía y salud laboral en el uso continuado del ordenador.

9.2. Seguridad en la manipulación del hardware

El interior de un ordenador parece inofensivo, pero hay riesgos ocultos: descargas eléctricas, componentes frágiles o ventiladores en movimiento.

Medidas básicas de seguridad:

- Desconectar siempre la corriente antes de abrir un equipo. Parece obvio, pero muchos accidentes ocurren por olvidos.
- Descargar electricidad estática tocando superficies metálicas o usando pulsera ESD. Un solo chispazo puede dañar una placa base.
- No forzar conectores. Cada pieza encaja en su lugar; si no entra, probablemente no corresponde ahí.
- Cuidado con bordes afilados. Algunas cajas metálicas mal acabadas pueden producir cortes al manipularlas.

Error común: pensar que “apagado = seguro”. Aunque el ordenador esté apagado, si el cable está conectado, la placa sigue recibiendo corriente residual.

9.3. Ergonomía en el puesto de trabajo

La ergonomía estudia cómo adaptar el puesto de trabajo a la persona para evitar lesiones, mejorar la comodidad y aumentar la productividad. Un programador o un administrativo pueden pasar 6–8 horas diarias delante de la pantalla; si la postura es inadecuada, los problemas de salud aparecerán con rapidez.

Postura básica recomendada:

- Pantalla a la altura de los ojos y a unos 50–70 cm de distancia.
- Silla ergonómica, con respaldo ajustado y soporte lumbar.
- Pies apoyados en el suelo o en un reposapiés.
- Brazos formando un ángulo de 90°, antebrazos paralelos al suelo.
- Teclado y ratón cercanos, evitando estirar en exceso los hombros.

Iluminación:

- Evitar reflejos directos en la pantalla.
- Aprovechar la luz natural siempre que sea posible.
- Usar lámparas de escritorio con luz cálida para no fatigar la vista.

Pausas activas:

- Se recomienda la regla 20-20-20: cada 20 minutos, mirar 20 segundos a un objeto a 20 pies (6 metros).
- Levantarse y estirar cada hora para evitar problemas musculoesqueléticos.

Curiosidad tecnológica: Los primeros estudios de ergonomía informática se hicieron en los años 70, cuando secretarías y operadores pasaban horas con terminales de fósforo verde. Muchos sufrían el llamado “síndrome de la pantalla de visualización”.

9.4. Riesgos más comunes en informática

- Dolores musculares y lesiones por esfuerzo repetitivo (LER). Ejemplo: síndrome del túnel carpiano en la muñeca.

- Fatiga visual. Prolongar la vista en pantallas sin descansos provoca sequedad ocular y miopía funcional.
- Sobrecarga mental. Jornadas largas con multitarea continua afectan la concentración.
- Riesgos eléctricos. Sobrecargas, cables dañados o regletas saturadas.

Advertencia: Una regleta barata y sobrecargada puede no solo dañar los equipos, sino provocar incendios.

9.5. Normativa y buenas prácticas

En España, la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (1995) y el Real Decreto 488/1997 regulan las condiciones de trabajo con pantallas de visualización.

Algunas de sus recomendaciones:

- La jornada debe permitir pausas regulares.
- El mobiliario debe ser ajustable.
- El espacio de trabajo debe evitar deslumbramientos.
- El empleador está obligado a garantizar la seguridad y salud en el uso de equipos.

La ergonomía no es opcional, es un derecho laboral.

9.6. Síntesis

El hardware es reemplazable, pero la salud del trabajador no. Aprender a trabajar con seguridad y ergonomía es tan importante como saber configurar un sistema operativo.

Un buen técnico debe preocuparse por prevenir accidentes, cuidar su postura y proteger tanto el equipo como a sí mismo.

10. Síntesis final

Un sistema informático es mucho más que un ordenador: es un ecosistema de **hardware, software y usuarios**.

Para poder trabajar con él, debemos comprender primero su **estructura física, montaje y funcionamiento básico**.

Este conocimiento será la base para, en las siguientes unidades, entender cómo se representa la información (UD2), cómo funcionan las redes (UD3), y cómo se instalan y administran sistemas operativos (UD5, UD6, etc.).

11. Bibliografía

Cisco Networking Academy. (2024). *Introduction to Computer Hardware and Operating Systems*. Cisco Systems.

Comer, D. E. (2018). *Essentials of Computer Architecture*. CRC Press.

Comesaña, J. M. (2010). *Sistemas informáticos*. McGraw-Hill.

IBM. (2023). *IBM Z16 Technical Overview*. IBM Redbooks.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales (1997). Real Decreto 488/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.

Patterson, D. A., & Hennessy, J. L. (2017). *Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface* (5ª ed.). Morgan Kaufmann.

Stallings, W. (2021). *Computer Organization and Architecture* (11ª ed.). Pearson.

Tanenbaum, A. S., & Austin, T. (2013). *Structured Computer Organization* (6ª ed.). Pearson.