

## BLOQUE 2 - TEMA 1.

**Informática básica. Representación y comunicación de la información: elementos constitutivos de un sistema de información. Características y funciones. Arquitectura de ordenadores. Componentes internos de los equipos microinformáticos.**

---

### 1. CONCEPTO DE DATO E INFORMACIÓN

**DATO:** Representación simbólica (numérica, alfabética etc.) de un atributo o variable cuantitativa o cualitativa. Describen hechos empíricos, sucesos y entidades.

Los datos son la mínima unidad semántica, y se corresponden con elementos primarios de información que por sí solos son irrelevantes (pueden no contener información relevante).

#### Clasificación de datos.

Aunque clasificar los datos puede llegar a ser un concepto subjetivo, existen algunas clasificaciones que son mayormente aceptadas, dado que son las más comunes.

- Según el sistema de información:
  - Datos de entrada → Datos necesarios para el procesamiento y consecución de la información. Suministrados por periféricos de entrada (Teclado, discos, escáner, etc.)
  - Datos intermedios → Se obtienen tras procesar los datos de entrada, no son facilitados al usuario, simplemente usados por las aplicaciones para poder realizar los procesos de manera completa.
  - Datos de salida → Son los datos mostrados al usuario, agrupados, ordenados y convertidos en información relevante. Suministrados por los periféricos de salida (Monitor, impresora, etc.)
- Según la variación:
  - Fijos → Datos cuyo valor no cambia durante todo el procesamiento de los mismos. En términos de lenguajes de programación se les denominan constantes.
  - Variables → Permiten almacenar distintos valores a lo largo del procesamiento de los datos.
- Según la información que almacenan:
  - Datos Numéricos
  - Datos alfabéticos
  - Datos Alfanuméricos (aúnan letras y números)

**INFORMACIÓN:** Tras procesar los datos, se obtiene información que aporta hechos relevantes para el usuario. Se puede entender como información a un conjunto de datos significativos (contienen información relevante, propósito y contexto), que contienen símbolos reconocibles y están completos, expresando una idea sin ambigüedad.

La información debe cumplir lo siguiente:

- Integridad: Todos los datos necesarios están disponibles
- Inequívocos: No se generan dudas sobre su significado.

## 2. SISTEMA DE INFORMACIÓN

Un sistema de información es un conjunto de elementos (aplicaciones, maquinaria, usuarios, procedimientos, etc.) diseñado para el tratamiento de información, de manera que la misma quede disponible de forma eficiente para su uso posterior.

En informática, los sistemas de información ayudan a administrar, recolectar, recuperar, procesar, almacenar y distribuir información relevante para los procesos fundamentales y las particularidades de cada organización.

La importancia de un sistema de información radica en la eficiencia en la correlación de una gran cantidad de datos ingresados a través de procesos diseñados para cada área con el objetivo de producir información válida para la posterior toma de decisiones.

Un sistema de información se destaca por su diseño, facilidad de uso, flexibilidad, mantenimiento automático de los registros, apoyo en toma de decisiones críticas y mantener el anonimato en informaciones irrelevantes

Habitualmente el término "sistema de información" se usa de manera errónea como sinónimo de sistema de información informático, en parte porque en la mayoría de los casos los recursos materiales de un sistema de información están constituidos casi en su totalidad por sistemas informáticos. Estrictamente hablando, un sistema de información no tiene por qué disponer de dichos recursos (aunque en la práctica esto no suele ocurrir). Se podría decir entonces que los sistemas de información informáticos son una subclase o un subconjunto de los sistemas de información en general.

### 2.1 COMPONENTES BÁSICOS DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN

Los sistemas de información son una combinación de tres partes principales: las personas, los procesos del negocio y los equipos de tecnologías de la información.

- Hardware: Compuesto por los dispositivos físicos: ordenadores, servidores, impresoras, redes, etc. Permiten la entrada, procesamiento, almacenamiento y salida de datos.
- Software: Conjuntos de aplicaciones de destinadas a recoger los datos, almacenarlos, procesarlos y analizarlos, generando conocimiento para el usuario final. Incluye los programas y sistemas operativos que controlan el hardware. También abarca aplicaciones específicas como ERP, CRM, bases de datos, etc.
- Datos: son las porciones de información donde reside todo el valor. Se recopilan, organizan y procesan para generar información útil
- Procedimientos: son las políticas y reglas de negocio aplicables a los procesos de la organización.
- Usuarios: ellos son quienes se interactúan con la información extraída de los datos, constituyendo el componente decisivo para el éxito o el fracaso de cualquier iniciativa empresarial.

## 2.2 CARACTERÍSTICAS DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN

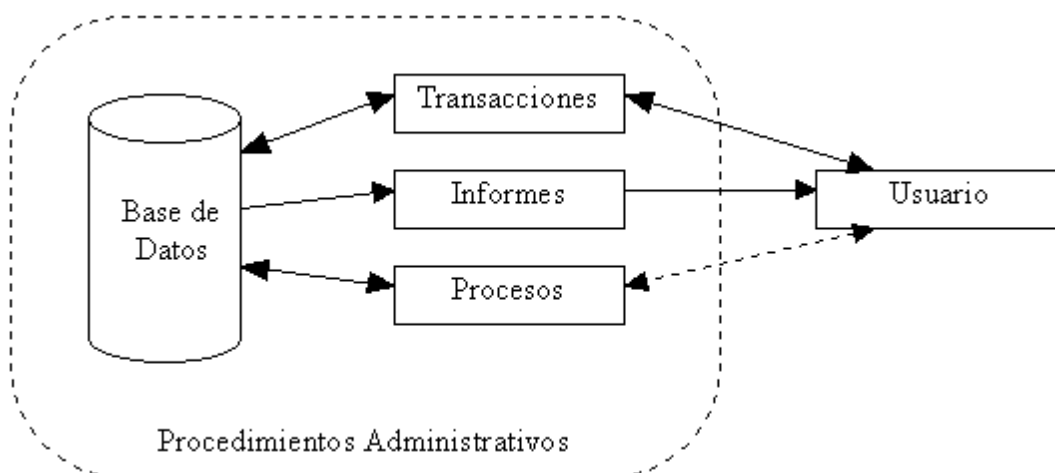
Para que un sistema de información pueda ser considerado como tal, debe cumplir una serie de características básicas, que se detallan a continuación:

- **Recolección y almacenamiento de datos:** Capta datos de diversas fuentes (manuales o automáticas) y los guarda para su posterior uso.
- **Organización estructurada:** Clasifica la información de forma lógica para facilitar su comprensión y análisis.
- **Procesamiento eficiente:** Transforma los datos en información útil mediante algoritmos, reglas o modelos.
- **Seguridad y confidencialidad:** Protege los datos contra accesos no autorizados, pérdidas o manipulaciones.
- **Actualización constante:** Se adapta a nuevas necesidades, tecnologías o cambios en el entorno.
- **Integración con la organización:** Se conecta con los procesos internos para mejorar la coordinación y toma de decisiones.
- **Relevancia y oportunidad:** La información generada debe ser pertinente, confiable y entregada en el momento adecuado.
- **Retroalimentación:** Permite que la información procesada vuelva al sistema para mejorar decisiones futuras.
- **Apoyo a la toma de decisiones:** Facilita el análisis de problemas, la creación de soluciones y la planificación estratégica.
- **Flexibilidad y escalabilidad:** Puede crecer o adaptarse según el tamaño y las necesidades de la organización.

3

## 2.3 ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN

Una primera clasificación de elementos que componen un sistema de información podría ser la que expresa la figura siguiente, en la que se muestra un sistema estándar.



Base de datos → Es donde se almacena toda la información que se requiere para la toma de decisiones. La información se organiza en registros específicos e identificables.

Transacciones → Corresponde a todos los elementos de interfaz que permiten al usuario: consultar, agregar, modificar o eliminar un registro específico de Información.

Informes → Corresponden a todos los elementos de interfaz mediante los cuales el usuario puede obtener uno o más registros y/o información de tipo estadístico (contar, sumar) de acuerdo a criterios de búsqueda y selección definidos.

Procesos → Corresponden a todos aquellos elementos que, de acuerdo a una lógica predefinida, obtienen información de la base de datos y generan nuevos registros de información. Los procesos sólo son controlados por el usuario.

Usuario → Identifica a todas las personas que interactúan con el sistema, esto incluye desde el máximo nivel ejecutivo que recibe los informes de estadísticas procesadas, hasta el usuario operativo que se encarga de recolectar e ingresar la información al sistema.

Procedimientos administrativos → Corresponde al conjunto de reglas y políticas de la organización, que rigen el comportamiento de los usuarios frente al sistema. Particularmente, debieran asegurar que nunca, bajo ninguna circunstancia un usuario tenga acceso directo a la Base de Datos.

## 2.4 TIPOS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN

Desde el punto de vista de la función que realizan, podrían clasificarse de la siguiente manera:

- **Sistemas de Soporte a la Decisión (DSS)** ≡ Analizan grandes volúmenes de datos para facilitar decisiones complejas.
- **Sistema de procesamiento de transacciones (TPS)** ≡ Gestiona la información referente a las transacciones producidas en una empresa u organización, también se le conoce como Sistema de Información operativa.
- **Sistemas de información ejecutiva (EIS)** ≡ Herramienta orientada a usuarios de nivel gerencial (altos directivos), que permite monitorizar el estado de las variables de un área o unidad de la empresa a partir de información interna y externa a la misma. Es en este nivel cuando los sistemas de información manejan información estratégica para las empresas.
- **Sistemas de información gerencial (MIS)** ≡ Orientados a solucionar problemas empresariales en general.
- **Sistemas de Información de Marketing (MkIS)** ≡ Recogen y analizan datos del mercado, clientes y competencia.
- **Sistemas de Control de Procesos de Negocio (BPM)** ≡ Supervisan y optimizan procesos industriales o de producción.
- **Sistemas de Colaboración Empresarial (ERP, CRM, SCM)** ≡ Integran funciones como finanzas, recursos humanos, logística y atención al cliente.

### 3. GENERACIONES DE ORDENADORES

Desde mediados del siglo XX hasta finales de la década de los ochenta, los avances tecnológicos se suceden sin cesar. A lo largo de este período diferenciamos ciertas etapas denominadas generaciones de ordenadores, que vienen definidas principalmente por los siguientes aspectos:

- La tecnología vigente en un momento dado.
- Las técnicas de programación utilizadas.
- El impacto de la informática en la sociedad.

Por otra parte, y debido al increíble ritmo de desarrollo de los últimos diez años, esta forma de clasificación ha perdido la efectividad que tenía. Actualmente es muy difícil separar una etapa de otra.

#### **Primera generación (1940–1956)**

- Usaban válvulas o tubos de vacío para procesar datos.
- Eran enormes, lentas y consumían mucha energía.
- Se programaban con tarjetas perforadas y lenguaje máquina.

Ejemplo: El ejemplo más significativo es el computador llamado ENIAC.

#### **Segunda generación (1956–1963)**

- Se reemplazaron los tubos por transistores, más pequeños y eficientes.
- Introducción de las memorias de núcleos de ferrita y a los soportes de información magnéticos
- Aparecen los lenguajes ensambladores, más cercanos al humano.

Ejemplo: TRADIC, primer ordenador construido con transistores.

#### **Tercera generación (1964–1971)**

- Se producen circuitos que integraban en un sólo dispositivo varios transistores, naciendo así la industria de los circuitos integrados.
- Nace la multiprogramación y los primeros sistemas operativos.
- Aparece el lenguaje de programación BASIC.

Ejemplo: Miniordenadores PDP-11 (de DEC) y el superordenador CDC-7600.

#### **Cuarta generación (1971–1982)**

- Se introduce el concepto de microprocesador, que integra la CPU en un solo chip.
- Surgen los ordenadores personales (PC).
- Aparece la unidad de disco flexible (Floppy Disk) y redes de transmisión de datos.

Ejemplo: Apple II, IBM PC

#### Quinta generación (1982–actualidad)

- Se enfoca en IA (Inteligencia Artificial), redes neuronales y procesamiento paralelo.
- Uso de interfaces gráficas, internet y multimedia.
- Computadoras más pequeñas, móviles y conectadas.

Ejemplo: Smartphone, asistentes virtuales

#### ¿Sexta generación? (en desarrollo)

- Se habla de computación cuántica, IA avanzada y neuro-computación.
- Promete romper los límites actuales de procesamiento y almacenamiento.

## 4. ARQUITECTURA DE ORDENADORES

La arquitectura de ordenadores se define como el subconjunto de reglas, normas y procedimientos que especifican las interrelaciones entre los componente, lógicos y físicos, que forman parte de un sistema informático, así como las características que deben de cumplir cada uno de estos componentes.

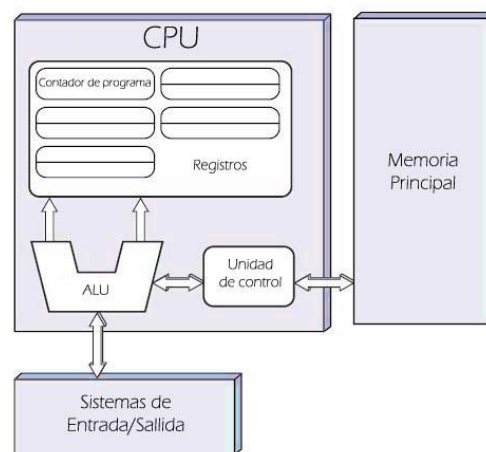
A día de hoy se distinguen dos tipos de arquitecturas de ordenador:

- Arquitectura VON-NEUMANN
- Arquitectura HARVARD

### 4.1 ARQUITECTURA VON-NEUMANN

También conocida como modelo de von Neumann o arquitectura Princeton. Consta de:

- Unidad de proceso (CPU): Contiene una unidad aritmético lógica (ALU o UAL), registros del procesador y una unidad de control (UC) que contiene un registro de instrucciones y un contador de programa (CP)
- Memoria para almacenar tanto datos como instrucciones, almacenamiento masivo externo.
- Mecanismos de entrada y salida (E/S).



Estos elementos están conectados por buses de datos, que se pueden definir como las autopistas por las que viaja la información.

En esta arquitectura no pueden darse simultáneamente una búsqueda de instrucciones y una operación de datos, ya que comparten un bus de datos común. Esto se conoce como el **cuello de botella Von Neumann**, y puede limitar el rendimiento del sistema.

El canal de transmisión de los datos compartido entre CPU y memoria genera un cuello de botella de von Neumann, un rendimiento limitado (tasa de transferencia de datos) entre la CPU y la memoria en comparación con la cantidad de memoria. En la mayoría de computadoras modernas, la velocidad de comunicación entre la memoria y la CPU es más baja que la velocidad a la que puede trabajar esta última, reduciendo el rendimiento del procesador y limitando seriamente la velocidad de proceso eficaz, sobre todo cuando se necesitan procesar grandes cantidades de datos. La CPU se ve forzada a esperar continuamente a que lleguen los datos necesarios desde o hacia la memoria. Puesto a que la velocidad de procesamiento y la cantidad de memoria han aumentado

mucho más rápidamente que el rendimiento de transferencia entre ellos, el cuello de botella se ha vuelto más que un problema, un problema cuya gravedad aumenta con cada nueva generación de CPU.

## 4.2 ARQUITECTURA HARVARD

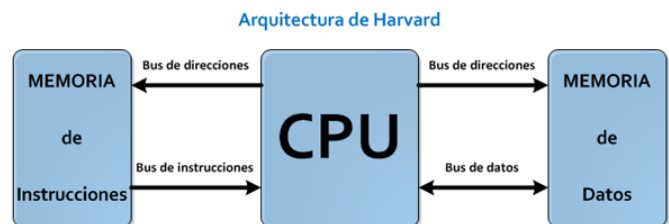
Contiene los mismos elementos que la arquitectura VON-NEUMANN, y funcionan de la misma manera, pero tiene una diferencia fundamental: La memoria principal se divide en memoria de instrucciones y memoria de datos.

¿Qué ventajas aporta esta diferencian?

En la arquitectura anterior dijimos que no se podían producir de manera simultánea una operación sobre datos y una operación sobre instrucciones, dado que solo había un bus compartido para realizar estas operaciones.

Es esta arquitectura, cada uno de los dos tipos de memoria usa un bus exclusivo, por lo tanto, se pueden simultanear las operaciones, lo cual radica en un aumento del rendimiento del equipo informático, eliminando el anteriormente citado cuello de botella de Von-Neumann.

Las dos figuras siguientes representan la arquitectura Harvard.





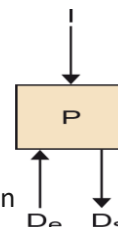
## 4.3 MODELOS Y PRINCIPIO DE ARQUITECTURA DE ORDENADORES

### 4.3.1 Clasificación de arquitecturas paralelas

**Taxonomía de Flynn (programación multiprocesador)**  $\equiv$  Clasifica las arquitecturas en función del **paralelismo**. Dicho de otro modo, por el número de instrucciones y datos que se pueden manejar de forma simultánea.

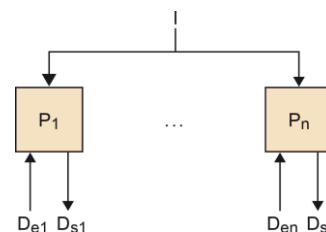
- **SISD (Single Instruction Single Data)**  $\equiv$  Máquina Von Neumann. Ejecutan una única secuencia de instrucciones sobre una secuencia de datos, tratados de uno en uno.

Un procesador ejecuta una secuencia de instrucciones ( $I$ ) y las aplica a una secuencia de entrada de datos  $D_e$  (e de entrada) y devuelve una secuencia de resultados  $D_s$  (s de salida).



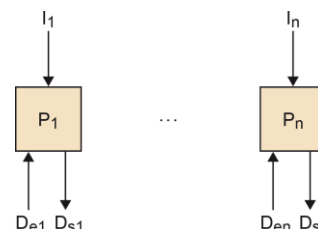
- **SIMD (Single Instruction Multiple Data)**  $\equiv$  Máquinas vectoriales. Estas máquinas procesan en paralelo más de una secuencia de datos ( $D_{e1} \dots D_{en}$ ) con una única secuencia de instrucciones ( $I$ ).

De esa forma, todos los procesadores que forman la máquina SIMD toman la misma secuencia de instrucciones que aplican a las diferentes entradas y generan tantas salidas como entradas.



- **MISD (Multiple Instruction Single Data)**  $\equiv$  Esta categoría es un poco difícil de imaginar, y no se conoce ninguna máquina que cumpla con el hecho de tener más de una secuencia de instrucciones que operen sobre los mismos datos.
- **MIMD (Multiple Instruction Multiple Data)**  $\equiv$  En esta categoría, diferentes e independientes procesadores operan sobre diferentes secuencias de datos.

Cada uno de los procesadores aplica una secuencia diferente de instrucciones a una secuencia de entrada, para obtener una secuencia de salida. La mayoría de las máquinas paralelas caen en esta categoría.



Flujo de Instrucciones	Flujo de Datos	Nombre	Ejemplos de máquina
1	1	SISD	Von Neumann
1	$\geq 1$	SIMD	Vectoriales
$\geq 1$	1	MISD	No conocidos
$\geq 1$	$\geq 1$	MIMD	Multiprocesadores/Multicomputadores



### 4.3.1 Principios de rendimiento y escalabilidad en sistemas paralelos

(conceptos más avanzados, menos “preguntables”, se recomienda al menos la lectura)

**Ley de Amdahl**  $\equiv$  Formulada por Gene Amdahl en 1967, establece que la mejora total del rendimiento de un sistema está limitada por la parte del proceso que no puede ser paralelizada. Es decir, aunque se utilicen múltiples procesadores, el rendimiento global no puede superar cierto límite si existe una fracción del programa que debe ejecutarse de forma secuencial. La fracción de tiempo invertida en esta parte secuencial va a limitar la mejora de rendimiento que vamos a obtener de la paralelización.

**Ley de Gustafson**  $\equiv$  Sostiene que el rendimiento de un sistema paralelo puede escalar eficientemente si el tamaño del problema también crece. A diferencia de la Ley de Amdahl, que asume una carga de trabajo fija, Gustafson propone qué, al aumentar el número de procesadores, también se puede aumentar la carga de trabajo, aprovechando mejor los recursos disponibles.

### 4.3.2 Evolución y consumo de procesadores

**Ley de Moore**  $\equiv$  Observación hecha por Gordon Moore, cofundador de Intel, que predice que el número de transistores en un microprocesador se duplica aproximadamente cada dos años, lo que resulta en un aumento exponencial de la capacidad de procesamiento y una reducción en los costos de fabricación de los circuitos integrados.

## 5. COMPONENTES INTERNOS DE LOS EQUIPOS MICROINFORMÁTICOS

La estructura hardware de un ordenador digital quedó definida básicamente en la década de los 50, casi a comienzos de la historia de la informática. Desde entonces pocas cosas han cambiado en dicho diseño (al menos en sus módulos esenciales). Sin embargo, sí se han desarrollado muchas mejoras en la tecnología empleada para llevar a la práctica el diseño teórico.

El hardware de un ordenador se estructura en **tres subsistemas** bien diferenciados, con funciones bien definidas, pero trabajando totalmente integradas. Son las siguientes:

- La unidad central de proceso (UCP o CPU utilizando el término inglés).
- La memoria central.
- Las unidades de entrada/salida o periféricos.

### 5.1 BUSES

Un bus es un conjunto de líneas físicas (cables o pistas en circuitos) que permiten la transferencia de información entre los distintos componentes de un ordenador: CPU, memoria, dispositivos de entrada/salida, etc.

Esta comunicación se realiza en la práctica por medio de varias líneas eléctricas que se distribuyen por el sistema una al lado de la otra, permitiendo la transmisión de datos en paralelo.

Los buses del sistema se pueden clasificar atendiendo a diferentes puntos de vista:

**Según el tipo de información que transportan**

- Bus de control  $\equiv$  Transmite señales generadas en la unidad de control que son interpretadas como órdenes por el resto de los dispositivos del sistema (lectura, escritura, interrupciones, etc.).
- Bus de direcciones  $\equiv$  Transporta las direcciones de memoria sobre las que se va a actuar en operaciones de lectura y escritura, dicho de otro modo, indica la ubicación de memoria donde se almacenan o recuperan los datos.

- Bus de datos  $\equiv$  Traslada datos hacia y desde la memoria principalmente, aunque también se conecta a otros dispositivos (puertos del ordenador, controladores de periféricos, etc.).

#### Según la forma de transmisión

- Bus paralelo  $\equiv$  transmite varios bits simultáneamente por múltiples líneas. Es rápido, pero más susceptible a interferencias.
- Bus serie  $\equiv$  transmite los bits uno a uno por una sola línea. Es más lento, pero más estable y usado en conexiones modernas como USB o SATA

#### Según la ubicación

- Bus interno  $\equiv$  conecta los componentes dentro de la CPU o placa base (por ejemplo, entre el procesador y la RAM).
- Bus externo  $\equiv$  conecta el ordenador con dispositivos periféricos (impresoras, discos duros, etc.).

#### Según el uso

- Bus dedicado  $\equiv$  reservado para un solo dispositivo.
- Bus compartido  $\equiv$  varios dispositivos lo utilizan, gestionando el acceso mediante protocolos.

#### Según la dirección de transmisión

- Unidireccional (simplex)  $\equiv$  transmite en una sola dirección.
- Bidireccional (half-duplex)  $\equiv$  transmite en ambas direcciones, pero no al mismo tiempo.
- Full-duplex  $\equiv$  transmite en ambas direcciones simultáneamente.

## 5.2 CONCEPTOS SOBRE PROCESADORES

También denominado CPU (Central Processing Unit). Es el subsistema más importante en un ordenador, actúa como su cerebro, coordinando y supervisando el funcionamiento del resto del sistema y procesan las instrucciones que componen los programas.

La secuencia de operación de la CPU es siempre la misma:

1. Extraer de la memoria una instrucción del programa que se está ejecutando.
2. Analizar dicha instrucción.
3. Realizar las operaciones necesarias para su realización.

Actualmente la CPU está formada por un conglomerado de circuitos electrónicos integrados en un chip denominado microprocesador, aunque también se utiliza la palabra procesador para simplificar. El microprocesador se sitúa sobre un circuito integrado de mayor tamaño denominado placa base o placa madre (debido a que es el principal sistema de un ordenador), y suele acompañarse de algún dispositivo refrigerador o disipador, ya que genera una importante cantidad de calor.

NOTA: Según lo expuesto hasta ahora, los siguientes términos son equivalentes: "UCP", "CPU", "microprocesador", "procesador".

### 5.2.1 Arquitecturas CISC y RISC

#### CISC (Complex Instruction Set Computing)

Características:

- Conjunto de instrucciones amplio y complejo.
- Cada instrucción puede realizar múltiples operaciones.
- Las instrucciones suelen ser más largas y requieren varios ciclos de reloj para ejecutarse.
- Menor cantidad de registros en comparación con RISC.

Ejemplo: Intel x86, AMD Ryzen, Intel Xeon

Ventajas:

- Menor esfuerzo para los compiladores al traducir lenguajes de alto nivel.
- Código más compacto, lo que reduce el uso de memoria.

Desventajas:

- Hardware más complejo y costoso.
- Menor eficiencia en términos de velocidad y consumo energético.

#### RISC (Reduced Instruction Set Computing)

Características:

- Conjunto de instrucciones reducido y simplificado.
- Cada instrucción realiza una sola operación y se ejecuta en un ciclo de reloj.
- Mayor cantidad de registros.

Ejemplo: Procesadores ARM, utilizados en dispositivos móviles, Apple M1/M2, Qualcomm Snapdragon, RISC-V (sistemas embebidos)

Ventajas:

- Mayor velocidad de ejecución.
- Hardware más simple y eficiente energéticamente.

Desventajas:

- Código más extenso, lo que puede requerir más memoria.
- Mayor esfuerzo para los compiladores.

Diferencias clave:

Aspecto	CISC	RISC
Conjunto de instrucciones	Amplio y complejo	Reducido y simple
Ciclos por instrucción	Múltiples	Generalmente uno
Eficiencia energética	Menor	Mayor
Hardware	Más complejo	Más simple
Uso de memoria	Menor	Mayor

Ambas arquitecturas tienen aplicaciones específicas según las necesidades del sistema. Por ejemplo, CISC es común en computadoras personales, mientras que RISC se utiliza en dispositivos móviles y sistemas embebidos.

Además de CISC y RISC, existen otras tecnologías de fabricación de procesadores. El estudio pormenorizado de cada una de ellas queda fuera del alcance de este temario, no obstante, se mencionan a continuación para que conocimiento de las mismas:

- VLIW (Very Long Instruction Word)
- EPIC (Explicitly Parallel Instruction Computing)
- Procesadores neuro-mórficos
- Procesadores cuánticos

En la siguiente figura puede verse un cuadro comparativo resumen de ambas tecnologías de microprocesadores.

	CISC	RISC
Significado	Computadora con conjunto de instrucciones complejo	Computadora con conjunto de instrucciones reducido
Aplicación	Aplicada en ordenadores domésticos	Dispositivos móviles, Apple
Características	Instrucciones muy amplias	Instrucciones de Tamaño fijo. Solo las instrucciones de carga y almacenamiento acceden a la memoria de datos
Objetivos	Permite operaciones complejas entre operandos situados en la memoria o en los registros internos	Posibilitar la segmentación y el paralelismo en la ejecución de instrucciones y reducir los accesos a memoria
Ventajas	Reduce la dificultad de crear compiladores Permite reducir el costo total del sistema Mejora la compactación del código Facilita la depuración de errores	La CPU trabaja más rápido al utilizar menos ciclos de reloj. Reduce tiempo de ejecución de las operaciones. Cada instrucción puede ser ejecutada en un solo ciclo de CPU
Microprocesadores	Intel 8086, 8088, 80286, 80386, 80486. Motorola 68000, 68010, 68020, 68030, 6840	MIPS Technologies IBM Power PC de Motorola e IBM SPAR y UltraSPARC

## 5.2.2 Medidas de potencia y velocidad de un microprocesador

**Flops**  $\equiv$  Número de operaciones de coma flotante por segundo (MFlops, GFlops, etc.).

**Mips**  $\equiv$  Millones de operaciones por segundo. Con esta medida solo podemos comparar dos CPU's que tengan el mismo conjunto de instrucciones (o RISC o CISC).

**Velocidad de reloj**  $\equiv$  Hertzios o GgigaHertzios. Ciclos de procesamiento por segundo. Ejemplo: un procesador de 3.5 GHz puede ejecutar 3.5 mil millones de ciclos por segundo.

**IPC (Instructions Per Cycle)**  $\equiv$  Indica cuántas instrucciones se ejecutan por ciclo de reloj.

### Comparación

Métrica	Qué mide	Ideal para	Limitaciones
<b>FLOPS</b>	Operaciones matemáticas complejas	Ciencia, gráficos, IA	No mide tareas simples
<b>MIPS</b>	Instrucciones simples por segundo	Tareas generales	No distingue complejidad
<b>IPC</b>	Eficiencia por ciclo	Optimización de arquitectura	Depende del tipo de instrucciones

## 5.2.3 Multiprocesamiento

Se refiere al uso de más de un procesador físico (o núcleos) para ejecutar tareas simultáneamente. Es una característica de hardware que permite distribuir la carga de trabajo entre varios CPU. Mejora el rendimiento en tareas intensivas y permite procesamiento paralelo real.

No debe confundirse este término con otros como multiproceso o multitarea.

- **Multiproceso**  $\equiv$  Se refiere a la ejecución simultánea de múltiples procesos dentro de un sistema operativo (no de un procesador). Depende del software, no del hardware.
- **Multitarea**  $\equiv$  No implica necesariamente múltiples procesadores, puede ocurrir en un único procesador.

Normalmente, un procesador está formado por un único circuito integrado. En ocasiones, este circuito contiene más de una unidad de procesamiento (podríamos decir que tiene varias CPUs), en este caso hablamos de procesador Multinúcleo.

### Tipos de multiprocesamiento

**SMP (Symmetric Multiprocessing) Multiprocesamiento simétrico**  $\equiv$  Todos los procesadores comparten la misma memoria principal y tienen acceso equitativo a los recursos del sistema. El sistema operativo distribuye las tareas entre los procesadores de forma dinámica y balanceada. Muy común en servidores modernos, estaciones de trabajo y PCs multiprocesador.

Ejemplo: Un sistema con 4 CPUs que ejecutan procesos simultáneamente desde una única memoria RAM.

**AMP (Asymmetric Multiprocessing) Multiprocesamiento asimétrico**  $\equiv$  Los procesadores no tienen el mismo rol: uno actúa como maestro y los demás como esclavos. El procesador principal gestiona el sistema operativo y asigna tareas a los secundarios. Usado en sistemas embebidos, móviles o arquitecturas especializadas.

Ejemplo: Un smartphone con un procesador principal y núcleos dedicados a tareas como procesamiento de imagen o audio.

### MultiThreading

Esta tecnología permite duplicar las unidades lógicas de cada núcleo, es decir, permite a un núcleo realizar dos tareas simultáneas. (Patente de Sun Microsystem, 1994).

Los dos grandes fabricantes de microprocesadores para ordenadores personales, Intel y AMD, incorporan esta tecnología a sus procesadores, denominándolas HyperThreading (Intel) y SMT (AMD). Ambas tecnologías son virtualmente idénticas.

Dado que tanto el Simultaneous Multi Threading (SMT) de AMD como el Hyper Threading de Intel se basan en el mismo concepto, realmente las diferencias entre ambas tecnologías son nimias. En otras palabras, la finalidad y el resultado de ambas tecnologías es esencialmente idéntico: logran que un solo núcleo del procesador sea capaz de realizar dos tareas al mismo tiempo.

Esto significa que un procesador de dos núcleos sería capaz de realizar cuatro tareas simultáneas, por lo que se dice que tiene cuatro hilos de proceso (thread = hilo). Si el procesador fuera quad-core, estaríamos hablando de ocho hilos de proceso. Así, si un procesador tiene Hyper Threading o SMT, siempre tendrá el doble de hilos de proceso que núcleos tenga.

## 5.3 UNIDAD CENTRAL DE PROCESO

La CPU está formada por los siguientes subsistemas:

- Registros de acceso rápido
- Unidad de Control (UC)
- Unidad Aritmético Lógica (UAL o ALU)

### 5.3.1 REGISTROS DE LA CPU

Se define registro como una pequeña zona de la memoria, de acceso muy rápido y directo, por parte del procesador, que almacena un dato, instrucción o dirección de memoria. (Poca capacidad / Alta velocidad).

Se pueden distinguir los siguientes tipos de registros:

**Registros de datos**  $\equiv$  Guardan valores de datos numéricos, como son los caracteres o pequeñas órdenes.

- Acumulador  $\rightarrow$  Usado para almacenar temporalmente resultados Aritméticos o Lógicos intermedios, que serían tratados posteriormente por la UAL.
- Registro de pila  $\rightarrow$  Su propósito es mantener la pista de la posición actual de la pila de llamadas.
- Registro Índice  $\rightarrow$  Usado para direccionar los datos de proceso hacia o desde la memoria RAM.

**MDR (Memory Data Register)**  $\equiv$  Registro de datos de memoria. Conecta la CPU con la memoria para leer/escribir datos.

**MAR (Memory Address Register)**  $\equiv$  Registro de dirección de memoria. Es un registro específico de alta velocidad, integrado en el microprocesador. Este registro contiene la dirección del dato que se quiere leer o escribir (dirección de memoria a la que se quiere acceder).

El número de direcciones que se pueden direccionar con una CPU depende del tamaño del MAR. Si el MAR tiene  $n$  bits de tamaño entonces se podrán direccionar un máximo de  $2^n$  palabras.

**Registros de propósito general (GPRs)**  $\equiv$  Son registros que sirven para almacenar direcciones o datos generales. Se trata de una especie de registros mixtos que, como su propio indica, no tienen una función específica.

**Registros de propósito específico (SPRs)**  $\equiv$  Tienen funciones concretas dentro del control y ejecución del procesador. No suelen ser accesibles directamente por el programador.

**Registros de estado o banderas**  $\equiv$  Sirven para guardar valores reales cuya función es determinar cuándo una instrucción debe ejecutarse o no. También se le conoce como CCR (Condition Code Register). Dentro de este tipo de registros, encontramos el siguiente:

- Registro de bandera o "FLAGS ". Lo encontramos en los procesadores Intel con arquitectura X86. Estamos ante un registro con 16 bits de ancho. Pero, tiene 2 sucesores:
  - EFLAGS, con 32 bits de ancho.
  - RFLAGS, con 64 bits de ancho.

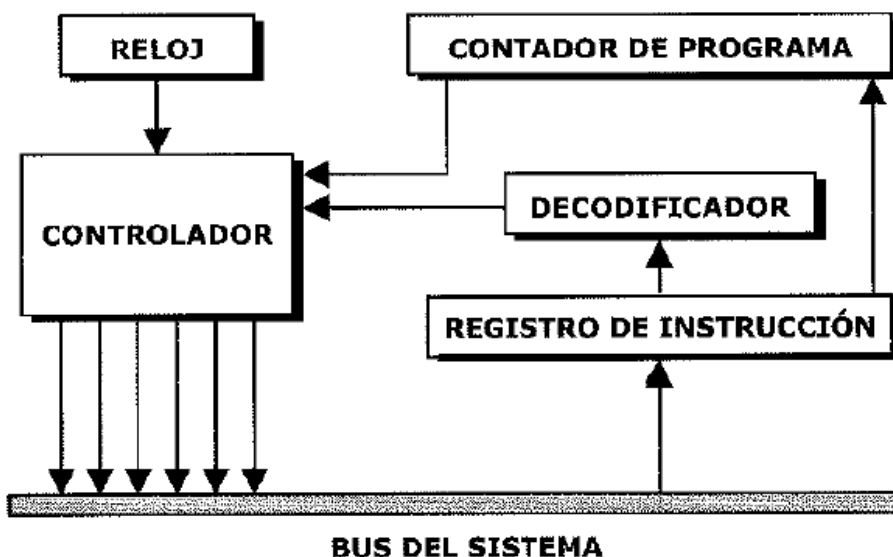
**Registros de coma flotante**  $\equiv$  Usados para cálculos con decimales de alta precisión.

**Registros constantes**  $\equiv$  Su cometido es guardar valores de fijos, de sólo lectura, como son el Zero, one o  $\pi$  (PI).

### 5.3.2 UNIDAD DE CONTROL

La unidad de control es la parte más importante del microprocesador. Controla el funcionamiento de todo el conjunto, salvo las operaciones aritméticas (gestionadas por la UAL).

La unidad de control tiene la siguiente estructura:



*Esquema de la unidad de control de un microprocesador*

**Reloj**  $\equiv$  Genera una serie de pulsos eléctricos regulares llamados ciclos de reloj. Cada pulso marca el inicio de una operación: lectura de memoria, ejecución de instrucciones, transferencia de datos, etc. Utiliza estos pulsos para coordinar la secuencia de acciones que deben realizar los distintos componentes

**Contador de programa (CP)**  $\equiv$  El contador de programa es un registro también llamado de control de secuencia (RCS). Las instrucciones del programa en ejecución están almacenadas en memoria, cada una en una dirección. El CP contiene en todo momento la dirección de la memoria de la siguiente instrucción a ejecutar, así el procesador sabe dónde tiene que buscarla cuando acabe de procesar la actual.

¿Qué ocurre al encender el ordenador cuando se ejecuta la primera instrucción? Al encender el ordenador el CP toma un valor por defecto que es donde debe encontrarse la primera instrucción.

**Registro de instrucción (IR)**  $\equiv$  contiene la instrucción que se está ejecutando en un momento dado. Las instrucciones tienen dos partes, el código de operación (indica qué acción se va a realizar) y los operandos (indican dónde se va a realizar dicha acción).

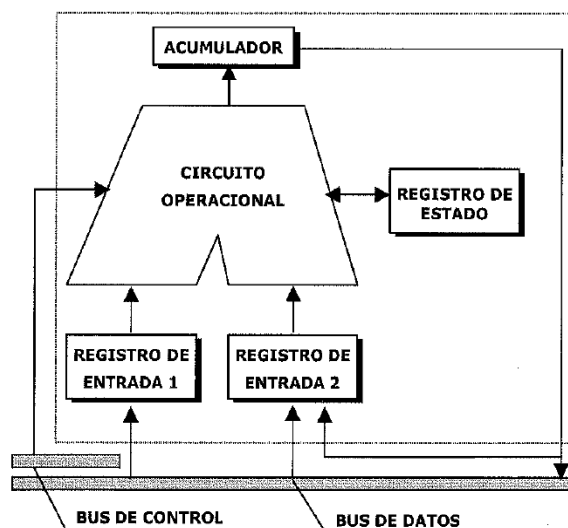


**Decodificador**  $\equiv$  Extrae el código de operación de la instrucción del IR, lo analiza o interpreta, y lo comunica al controlador.

**Controlador o Secuenciador**  $\equiv$  Este elemento es el encargado de interpretar el código de operación y de llevarlo a cabo. Para ello genera las llamadas micro órdenes (señales) que actúan sobre el resto del sistema en sincronía con los impulsos del reloj. Estas señales indican cuándo leer, escribir, sumar, mover datos, etc.

### 5.3.3 UNIDAD ARTIMÉTICO LÓGICA

Se llama UAL o ALU (Arithmetic Logic Unit). Realiza todas las operaciones elementales de tipo aritmético: sumas, restas, multiplicaciones y divisiones, además de otras de tipo lógico (comparaciones, desplazamientos, etc.).



Esquema de la unidad aritmético-lógica (comprendida en el recuadro punteado)

La ALU se comunica con el sistema mediante el bus de datos. Formada por los siguientes subsistemas:

**Circuito operacional (COP)**  $\equiv$  Es el elemento más importante de la ALU. Contiene todos los circuitos digitales necesarios para realizar las operaciones. Los registros de entrada proporcionan los datos sobre los que operar. El bus de control indica qué operación hay que ejecutar (suma, resta, comparación, etc.).

**Registros de entrada (REN)**  $\equiv$  Estos registros almacenan los datos u operandos sobre los que se ejecuta la operación en el COP. Pueden servir también para almacenar resultados intermedios de las operaciones en curso.

**Acumulador**  $\equiv$  Los resultados finales se colocan aquí. Es un registro especial conectado a los registros de entrada. Existe también una conexión directa al bus de datos que posibilita el envío directo de los resultados a memoria o a la unidad de control.

**Registro de estado**  $\equiv$  Registro que almacena información sobre ciertas condiciones y estados acerca de la última operación realizada. Por ejemplo, si el resultado de una comparación ha sido positivo o negativo, mayor o menor, etc.

#### OPERACIONES LOGICAS

La ALU puede realizar las siguientes operaciones:

- Operaciones aritméticas de números enteros (adición, sustracción, y a veces multiplicación y división, aunque esto es más complejo).
- Operación lógica de bits (AND, NOT, OR, XOR, NOR, XNOR, NAND)
- Operación de desplazamiento de bits (Desplazan o rotan una palabra en un número específico de bits hacia la izquierda o la derecha, con o sin extensión de signo).

Los desplazamientos pueden ser interpretados como multiplicaciones o divisiones por 2.

- Desplazamiento a la izquierda  $\equiv$  Multiplicar por 2
- Desplazamiento a la derecha  $\equiv$  Dividir por 2

A continuación, se presentan un serie de tablas que especifican las distintas operaciones lógicas que se pueden realizar, básicamente son tres (AND, NOT, OR), dado que el resto son combinaciones de estas 3.

Son muy habituales las preguntas derivadas de estas operaciones lógicas, se recomienda tener muy en cuenta este apartado.

INPUT		OUTPUT
A	B	A OR B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

INPUT		OUTPUT
A	B	A AND B
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

INPUT		OUTPUT
A		NOT A
0		1
1		0

INPUT		OUTPUT
A	B	A XOR B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

INPUT		OUTPUT
A	B	A NOR B
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

INPUT		OUTPUT
A	B	A XNOR B
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

INPUT		OUTPUT
A	B	A NAND B
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

### 5.3.4 MODOS DE DIRECCIONAMIENTO

A la hora de operar con uno o varios datos, es necesario que el procesador conozca la ubicación del dato(s) sobre el que se opera. La misma, viene definida mediante un modo de direccionamiento. Los datos pueden encontrarse en tres sitios diferentes:

- En la propia instrucción (datos constantes)
- En registros internos del procesador
- En memoria

**Modo de direccionamiento:** modo en el que se indica la dirección efectiva de un operando, es decir, su ubicación. A la dirección obtenida de las transformaciones anteriores la llamaremos dirección efectiva.

**Modos de direccionamiento más usuales**

#### Modos:

- Inmediato o literal → *Dato en la instrucción*
  - Registro → *Dato en registro*
  - Directo
  - Indirecto
  - Indirecto con registro
  - De desplazamiento
  - Etc.
- Datos en Memoria*

Los modos de direccionamiento podrían clasificarse en: Propios e Impropios.

#### Modos de direccionamiento propios

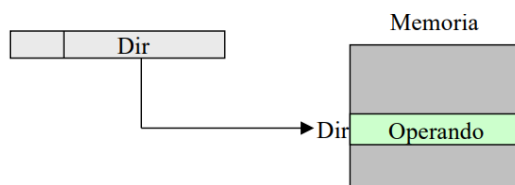
Estos modos acceden directamente al operando o a su dirección. Se consideran "directos" en el sentido de que no implican cálculos o búsquedas adicionales. Ejemplos:

1. **Direccionamiento implícito** ≡ En este modo, llamado también inherente, el operando se especifica en la misma definición de la instrucción.  
Ejemplo: Instrucciones PUSH y POP, ya saben que el dato está en la cima de la pila (está implícito), no hace falta especificarlo.

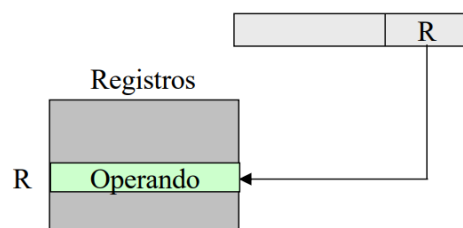
2. **Direccionamiento inmediato:** El dato se encuentra incluido en la propia instrucción, y no es necesario un acceso a memoria para poder localizarlo.



3. **Direccionamiento directo a memoria o absoluto:** El campo operando en la instrucción **contiene la dirección en memoria** donde se encuentra realmente el dato. **Sólo requiere un acceso a memoria.**



4. **Direccionamiento directo a registro:** Similar al anterior, en este caso, el campo operando en la instrucción especifica un registro, que tiene almacenado el dato que se busca. **No requiere ningún acceso a memoria, más rápido que el anterior.**



## Modos de direccionamiento impropios

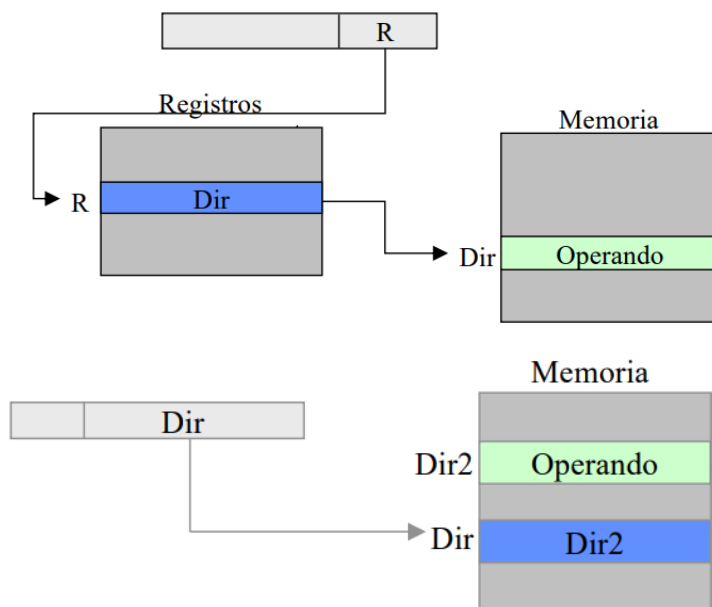
En estos modos, la dirección efectiva del operando necesita ser calculada o derivada a través de referencias indirectas o desplazamientos. Ejemplos:

1. **Direccionamiento indirecto, a registro o a memoria**  $\equiv$  El campo de operando contiene una dirección de memoria, en la que se encuentra la dirección efectiva del operando. Al igual que en el caso del direccionamiento directo, puede ser **direccionamiento indirecto a registro** o **direccionamiento indirecto a memoria**.

Si hace referencia a un registro de la máquina, la dirección de memoria (dirección efectiva) que contiene el dato estará en este registro y hablaremos de direccionamiento indirecto a registro; si hace referencia a una posición de memoria, la dirección de memoria (dirección efectiva) que contiene el dato estará almacenada en esta posición de memoria y hablaremos de direccionamiento indirecto a memoria.

La desventaja principal de este modo de direccionamiento es que necesita un acceso más a memoria que el directo. (En el caso de dir. Indirecto a memoria)

### Un acceso a memoria para el direccionamiento indirecto a registro



Dos accesos a memoria para el direccionamiento indirecto a memoria;

19

2. **Direccionamiento indexado**: La dirección del operando resulta de sumar un valor base más un offset (desplazamiento).
3. **Direccionamiento relativo**: La dirección efectiva se calcula a partir del contador de programa más un offset (desplazamiento).

## 5.4 MEMORIA. CONCEPTO, FUNCIONAMIENTO Y TIPOS DE MEMORIA

### *Distintas clasificaciones de memoria*

- Por tipo de memoria:
  - Memoria Interna (RAM, ROM, registros, etc.)
  - Memoria Externa (Disco Duro, CD-Rom, USB, etc.)
- Por capacidad de Lectura/Escritura
  - Memoria Volátil → Se borra el contenido al quedarse sin alimentación eléctrica. (RAM)
  - Memoria No Volátil → El contenido persiste aun después de apagar el equipo. (ROM)
- Por velocidad de acceso y capacidad de almacenamiento



**A mayor velocidad, menor capacidad y viceversa.**

Los registros son los más rápidos y los que menos capacidad de almacenamiento tienen. El último nivel (almacenamiento terciario), es el de mayor capacidad, pero el más lento en cuanto a velocidad de acceso.

### 5.4.1 MEMORIA RAM (RANDOM ACCESS MEMORY)

Se trata de una memoria VOLATIL, es decir, su contenido se perderá en el momento que se apague el sistema o se quede sin alimentación eléctrica. El acceso se realiza de forma aleatoria (de ahí lo de random).

Un ordenador es un sistema que se encarga de recibir y procesar datos. No todos los datos pueden ser procesados de manera instantánea o se deben almacenar para ser usados en otros procesos. Para almacenar toda esta información se utiliza la memoria RAM.

La memoria RAM permite leer y escribir en cualquier posición de la memoria en cualquier momento. Quien más utiliza la memoria RAM es el procesador, que guarda información de procesos en marcha, en cola o datos que podría necesitar posteriormente. Se utiliza en todos los ordenadores y dispositivos actuales.

Podemos decir por tanto que la función primaria de la memoria RAM es almacenar todas las instrucciones que se ejecutan en un procesador. Unas instrucciones que proceden de diferentes ámbitos como pueda ser el sistema operativo, los dispositivos de entrada y de salida, el disco duro o cualquier elemento de nuestro sistema.

Dentro de la RAM se guardan datos e instrucciones del diferente software que se ejecuta en nuestro sistema. Los datos se mandan desde nuestro disco duro antes de realizar algún tipo de ejecución. Permite a todos los programas tener disponibles los datos de los programas que ejecutamos sin esperas.

#### Evolución

- **Núcleos de Ferrita.** Años 40-50. Llamada matriz de toros o memoria de toros. Formada por una malla con núcleos de ferrita en las intersecciones.
- **DIP** (Dual Inline Package). Años 60-70. Basadas en transistores
- **SIPP** (Single Inline Pin Package). Años 80. Módulos de memoria RAM de 30 pines. Se usaron en placas base que implementaban el procesador 80286 de Intel.
- **SIMM** (Single Inline Memory Modules). Años 80. Evolución del anterior. Cambia los pines por contactos y añaden una muesca para evitar insertarlos en posición incorrecta. Se comienzan a usar con el procesador 80486 de Intel. Permiten direccionar 32 bits. Pueden ser de 30 contactos o 72 contactos.

21



**SIMM de 30 pines**



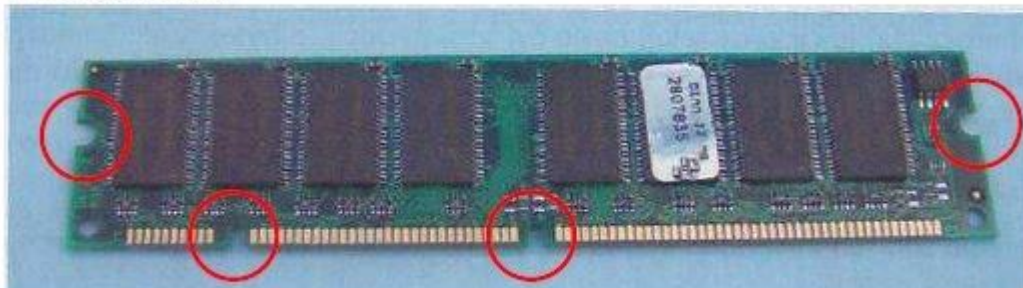
**SIMM de 72 pines**

- **DIMM** (Dual Inline Memory Module). Años 90. Módulos de memoria en línea doble (chips de memoria en ambas caras del módulo). Este formato es similar al SIMM, pero físicamente es más grande y tiene 168 contactos. Se distingue por tener una muesca en los dos lados y otras dos en la fila de contactos. Se monta



en los zócalos de forma distinta a los SIMM. Existen módulos DIMM de 32, 64, 128, 256 y 512 MB y de 1,2 o más GB. Manejan 64 bits (8 bytes)

### Módulo DIMM



- **DIMM DDR.** (Double Data Rate). Actualidad. Estos módulos han ido sustituyendo a los DIMM estándar. Vienen con 184 contactos en lugar de 168 (DIMM). Los módulos de memoria parecen iguales, pero los DIMM DDR tienen una muesca en la fila de contactos.

Los módulos DIMM DDR2 tienen 240 pines y una muesca en una posición diferente de los DIMM DDR. También las ranuras donde se insertarán los módulos de memoria son distintas. Los módulos DIMM DDR3 tienen el mismo número de pines que los DIMM DDR2, pero son física y electrónicamente incompatibles, ya que la muesca está en distinta posición.

	FRECUENCIA (MHZ)	CAPACIDAD MAX.	PINES
<b>DDR</b>	266 - 400	1GB	184
<b>DDR2</b>	667 - 800	2GB	240
<b>DDR3</b>	1066 - 2400	16GB	240
<b>DDR4</b>	2133 - 4000	64GB	288
<b>DDR5</b>	2400 - 4200	128GB	288

### Otros tipos de memoria RAM

- **RIMM** o Módulos de memoria Rambus directos. Parecidos a los DIMM, pero algo mayores y cubiertos de un disipador de calor. Aparecieron con 168 contactos, pero actualmente usan 232 contactos. Son más rápidos que los anteriores pero su precio es elevado. Se usan en las memorias RDRAM.
- **FB-DIMM** (Fully Buffered DIMM). Se suelen usar en servidores. Los datos entre el módulo y en controlador de memoria se transmiten en serie, con lo que el nº de líneas de conexión es inferior; esto proporciona grandes mejoras en cuanto a la velocidad y a la capacidad de memoria. Elevado coste. Calor generado debido al aumento de velocidad e incremento de latencia. Módulos de 240 pines, como los DDR2, pero con la posición de las muescas diferente.



- **GDDR** o RAM DDR para gráficas. Chips de memoria insertados en algunas tarjetas gráficas o en placas base donde la tarjeta gráfica está integrada. Memorias muy rápidas, controladas por el procesador de la tarjeta gráfica. Se integran en la propia gráfica, sin otro tipo de soporte (como es el caso de las memorias RAM, que van integradas en módulos).
- **SO-DIMM** y Micro-DIMM. Versiones compactas de los módulos DIMM. Módulos DIMM de memoria para portátiles; el segundo tiene un formato más pequeño que el primero. Los SO-DIMM para memorias DDR y DDR2 se diferencian porque tienen la muesca en distinta posición.



**SO-DIMM de 200 pines**



**MicroDIMM**

- **LPCAMM2** (Low-Power Compression Attached Memory Module 2). es una nueva tecnología de módulos de memoria diseñada especialmente para ordenadores portátiles modernos y dispositivos compactos.

Está pensada para reemplazar la memoria soldada en portátiles, lo que significa que se podrá actualizar o reparar, algo que antes no era posible en muchos modelos.

- Actualizable: A diferencia de la RAM soldada, puedes cambiarla tú mismo.
- Más rápida: Mejora el rendimiento general del sistema.
- Más eficiente: Consume menos energía, lo que ayuda a prolongar la batería.
- Más compacta: Su diseño plano permite fabricar portátiles más delgados

23

- **CUDIMM** ≡ Es un tipo de módulo de memoria DDR5 que incluye un controlador de reloj integrado directamente en el módulo. Esto permite que la memoria gestione su propia señal de reloj, en lugar de depender del procesador o la placa base.
- **LPDDR** (Low Power Double Data Rate). Se trata de un tipo de memoria RAM diseñada para consumir menos energía que la DDR tradicional. Típica en Smartphones, tablets, ultrabooks, etc.

## Arquitecturas de módulos de memoria RAM

### Módulos Buffered y Unbuffered.

**Módulos Buffered o Registered** ≡ Tienen registros incorporados (circuitos que aseguran la estabilidad a costa de perder rendimiento) que actúan como almacenamiento intermedio entre CPU y memoria. Aumentan la fiabilidad, pero retardan los tiempos de transferencia.

Se usan en servidores donde importa más la integridad que la velocidad. Incluyen detección y corrección de errores (ECC)

**Módulos Unbuffered o Unregistered** ≡ Se comunican directamente con la placa base, no dispone de buffer intermedio, de forma que, esto hace que la memoria sea más rápida (mayor latencia) aunque, menos segura que la registered.

### RAM ECC y No-ECC

La memoria **No-ECC** no contiene un método de corrección de errores, y suele ser la que se usa en ordenadores, tablets, portátiles, etc.

La memoria **ECC** (Error Checking and Correction) dispone de un método de control de errores. Utiliza un sistema de paridad para detectar errores, en el caso de que solo haya cambiado 1 bit. Si hay un error multi-bit, este sistema no puede resolverlo.

La memoria ECC suele utilizarse en servidores. En el caso de que se quiera usar en ordenadores personales, tanto la placa base como el procesador tienen que soportar memoria ECC, de otra forma el equipo no arrancaría.

### Single Channel y Dual channel

**SINGLE CHANNEL** ≡ En el caso de que solo haya un único módulo de memoria instalado en el ordenador.

**DUAL CHANNEL** ≡ Existen dos módulos de memoria instalados, y se les considera “unidos”, es decir, trabajan al unísono. Se produce un acceso simultáneo a dos módulos distintos. Ambos módulos deben ser idénticos en características como: capacidad, latencia, frecuencia, etc.

#### Parámetros de la memoria:

- Velocidad (MHz). Una memoria es de X MHz implica que con ella se pueden realizar X millones de operaciones (Lecturas y Escrituras) en un segundo.
- Ancho de banda o tasa de transferencia de datos (MB/s o GB/s). Máxima cantidad de memoria que puede transferir por segundo.
- Dual Channel. Permite a la CPU trabajar con dos canales independientes y simultáneos para acceder a los datos, así se duplica el ancho de banda. Para conseguirlo, es necesario rellenar los bancos de memoria con 2 módulos de idénticas características: Deben operar a la misma frecuencia, deben tener la misma capacidad y la misma latencia
- Tiempo de acceso (ns). Tiempo que tarda la CPU en acceder a la memoria
- Latencia. Retardo producido al acceder a los distintos componentes de la memoria RAM
- Latencia CAS o CL. Tiempo (en nº ciclos de reloj) que transcurre desde que el controlador de memoria envía una petición para leer una posición de memoria hasta que los datos son enviados a los pines de salida del módulo. Cuanto menor sea, más rápida es la memoria.

### RAM-CMOS (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor Random Access Memory)

**Uso en la configuración del sistema** ≡ La RAM-CMOS se utiliza principalmente para almacenar configuraciones críticas del sistema, como los parámetros del hardware y las configuraciones de arranque (fecha, hora, secuencia de arranque, etc.).

Es esencial para que el firmware (BIOS o UEFI) mantenga estas configuraciones entre ciclos de encendido y apagado.

**Alimentación mediante batería** ≡ Una de sus principales características es que requiere una pequeña batería para mantener su contenido almacenado mientras el sistema está apagado.

**Consumo de energía** ≡ Su consumo de energía es extremadamente bajo, lo que la hace adecuada para funcionar durante largos períodos con una pequeña batería.

**Volatilidad** ≡ Es una memoria volátil, lo que significa que pierde su contenido si la batería se agota o es retirada.

**Capacidad limitada**  $\equiv$  La capacidad de las RAM-CMOS es muy pequeña, típicamente de unos pocos kilobytes (KB), ya que solo almacena datos básicos de configuración.

**Velocidad de acceso**  $\equiv$  Posee una velocidad de acceso relativamente alta en comparación con otros tipos de memoria no volátil, lo cual permite a BIOS o UEFI leer rápidamente los datos almacenados.

Ventajas:

- Conserva configuraciones del sistema incluso cuando el equipo está apagado.
- Tiene un bajo consumo de energía, prolongando la vida útil de la batería.

Desventajas:

- Su capacidad es muy limitada y no es adecuada para almacenar grandes cantidades de datos.
- Si la batería falla, se pierden las configuraciones almacenadas.

### OVERCLOCKING vs UNDERCLOCKING

**Overclocking**  $\equiv$  Consiste en aumentar la frecuencia de reloj (velocidad) de un componente, por encima de las especificaciones del fabricante, obteniendo así un mayor rendimiento del mismo, a costa de la durabilidad.

Permite mejorar el rendimiento general obteniendo una mayor capacidad del hardware, sin necesidad de actualizarlo.

Por el contrario, genera una cantidad mayor de calor, por lo que es posible que se necesiten dispositivos de refrigeración adicionales y costoso. Acorta la vida útil del componente, debido al sobreesfuerzo y aumenta la posibilidad de fallo del mismo.

**Underclocking**  $\equiv$  Justo lo contrario a lo anterior.

## 5.4.2 MEMORIA ROM (READ ONLY MEMORY)

La memoria ROM es el medio de almacenamiento de programas o datos que permiten el buen funcionamiento de los ordenadores o dispositivos electrónicos a través de la lectura de la información sin que pueda ser destruida o reprogramable. El significado de memoria ROM es "Read Only Memory" traducido al español "Memoria de solo lectura."

La memoria ROM es conocida como memoria no volátil ya que la información contenida en ella no es borrrable al apagar el dispositivo electrónico. La memoria ROM se encuentra instalada en la placa base, lugar donde se encuentra la información básica del equipo, llamada BIOS.

### *Tipos de Memoria ROM*

Los tipos de Memorias ROM tienen cualidades especiales que le diferencian unas con otras, de tal manera que cada una pueden realizar acciones que las otras no tienen la posibilidad de realizar, cada adelanto tecnológico acarrea el cambio y actualización de dichas piezas principales como primordiales para el funcionamiento de un computador o un dispositivo móvil celular, así mismo es importante conocer cada aspecto de una Memoria ROM para poder adquirir con conciencia y detalle este tipo de Memorias como así mismo para poder adquirir un dispositivo o computador que posea en su interior la pieza antes mencionada.

Las primeras Memorias ROM no poseían la cualidad de manipular, modificar ni mucho menos destruir o eliminar la información que en su interior se encuentran, cabe destacar que ya hoy en día con la implementación de las Memorias ROM de última generación, ya esta cualidad la poseen las memorias antes mencionadas, pero reciben una denominación y nombre diferente específico en función de las cualidades y propiedades que las mismas poseen.

### Memoria ROM de solo lectura

Estas son las primeras Memorias ROM creadas y diseñadas, como su nombre lo estipula solo tienen cualidades de solo lectura de los datos que se almacenan en su interior, al igual que las otras versiones de Memorias ROM tienen la capacidad de trabajar de manera independiente de la energía eléctrica que circula en el interior del dispositivo para el almacenado de la información que se manipule en el mismo.

En la actualidad este tipo de Memorias ROM no son utilizadas en la estructuración de un computador o de un dispositivo móvil, ya que las mismas son consideradas obsoletas, poco versátiles y su creación como su mantenimiento es muy costoso, además la realización de su reposición solo es posible a manos de un profesional experimentado en temas informáticos, generando gastos constantes económicos a los usuarios de los mismos en caso de que dicha pieza se le generen daños reparable e irreversibles.

### Memorias ROM PROM $\equiv$ Memoria programable de solo lectura

Programmable Read-Only Memory. Estas Memorias ROM poseen una cualidad especial que su antecesora no poseía que es la posibilidad de ser programada y solo es posible la lectura de la información que ingrese y se almacene en la misma.

Es una memoria digital donde el valor de cada bit depende del estado de un fusible (o antifusible), que puede ser quemado una sola vez. Por esto la memoria puede ser programada (pueden ser escritos los datos) una sola vez a través de un dispositivo especial, un programador PROM.

Estas memorias son utilizadas para grabar datos permanentes en cantidades menores a las ROM, o cuando los datos deben cambiar en muchos o todos los casos.

### Memorias ROM EPROM $\equiv$ Memoria programable y borrrable de solo lectura

Erasable Programmable Read-Only Memory. Las memorias EPROM se programan mediante un dispositivo electrónico, como el Cromemco Bytesaver, que proporciona voltajes superiores a los normalmente utilizados en los circuitos electrónicos. Las celdas que reciben carga se leen entonces como un 0.

Una vez programada, una EPROM se puede borrar solamente mediante exposición a una fuerte luz ultravioleta. **(Programación eléctrica / borrado ultravioleta).**

### Memoria ROM EEPROM $\equiv$ Memoria de solo lectura programable y borrrable eléctricamente

Electrically Erasable Programmable Read Only Memory. Estas Memorias ROM son las predecesoras de las Memorias EPROM. A los datos ingresados en la misma se les pueden realizar procesos de sobre-escritura, copiado, eliminado, modificación e incluso es posible su programación de formas más sencillas a comparación de su antecesora la Memoria ROM EPROM, así mismo su composición es simple y no posee muchos componentes especiales.

A diferencia de las otras Memorias ROM esta utiliza energía eléctrica y lee cada uno de los datos de forma exhaustiva como detallada para una revisión profunda de las mismas para garantizar una mejor integridad de los datos, pero gracias a la lectura detallada y profunda de los datos que este tipo de Memoria ROM realiza sus funciones se pueden ralentizar rápidamente si los datos no son manipulados y almacenados de forma adecuada. **(Programación eléctrica / borrado eléctrico).**

**Memoria Flash ROM  $\equiv$**  Versión avanzada de EEPROM que permite la reescritura de forma más rápida y eficiente. Usada en dispositivos SSD, SmartPhones, etc.

### 5.4.3 BIOS & UEFI

Se puede afirmar que UEFI es la sucesora de BIOS. Realiza las mismas funciones, pero añadiendo nuevas características y diseño para ofrecer un mayor control del ordenador.

La función principal de ambas, es la de iniciar los componentes de hardware y lanzar el sistema operativo de un ordenador cuando lo encendemos. También carga las funciones de gestión de energía y temperatura del ordenador.

Cuando se enciende el ordenador lo primero que se carga en él es el BIOS o UEFI. Este firmware se encarga de iniciar, configurar y comprobar que se encuentre en buen estado el hardware del ordenador, incluyendo la memoria RAM, los discos duros, la placa base o la tarjeta gráfica. Cuando termina selecciona el dispositivo de arranque (disco duro, CD, USB, etc.) y procede a iniciar el sistema operativo.

La **Interfaz de Firmware Extensible Unificada o UEFI** (Unified Extensible Firmware Interface) es el firmware sucesor, escrito en C, del BIOS. En esencia, todo lo que se ha mencionado anteriormente que hace el BIOS lo hace también la UEFI. Pero también tiene otras funciones adicionales y mejoras sustanciales, como una interfaz gráfica mucho más moderna, un sistema de inicio seguro, una mayor velocidad de arranque o el soporte para discos duros de más de 2 TB.

#### *Diferencias de UEFI frente a BIOS*

- Aspecto. El BIOS tiene un diseño de consola MS-DOS, y sólo te puedes mover por él mediante el teclado. La UEFI en cambio tiene una interfaz muchísimo más moderna, permite incluir animaciones y sonidos, y te permite utilizar el ratón para interactuar con ella.
- La UEFI puede conectarse a Internet para actualizarse, BIOS no.
- El código de UEFI se ejecuta en 32 o 64 bits, mientras que BIOS suele hacerlo en 16 bits.
- El arranque del ordenador es más rápido con UEFI que con BIOS.
- UEFI también intenta mejorar la seguridad con su funcionalidad **Secure Boot**. Se trata de un arranque seguro que empezó a utilizar Windows 8 con bastante polémica, y que evita el inicio de sistemas operativos que no estén autenticados para protegerte de los bootkits, un malware que se ejecutan al iniciar Windows, en resumen, Protege contra ataques en el proceso de arranque verificando software confiable.
- Y, por último, el UEFI se puede cargar en cualquier recurso de memoria no volátil, lo que permite que sea independiente de cualquier sistema operativo. También se le pueden añadir extensiones de terceros, como herramientas de overclocking o software de diagnóstico.
- UEFI permite 128 particiones GPT por disco (8 ZettaBytes). BIOS permite 4 particiones MBR (2,2 TeraBytes).

## 6. MEDIDAS DE CAPACIDAD DE MEMORIA

Unidad	Descripción
Bit (Dígito binario)	Un dígito binario es lógico 0 y 1 que representa un pasivo o un estado activo de un componente en un circuito eléctrico.
Nibble	Grupo de 4 Bits
Byte	Un grupo de 8 bits se llama byte. Un byte es la unidad más pequeña que puede representar un elemento de datos
Palabra	Una palabra de computadora, como un byte, es un grupo de número fijo de bits procesados como una unidad que varía de PC a PC pero es fijo para cada ordenador. La longitud de una palabra de computadora se llama tamaño de palabra o palabra de longitud y puede ser tan pequeño como 8 bits o puede ser tan largo como 96 bits. Una computadora almacena la información en forma de palabras de computadora.

SISTEMA INTERNACIONAL		EQUIVALENTE ISO
Kilobyte (KB)	1 KB = 1024 Bytes	kibibyte (KiB)
Megabyte (MB)	1 MB = 1024 KB	mebibyte (MiB)
GigaByte (GB)	1 GB = 1024 MB	gibibyte (GiB)
TeraByte (TB)	1 TB = 1024 GB	tebibyte (TiB)
PetaByte (PB)	1 PB = 1024 TB	pebibyte (PiB)
ExaByte (EB)	1 EB = 1024 PB	exbibyte (EiB)
ZettaByte (ZB)	1 ZB = 1024 EB	zebibyte (ZiB)
YottaByte (YB)	1 YB = 1024 ZB	yobibyte (YiB)

Existen también medidas que aún no se han llevado a la práctica, solo a modo experimental, como el BrontoByte (1024 YB) y el GeopByte (1024 BB).



## 7. JUEGOS DE CARACTERES

### ASCII

El código ASCII (American Standard Code for Information Interchange), es un código de caracteres basado en el alfabeto latino tal como se usa en inglés moderno y en otras lenguas occidentales.

El código ASCII utiliza 7 bits para representar los caracteres, aunque inicialmente empleaba un bit adicional (bit de paridad) que se usaba para detectar errores en la transmisión. A menudo se llama incorrectamente ASCII a otros códigos de caracteres de 8 bits, como el estándar ISO-8859-1 que es una extensión que utiliza 8 bits para proporcionar caracteres adicionales usados en idiomas distintos al inglés, como el español.

En la actualidad define códigos de 0 a 31 para caracteres no imprimibles, de los cuales la mayoría son caracteres de control obsoletos que tienen efecto sobre cómo se procesa el texto, más otros 95, (de 32 a 126) caracteres imprimibles que les siguen en la numeración (empezando por el carácter espacio).

Casi todos los sistemas informáticos actuales utilizan el código ASCII o una extensión compatible para representar textos y para el control de dispositivos que manejan texto.

### ASCII extendido

Juego de caracteres de 8 bits, en el cual los códigos 32 a 126 coinciden con los caracteres imprimibles de ASCII, y añade caracteres con códigos de 128 a 255.

### UNICODE

El Estándar Unicode es un estándar de codificación de caracteres diseñado para facilitar el tratamiento informático, transmisión y visualización de textos de múltiples lenguajes y disciplinas técnicas además de textos clásicos de lenguas muertas. El término Unicode proviene de los tres objetivos perseguidos: universalidad, uniformidad y unicidad.

**UTF-8** (8-bit Unicode Transformation Format) es una de las maneras de codificar caracteres Unicode e ISO 10646 que utiliza símbolos de longitud variable.

Sus características principales son:

- Es capaz de representar cualquier carácter Unicode.
- Usa entre 1 y 4 bytes según el carácter. Por ejemplo, la letra "A" usa 1 byte, pero un emoji puede usar 4.
- Es compatible con ASCII, así que los textos simples funcionan sin problemas.
- Permite escribir en cualquier idioma del mundo, desde español hasta chino o árabe.
- Es el estándar más usado en la web, correos electrónicos y archivos modernos.

En resumen, UTF-8 es como el traductor universal del texto digital, asegurando que lo que escribes se vea igual en cualquier parte del mundo

### EBCDIC

EBCDIC (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code) es un código estándar de 8 bits usado por computadoras mainframe IBM. Es un código binario que representa caracteres alfanuméricos, controles y signos de puntuación. Cada carácter está compuesto por 8 bits = 1 byte, por eso EBCDIC define un total de 256 caracteres.



## 8. SISTEMAS DE NUMERACION

Un sistema de numeración consiste en la representación de un conjunto de símbolos y reglas que permiten construir los números que son válidos. Dicho de otra forma, consiste en utilizar una serie de símbolos acotados con los que será posible formar otros valores numéricos sin límite alguno.

En informática, los sistemas de numeración más usados son los siguientes:

- Sistema Decimal
- Sistema Binario
- Sistema Octal
- Sistema Hexadecimal

**Sistema decimal**  $\equiv$  Es un sistema de numeración posicional en el que las cantidades son representadas mediante la base aritmética del número diez.

Al ser la base el número diez, tendremos la capacidad de construir todas las cifras mediante diez números que son los que conocemos todos. 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9. Estos números se utilizarán para representar la posición de las potencias de 10 en la formación de cualquier número.

**Sistema Binario**  $\equiv$  El sistema binario es un sistema de numeración en el que se utiliza la base aritmética 2. Este sistema es el utilizado por los ordenadores y sistemas digitales de forma interna para realizar absolutamente todos los procesos.

Este sistema de numeración solamente está representado por dos cifras, el 0 y el 1, es por esto que es de base 2 (dos cifras) Con ella se construirán todas las cadenas de valores.

**Sistema Octal**  $\equiv$  El sistema Octal es el sistema de numeración en el que se utiliza la base aritmética 8, es decir, tendremos 8 dígitos diferentes para representar todos los números. Estos serán: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7.

**Sistema Hexadecimal**  $\equiv$  El sistema de numeración hexadecimal tiene como base el número 16. ¿Cómo vamos a conseguir 16 números diferentes, si por ejemplo el 10 es la combinación de dos números distintos?

Los números que tendremos aquí serán: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E y F.

### Representación de números negativos

Los complementos a 1 y a 2 son técnicas utilizadas en informática para representar números negativos en binario.

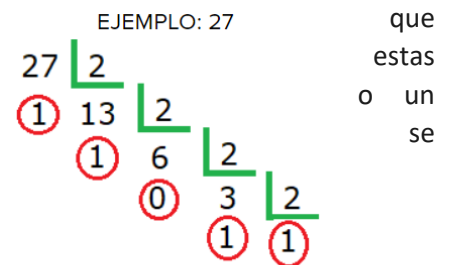
**Complemento a uno**  $\equiv$  Se obtiene invirtiendo los bits: los 0 se convierten en 1 y los 1 en 0. Este método presenta un problema, la existencia del doble cero (0000 y 1111), llamados respectivamente, cero positivo y cero negativo.

**Complemento a dos**  $\equiv$  Es el más usado en computadoras modernas. Se obtiene tomando el complemento a 1 y sumando 1. No existe el problema del doble cero.

## 8.1 CONVERSIONES ENTRE BASES

En realidad, el proceso de conversión de una base a otra es idéntico, independientemente de la base de la que se trate, tan solo hay que tener en cuenta el factor por el que se multiplica o divide, que si depende de la base a la que queramos o desde la que queramos convertir.

**Decimal → Binario** ≡ Para realizar la conversión de decimal a binario, hay realizar **divisiones** por 2 consecutivas, guardando el **resto** de cada una de divisiones, hasta que ya no se pueda dividir más. El **último cociente** (un 0 1) será el **bit más significativo** del resultado, es decir, el número binario forma escogiendo los datos obtenidos desde abajo hacia arriba.

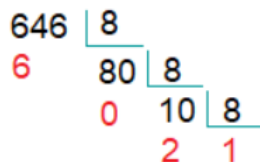


RESULTADO: 11011

**Decimal → Octal o Hexadecimal** ≡ El proceso es idéntico al mencionado anteriormente para la conversión decimal-binario, simplemente hay que sustituir la base. En lugar de usar la base 2, usar la base 8 (para octal), o la base 16 (para hexadecimal).

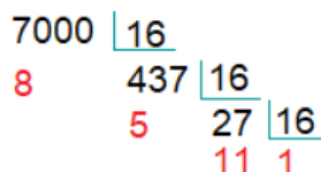
En el caso de números hexadecimales, como se va a dividir por 16, podemos obtener un resto entre 0 y 15. Para representar los restos comprendidos entre 10 y 15 se usan las letras A...F, respectivamente (A = 10, B = 11...F = 15).

EJEMPLO: 646



RESULTADO: 1206

EJEMPLO: 7000



RESULTADO: 1B58

**Binario → Decimal** ≡ Si en el caso anterior, la conversión de realizaba mediante divisiones, en este caso se realiza mediante operaciones de **multiplicación**.

Hay que multiplicar **cada uno de los bits** que forman el número binario por potencias de 2 **consecutivas**, empezando por el bit **menos significativo** (el situado a la **derecha**) y por la potencia  $2^0$  (que será igual a 1). Finalmente sumar todos los resultados y el resultado es el número decimal correspondiente.

EJEMPLO: 100110

$0 \times 2^0 = 0 \times 1 =$	0
$1 \times 2^1 = 1 \times 2 =$	2
$1 \times 2^2 = 1 \times 4 =$	4
$0 \times 2^3 = 0 \times 8 =$	0
$0 \times 2^4 = 0 \times 16 =$	0
$1 \times 2^5 = 1 \times 32 =$	32

RESULTADO:  $32 + 4 + 2 = 38$

**Octal y Hexadecimal → Decimal**  $\equiv$  Proceso idéntico al anterior, cambiando la base por 8 (octal) o 16 (hexadecimal).

EJEMPLO: 1206

$$\begin{aligned}6 \times 8^0 &= 6 \times 1 = 6 \\0 \times 8^1 &= 0 \times 8 = 0 \\2 \times 8^2 &= 2 \times 64 = 128 \\1 \times 8^3 &= 1 \times 512 = 512\end{aligned}$$

RESULTADO:  $6 + 0 + 128 + 512 = 646$

EJEMPLO: 1B58

$$\begin{aligned}8 \times 16^0 &= 8 \times 1 = 8 \\5 \times 16^1 &= 5 \times 16 = 80 \\11 \times 16^2 &= 11 \times 256 = 2816 \\1 \times 16^3 &= 1 \times 4096 = 4096\end{aligned}$$

RESULTADO:  
 $8 + 80 + 2816 + 4096 = 7000$