



Fundamentos de Computadores

2º Cuatrimestre

2012-2013



Módulo 8: Introducción al computador

- ✓ ¿Qué es un computador?
- ✓ Perspectiva histórica
- ✓ El papel del rendimiento: frecuencia, ciclos por instrucción, millones de instrucciones por segundo

¿Qué es un computador?



- RAE:
 - Máquina electrónica, analógica o digital, dotada de una memoria de gran capacidad y de métodos de tratamiento de la información, capaz de resolver problemas matemáticos y lógicos mediante la utilización automática de programas informáticos.

¿Qué es un computador?



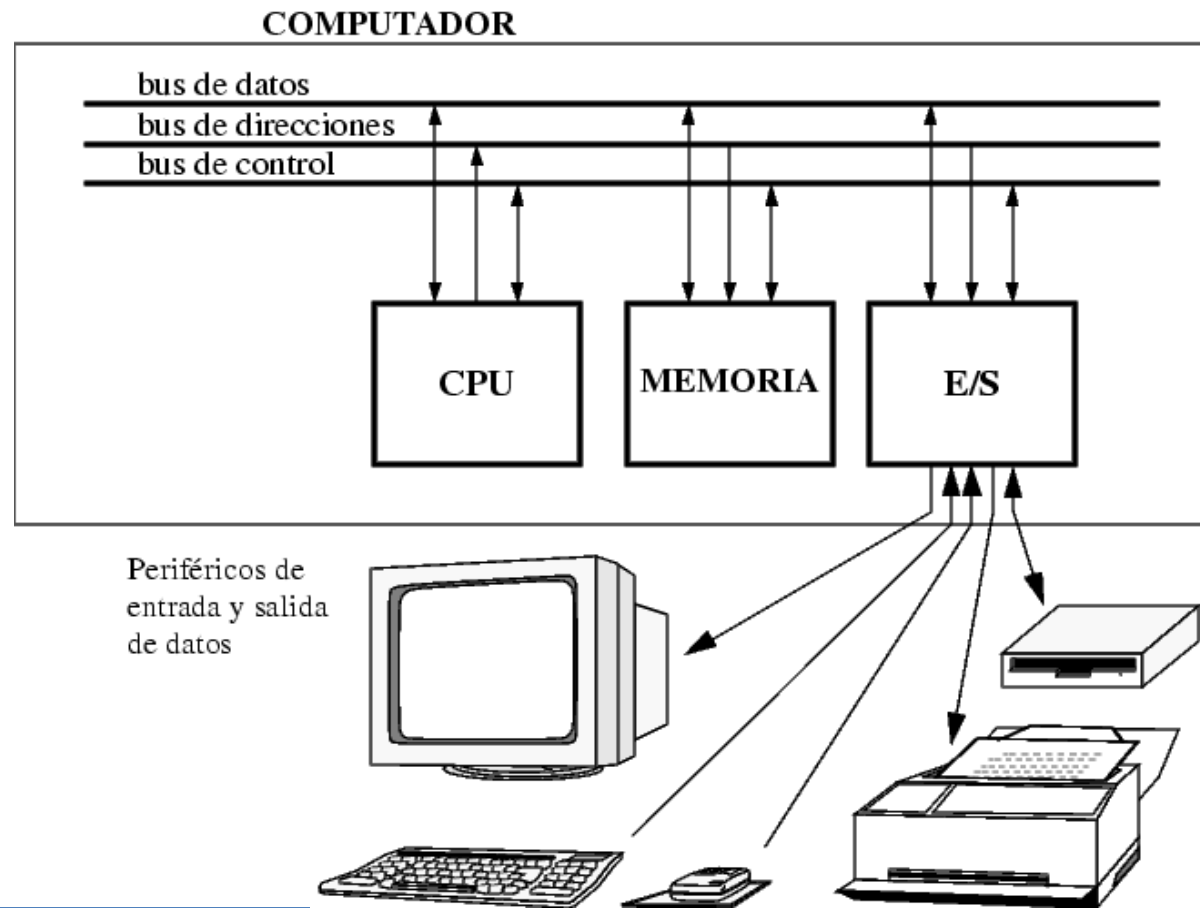
- Hamacher (1996):
 - Un computador es una máquina de cálculo electrónica de alta velocidad que acepta información digitalizada, la procesa atendiendo a una lista de instrucciones que almacena internamente, y produce la correspondiente información de salida

¿Qué es un computador?



- ¿Entendemos todos los conceptos empleados en la definición?
 - Información digitalizada
 - Instrucciones
 - Información de salida

¿Qué es un computador?



¿Qué es un computador?



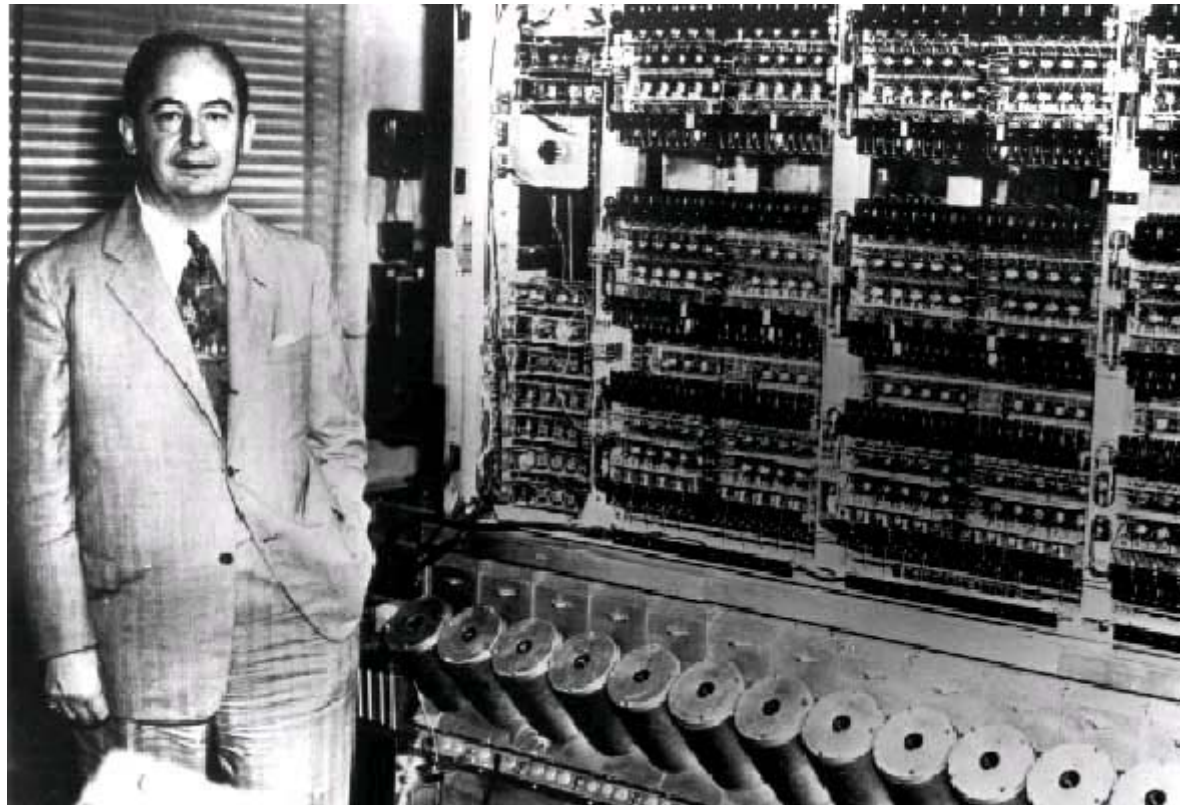
- CPU – procesador:
 - Se encarga de seguir las instrucciones de un programa al pie de la letra: suma números, comprueba número ...
- Memoria:
 - Es donde se guardan los programas y los datos.
 - Existe una memoria *interna* donde se guarda sólo la parte del programa que se está ejecutando y los datos que esta parte necesita.
- Entrada/Salida:
 - Elementos que utiliza el computador para interaccionar con el exterior.
 - Pantalla, ratón, teclado, tarjeta de red ...

¿Qué es un computador?

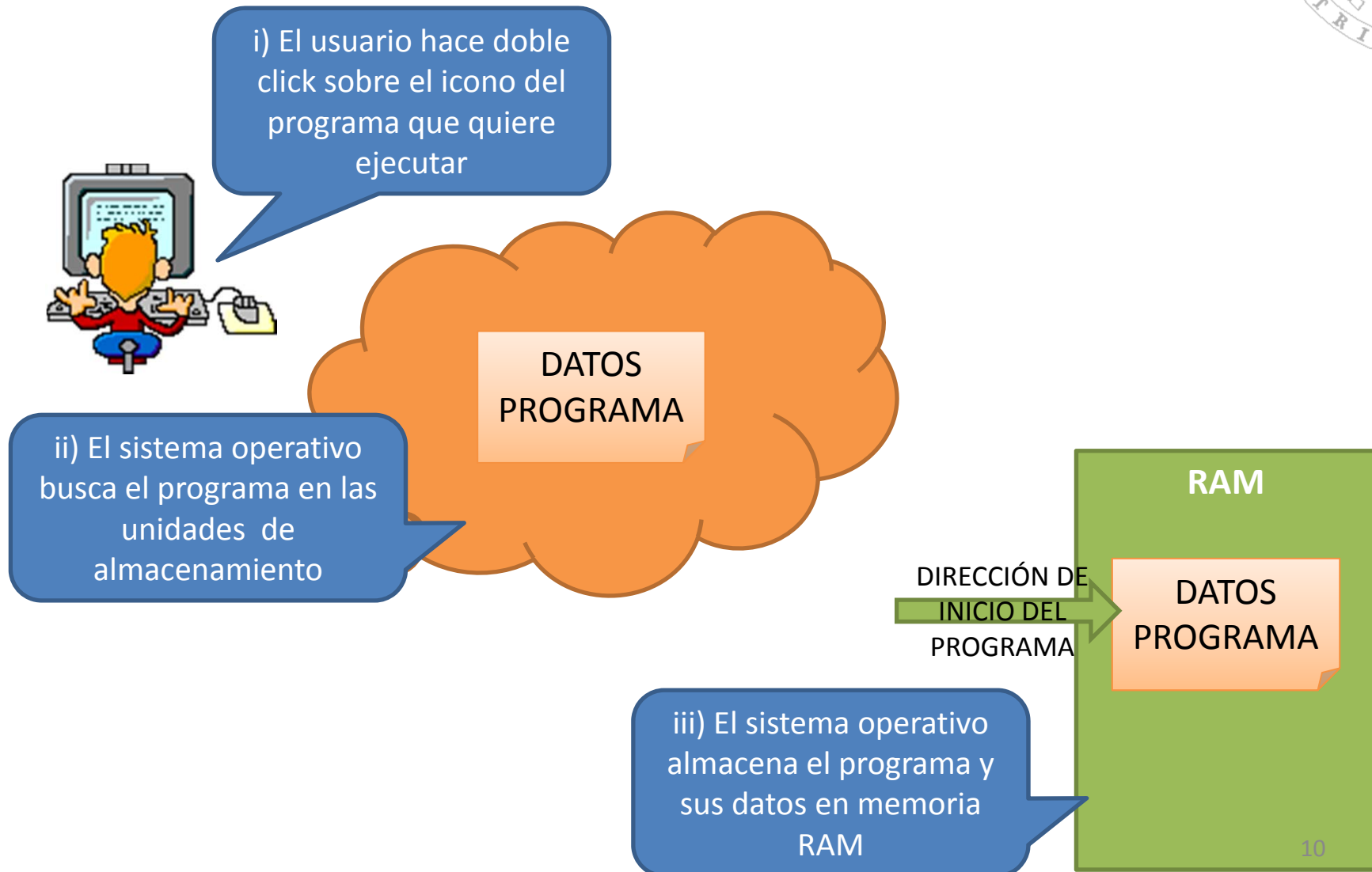


- John von Neumann zu Margitta fue un matemático húngaro-estadounidense, de ascendencia judía
- Realizó contribuciones importantes en física cuántica, análisis funcional, teoría de conjuntos, informática, economía, análisis numérico, estadística ...
- Participó en el proyecto Manhattan
- Fue pionero de la computadora digital moderna introduciendo el concepto de **programa almacenado**. Permitió la lectura de un programa dentro de la memoria de datos de la computadora.
 - Los programas almacenados dieron a las computadoras flexibilidad y confiabilidad, haciéndolas más rápidas y menos sujetas a errores que los programas mecánicos.
 - Además se podían crear programas que escribieran en la memoria otros programas.

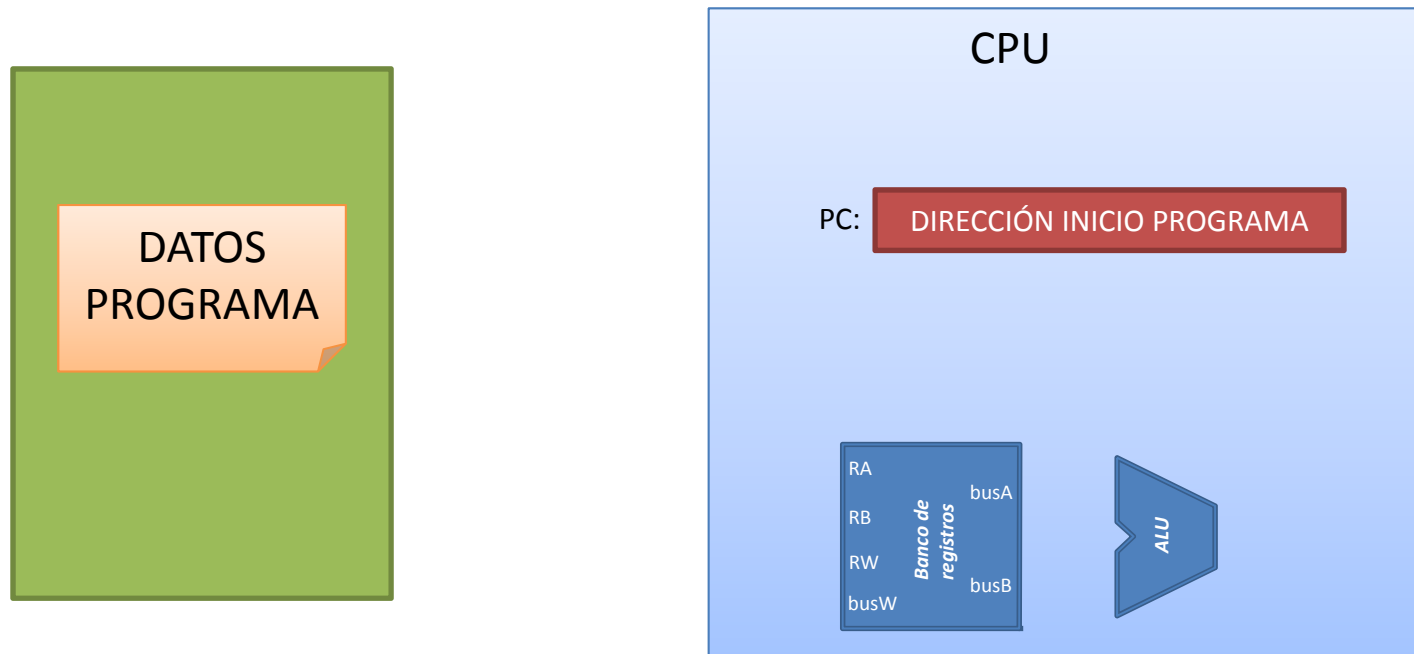
¿Qué es un computador?



¿Qué es un computador?

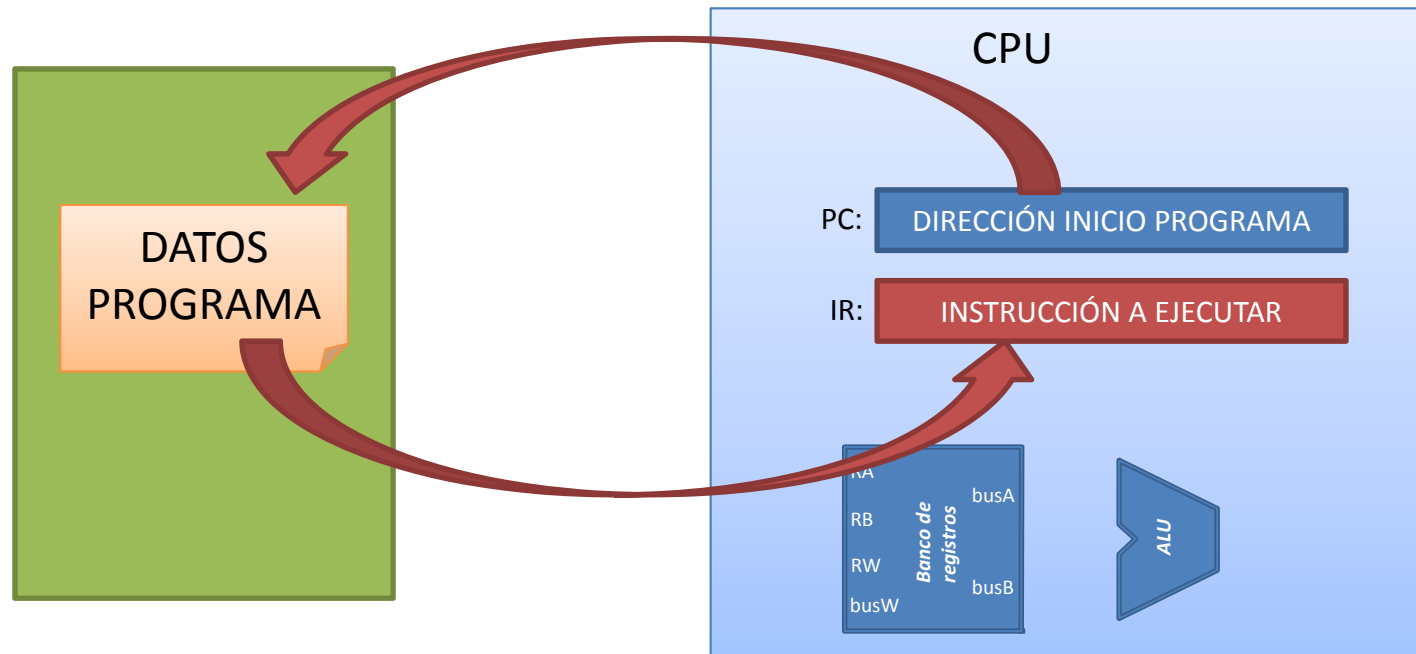


¿Qué es un computador?



iv) El sistema operativo indica a la CPU dónde se encuentra la dirección de la primera instrucción del programa que tiene que ejecutar

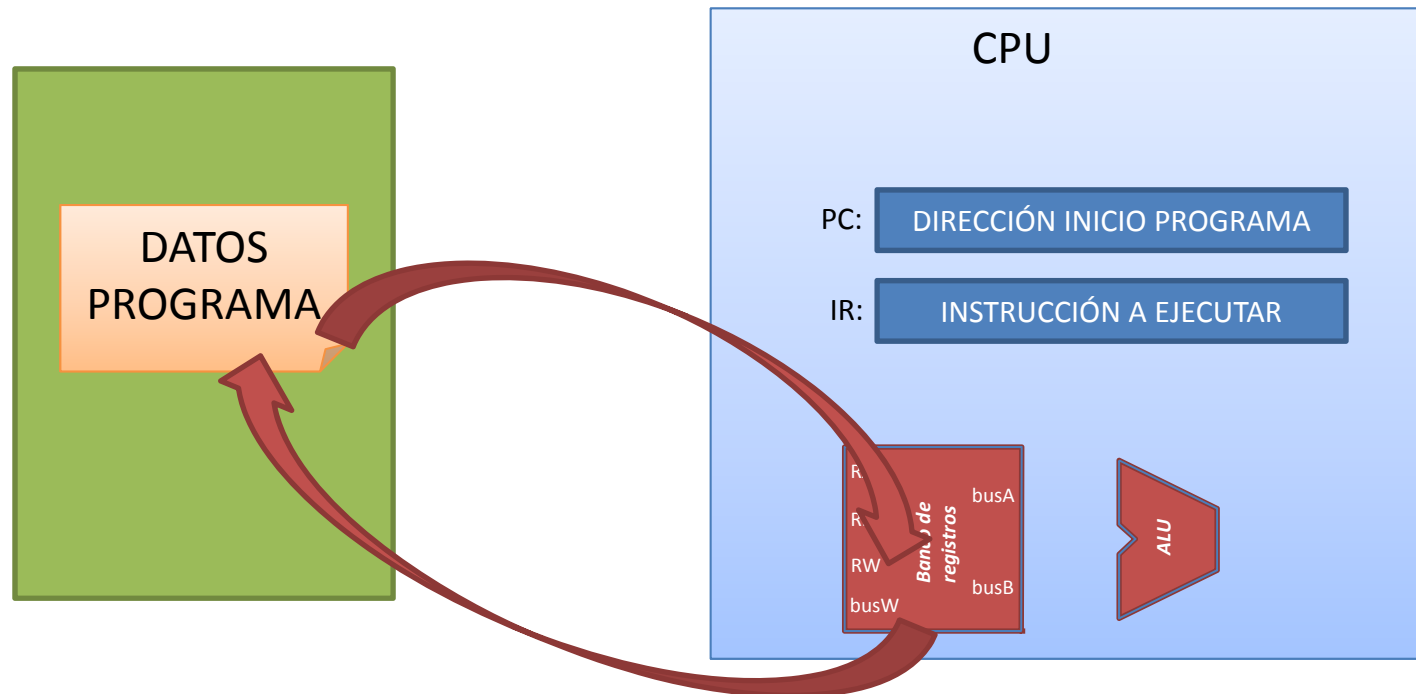
¿Qué es un computador?



v) La CPU busca la instrucción que tiene que ejecutar

Qué tiene que hacer
Dónde están los datos
Dónde se escribe el resultado

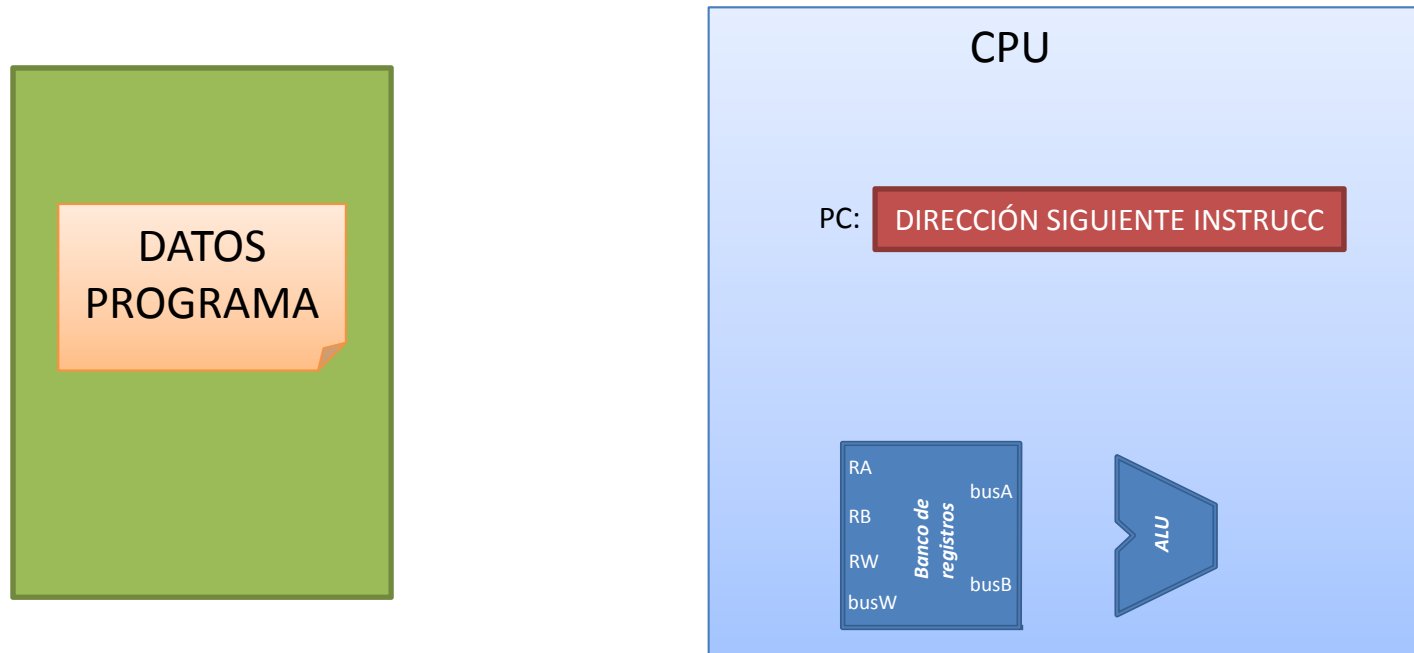
¿Qué es un computador?



vi) La CPU ejecuta la instrucción

Leer los datos de entrada
Realizar la operación
Escribir el resultado

¿Qué es un computador?

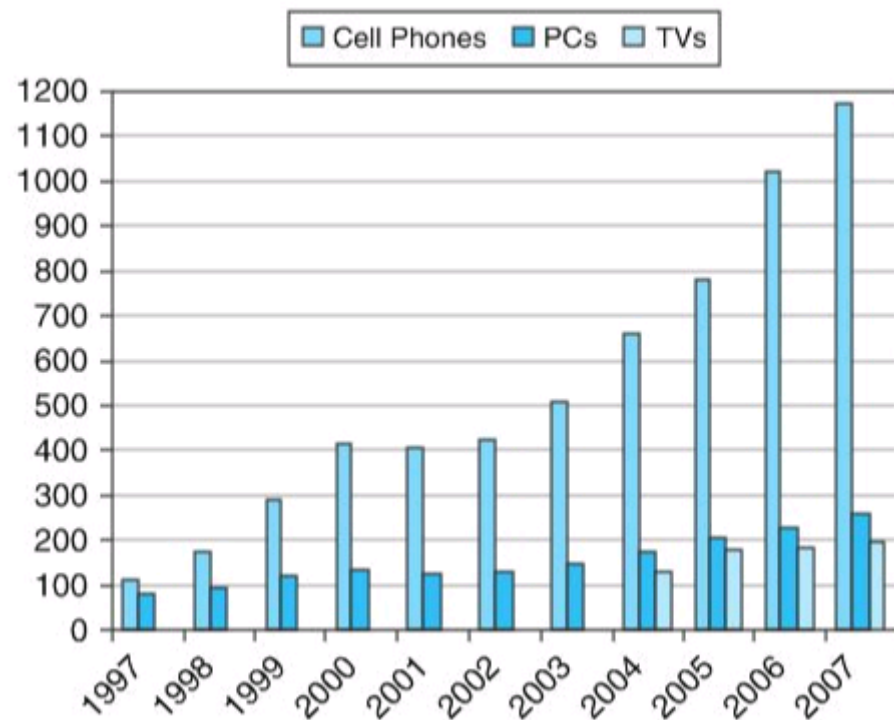


vii) La CPU calcula automáticamente dónde se encuentra la siguiente instrucción del programa

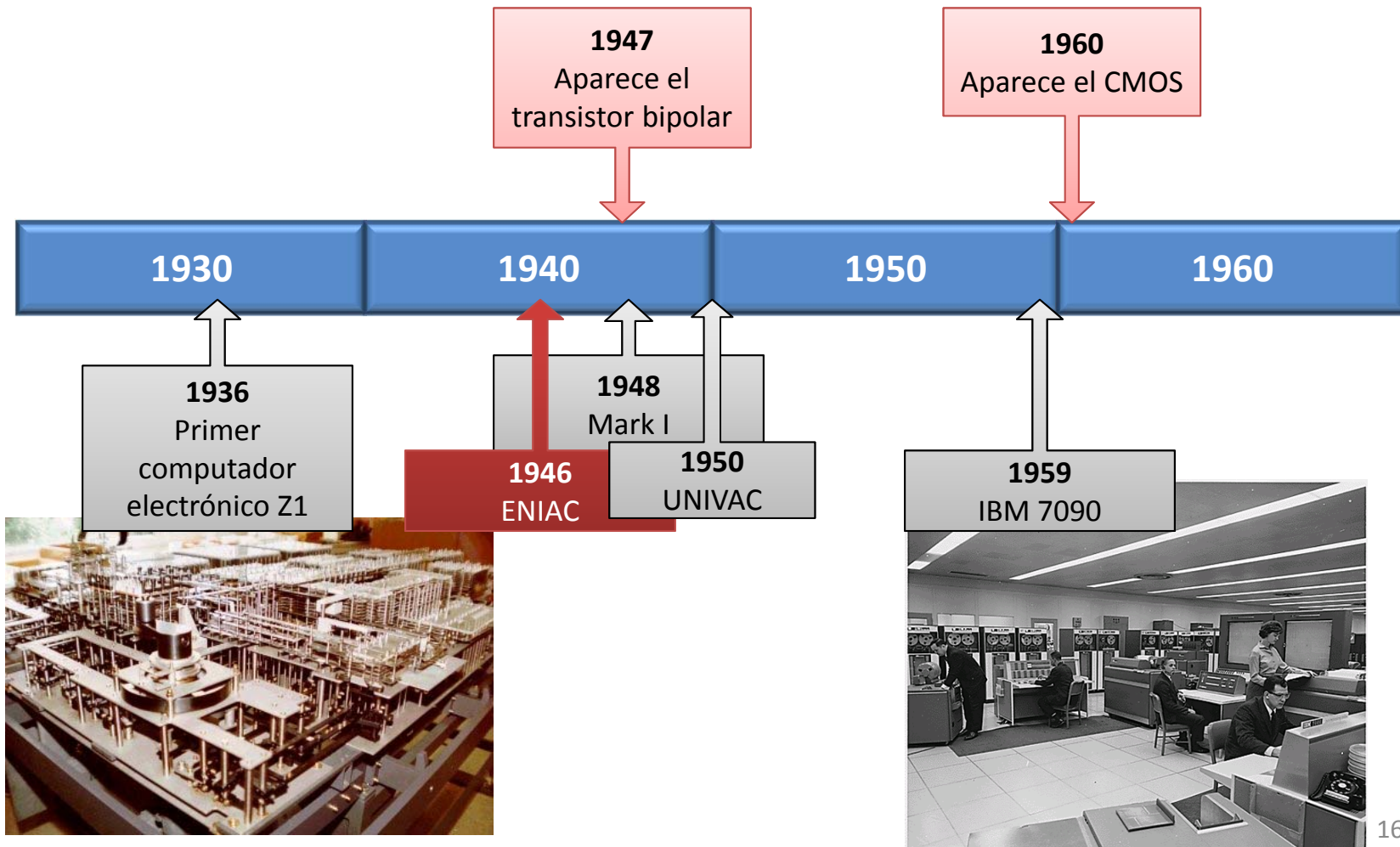


Perspectiva histórica

- La informática es una de las disciplinas donde más se ha avanzado en los últimos 50 años.
- Se ha pasado de unos pocos computadores muy grandes que realizaban cálculos muy específicos, a disponer en el hogar de una diversidad de dispositivos electrónicos controlados por los computadores.

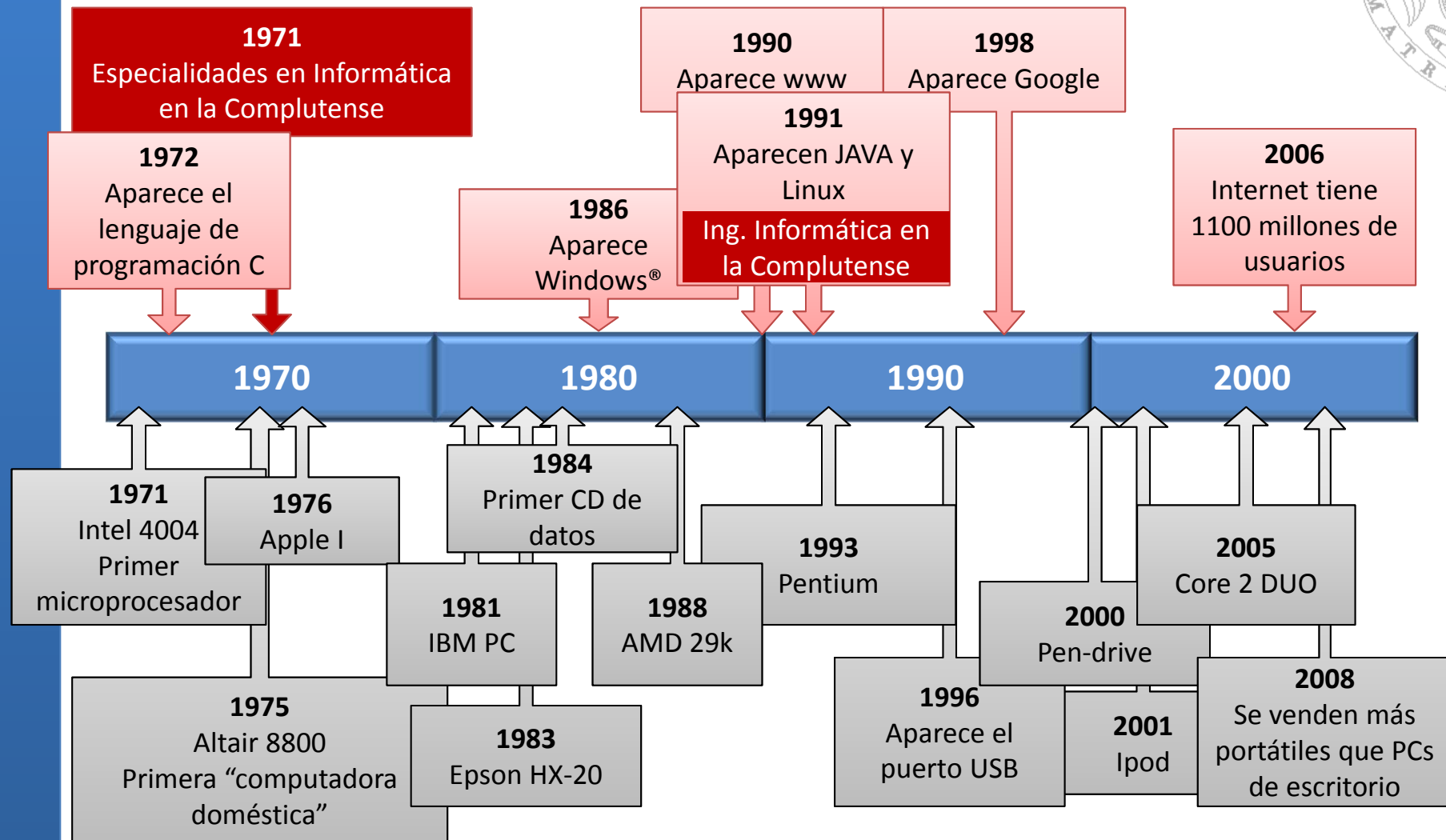


Perspectiva histórica





Perspectiva histórica



Perspectiva histórica

¿Visión de futuro?

- “I think there is a world market for maybe 5 computers” *T. Watson – IBM, 1949*
- “There is no reason anyone would want a computer in their home” *K. Olsen – DEC 1977*
- “I see no advantage whatsoever to a graphical user interface” *B. Gates – Microsoft, 1983*
- “The cost of silicon in a car is higher than the cost of steel”
– *EENews, 2000*

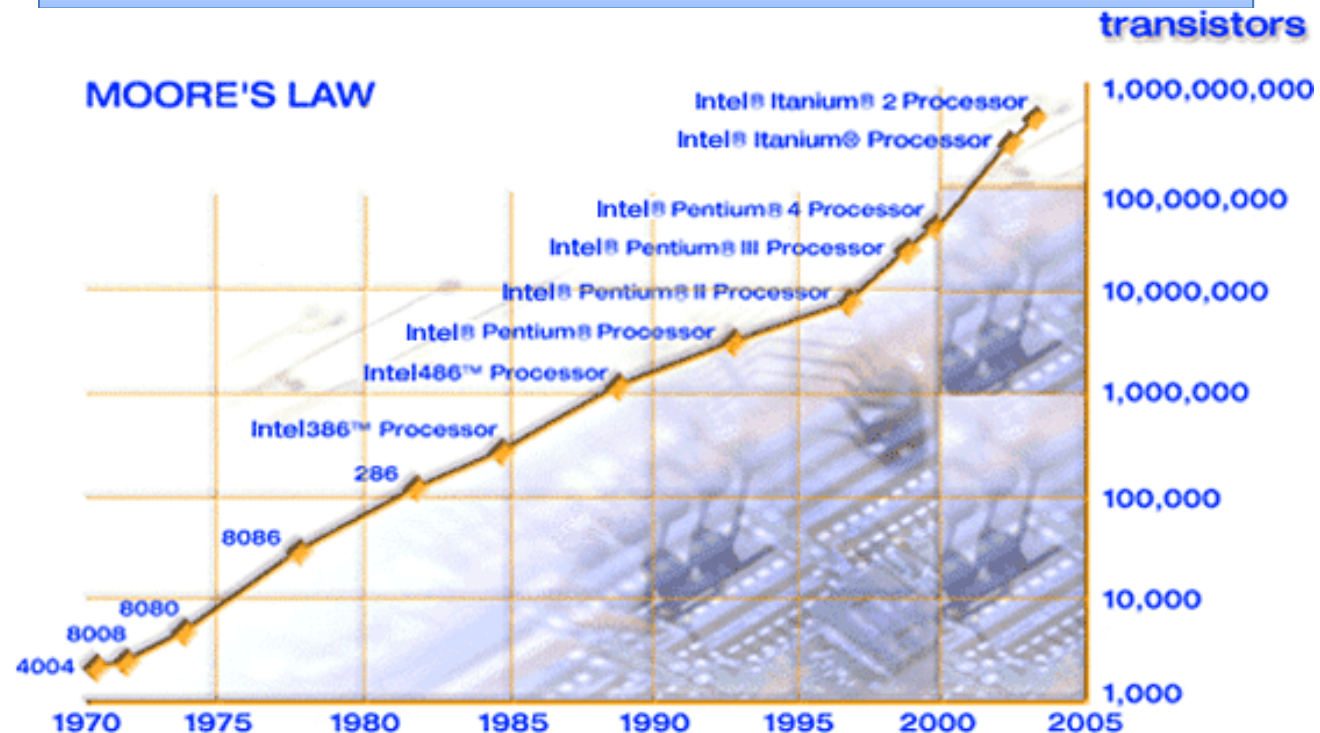


Perspectiva histórica

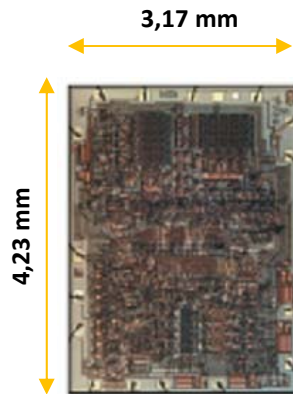
- Parte del éxito de los computadores se debe a los avances en la electrónica que los sustenta.



En 1965, el cofundador de Intel Gordon Moore predijo que el número de transistores en un chip se doblaría cada dos años. Esto se conoce como la **ley de Moore**

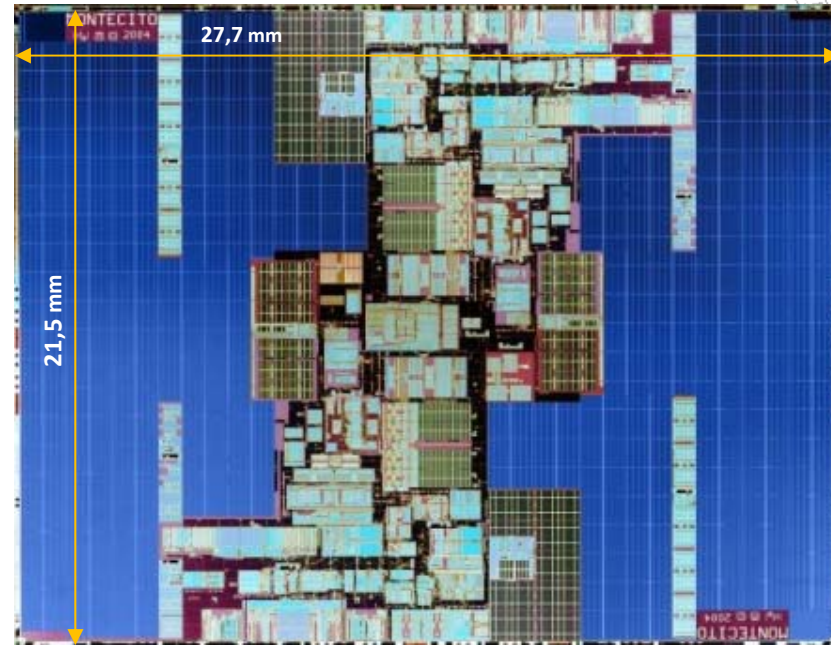


Perspectiva histórica



4004
(año 1971)

2300 transistores
13,4 mm², 740 KHz
Tamaño datos: 4bits
Bus 4 bits multiplexado
12 bits de direcciones
46 instrucciones



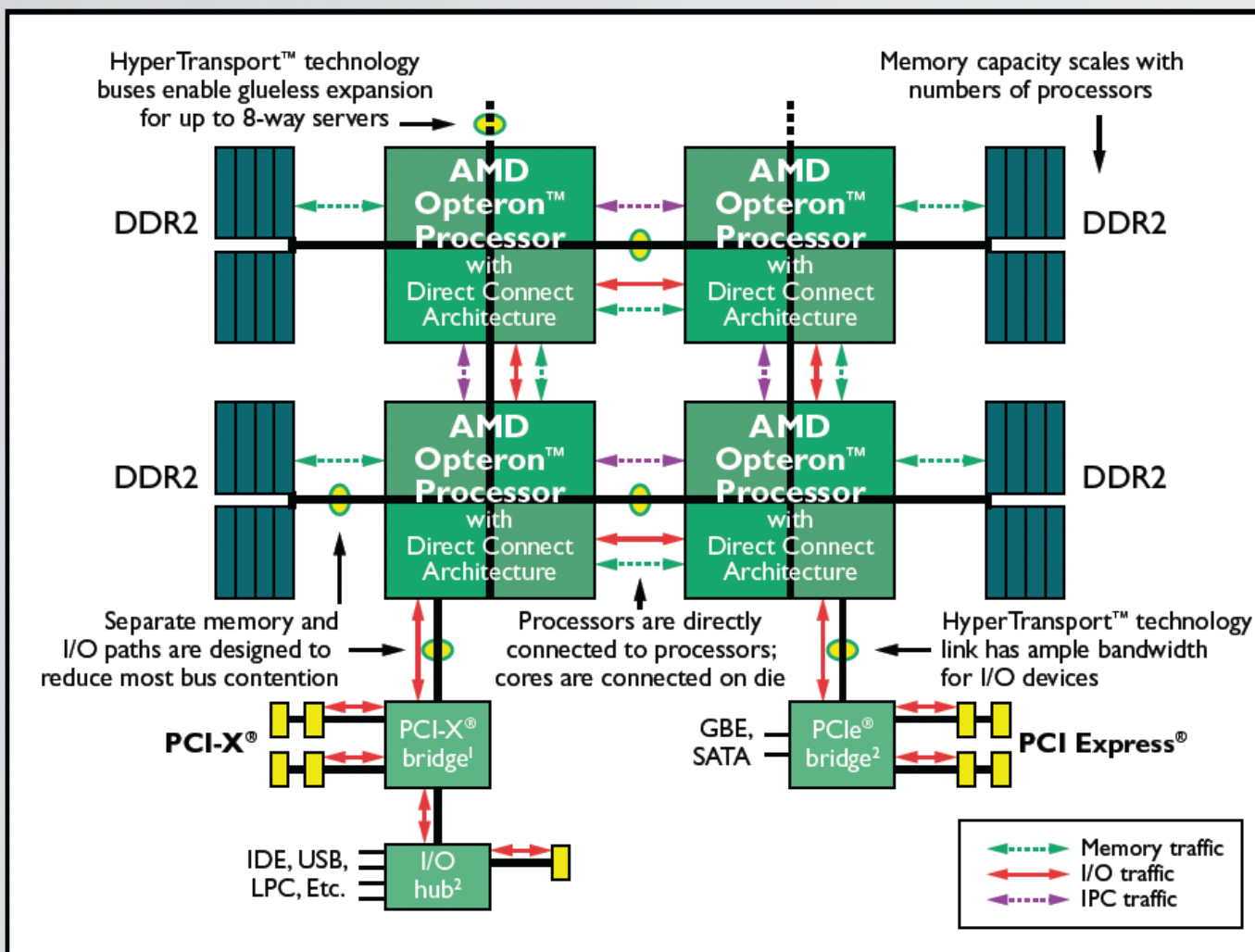
Itanium 2 9000 (Montecito)
(año 2006)

1700 M transistores
595 mm², 1,8 GHz
Tamaño datos: 64bits
Bus 10,7 GB/s
44 bits de direcciones
+ 200 instrucciones

Perspectiva histórica



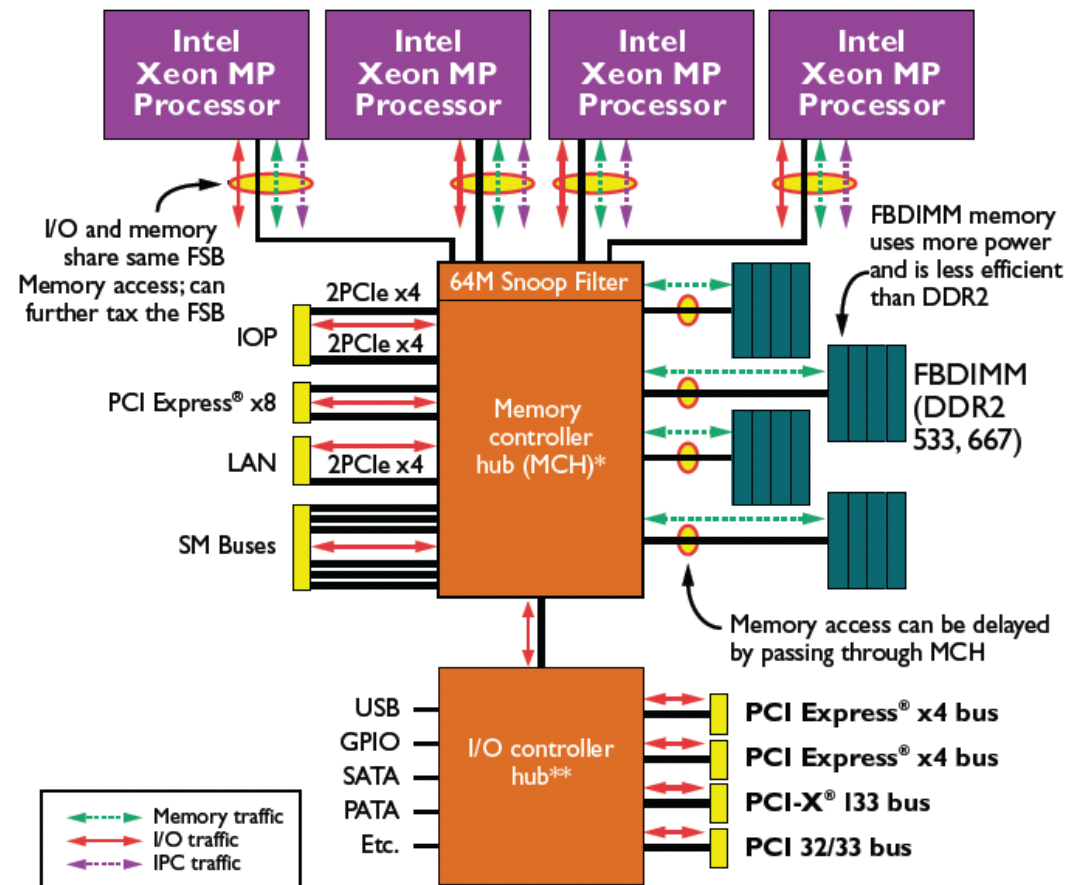
QUAD-CORE AMD OPTERON™ PROCESSOR-BASED 4P SERVER



Perspectiva histórica



SIX-CORE INTEL XEON PROCESSOR-BASED 4P SERVER



* Intel 7300 Chipset Memory Controller Hub
 ** Intel 631xESB/632xESB I/O Controller Hub
 NOTE: PCI Express® are bi-directional

Perspectiva histórica



QUAD-CORE AMD OPTERON™ PROCESSOR-BASED 4P SERVER WITH DIRECT CONNECT ARCHITECTURE		
SERVER SYSTEM COMPARISON	QUAD-CORE AMD OPTERON™ PROCESSOR (45nm)	SIX-CORE INTEL XEON MP 7400 SERIES ^{1,2}
Modular, glueless scalability	Yes	Requires Northbridge
SMP Capabilities	Up to 8 sockets / 32 cores	Up to 4 sockets / 24 cores
Direct Connect Architecture	Yes	No – uses front side bus
High-Performance 32-bit and 64-bit computing	AMD64	EM64T
HyperTransport™ technology	Yes	No
Integrated DDR2 memory controller	Yes	No
Hardware-Assisted Virtualization	AMD-V™, with Rapid Virtualization Indexing	Intel VT
Memory support	RDDR2 400/533/667/800	FBDIMM 533/667
Memory Bandwidth 4P System	51.2GB/s ¹	32GB/s
Maximum I/O bandwidth with 4P System	32.0GB/s ¹	6GB/s
L1 cache size (max)	64KB (Data) + 64KB (Instruction) per core	32KB (Data) + 32KB (Instruction) per core
L2 cache size (max)	512KB per core	6-9MB shared (3MB per 2 cores)
L3 cache size (max)	6MB (shared, exclusive)	8-16MB (shared, inclusive)
SIMD Instruction Set Support	SSE, SSE2, SSE3, SSE4A	SSE2, SSE3, SSE4
	Dedicated Bandwidth	Shared Bandwidth

El papel del rendimiento



“Los buenos programadores se han preocupado siempre por el rendimiento de sus programas porque la rápida obtención de resultados es crucial para crear programas de éxito”

D. A. Patterson y J. L. Henessy

El papel del rendimiento



- Modelo **muy sencillo** de ejecución de un programa informático:
 - Una instrucción tarda en ejecutarse un ciclo de reloj
 - Frecuencia de reloj: la inversa del tiempo de ciclo (medido en $Hz = s^{-1}$)
 - ¿Es mejor un computador con una mayor frecuencia de reloj?

El papel del rendimiento



- Modelo más real de ejecución de una instrucción
 - Una instrucción necesita varios ciclos de reloj para su ejecución.
 - Además, diferentes instrucciones tardan diferentes cantidades de tiempo.
 - **Ciclos promedio por instrucción (CPI):** es una suma ponderada del número de ciclos que tarda por separado cada tipo de instrucción

	A	B	C	D
Frecuencia	1GHz	1GHz	2GHz	1,5 GHz
CPI	2	3	4	3
Ranking				



El papel del rendimiento

- ¿Cuánto tarda en ejecutarse un programa?
 - (instrucciones del programa) x CPI x (tiempo de ciclo) = Tiempo que tarda en ejecutarse un programa
- ¿Cuántas instrucciones ejecuta un computador en un segundo?
 - MIPS: (instrucciones por programa) / (tiempo de ejecución x 10^6)
 - MIPS: (frecuencia de reloj) / (CPI x 10^6)
 - No sirve para comparar dos computadores

El papel del rendimiento



- ¿Qué pasa con la factura de la luz?
- ¿Cada cuanto tiempo tengo que recargar la batería?

El papel del rendimiento

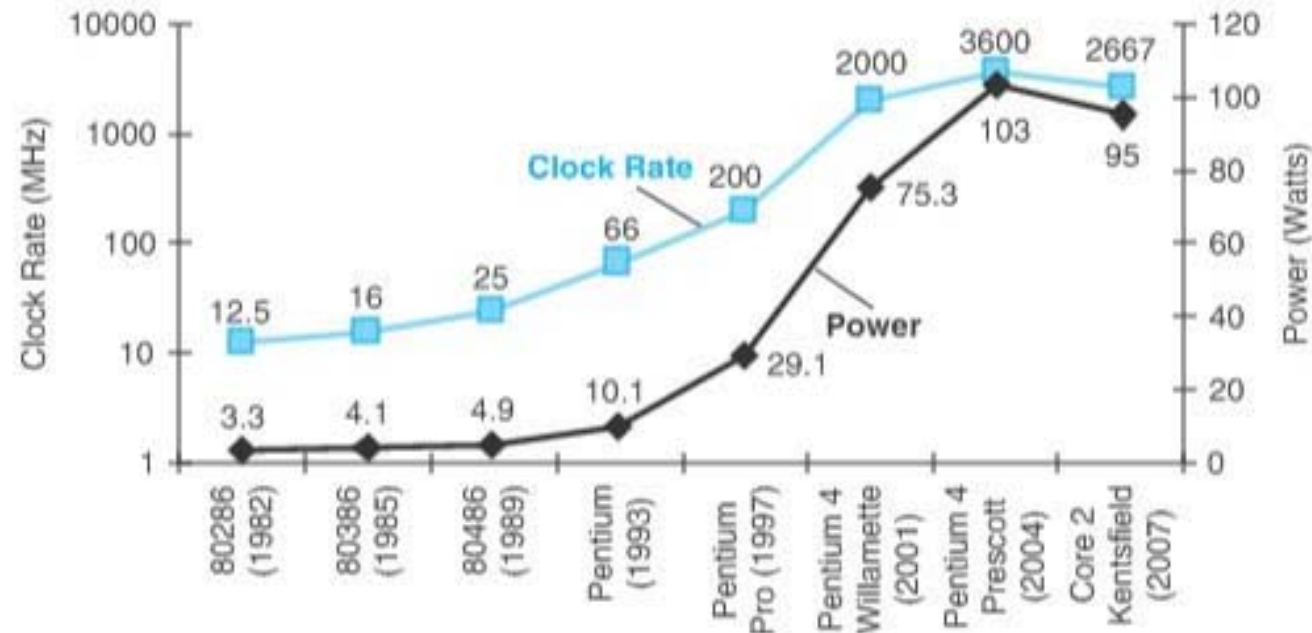


FIGURE 1.15 Clock rate and Power for Intel x86 microprocessors over eight generations and 25 years. The Pentium 4 made a dramatic jump in clock rate and power but less so in performance. The Prescott thermal problems led to the abandonment of the Pentium 4 line. The Core 2 line reverts to a simpler pipeline with lower clock rates and multiple processors per chip.

El papel del rendimiento



- Consumo dinámico:
 - Depende del voltaje y la frecuencia
 - Cuanto más *operaciones* realices con el procesador más consumes
 - Intentar disminuir el número de *operaciones*
- Consumo estático
 - Consumo que existe siempre, debido a procesos de fabricación
 - Intentar apagar el procesador cuando no se utiliza