

# SISTEMAS INFORMÁTICOS MONOUSUARIO Y MULTIUSUARIO

## TEMA 2: HARDWARE DE UN SISTEMA INFORMÁTICO

### 2.2: EL MICROPROCESADOR

1. ¿Qué es el microprocesador?
2. Arquitectura interna.
3. Parámetros de funcionamiento:
  1. Velocidad de reloj
  2. Velocidad de bus
  3. Caché
  4. Tecnología de fabricación
  5. Voltaje
  6. Tipos de núcleo
  7. Núcleos múltiples.
  8. Marca
  9. Mejorando el rendimiento



## 2.2: EL MICROPROCESADOR

4. Breve historia de los microprocesadores
  1. Ley de Moore
  2. Intel y AMD
5. Problemas típicos
6. Consejos



3

### 1. ¿Qué es el microprocesador?

CPU = Unidad Central de Proceso = Micro = Procesador

Es el componente que se encarga del tratamiento de los datos.

Es el cerebro del ordenador.

Realiza dos importantes funciones:

Realiza cálculos.

Transmite datos

Básicamente se encarga de leer las instrucciones de la memoria y ejecutarlas para trabajar sobre los datos.

## 1. ¿Qué es el microprocesador?

Apareció en 1974 con el modelo 4004 de Intel.

Se compone de millones de transistores.

Ejemplo: el Pentium 4 (año 2000) tiene 55 millones.

Ejemplo: el Intel Core 2 Extreme tiene 582 millones.

Ejemplo: el Intel i7 - 6500 780 millones.

El circuito (llamado dado) está encapsulado en un cuadrado mucho mayor para dejar espacio a los contactos eléctricos.

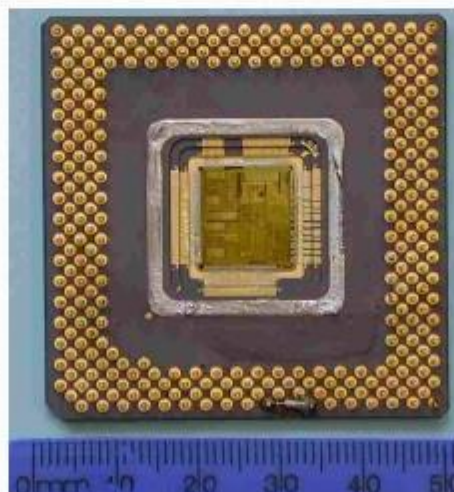
Los contactos se llaman clavijas, pines o patillas.

Ej: el Pentium 4 (año 2000) tiene 478 patillas.

Ej: el Intel Core 2 Extreme tiene 775 patillas.

Ej: el Intel i7 ~ 970 patillas.

## 1. ¿Qué es el microprocesador?

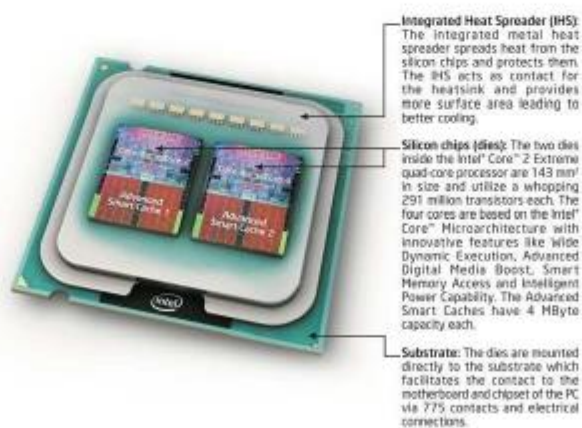


## 1. ¿Qué es el microprocesador?



7

## 1. ¿Qué es el microprocesador?



Intel Core 2 Extreme

8

## 1. ¿Qué es el microprocesador?

### Fabricación:

Cada procesador requiere una inversión de miles de millones de euros. Las más avanzadas tecnologías. Habitaciones limpias.

Materia prima principal: el semiconductor **Silicio**. Nuevos materiales semiconductores: **disulfuro de molebdeno, azufre**, etc.

El silicio de extrema pureza se conforma en lingotes cilíndricos de unos 30 cm de diámetro.

Se corta en finos discos llamados **obleas** o wafers que contendrá un número elevado de núcleos ¿Cuántos?.

Sobre la oblea se graba el circuito de los chips mediante una técnica llamada **fotolitografía**.

Por último, se cortan los núcleos o dados y se encapsulan en un material cerámico con los pines.

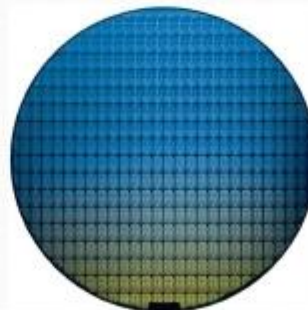
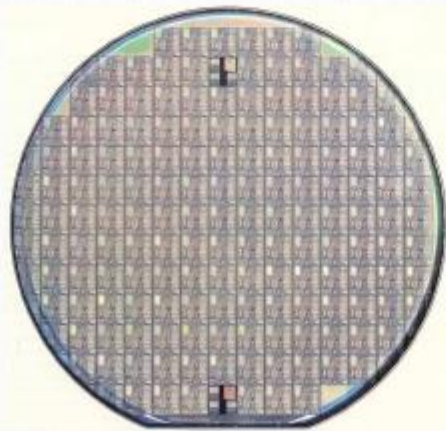
Finalmente, se prueban, se clasifican por velocidad y se venden.

9

## 1. ¿Qué es el microprocesador?

### Fabricación:

[\[veamos el vídeo de la fabricación de un microprocesador\]](#)



10



## 1. ¿Qué es el microprocesador?

### Estructura externa:

Cuando miramos un procesador, lo que vemos es su encapsulado.

Los más importantes son:

**DIP** (Dual In--line Package): la clásica cucaracha negra con conectores en sus laterales.

**PGA** (Pin Grid Array): todos los pines cilíndricos en su parte inferior. En desuso actualmente.

**LGA** (Land Grid Array): los pines pasan a la placa y el chip sólo tiene contactos. Usado en los Intel Core 2.

Formatos de **ranura/slot**: el chip está sobre una placa y cubierto por una carcasa de plástico que se conecta verticalmente a la placa base. Junto con los ZIF son los que se usan actualmente. Por ejemplo en el i7.

11

## 1. ¿Qué es el microprocesador?

### Estructura externa:

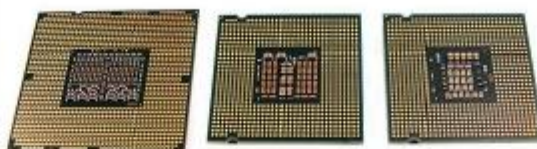


PGA

DIP



LGA



12

## 1. ¿Qué es el microprocesador?

### Refrigeración del microprocesador:

A partir del 486 fue necesaria la refrigeración del aire.

Al principio, sólo **disipadores** (pasivos) que aumentaban la superficie de disipación y fabricados en materiales altamente conductores del calor como el aluminio o cobre.

A partir del Pentium fue necesario también el **ventilador** (activo) para renovar el aire.

Hoy día es un problema importante: disipadores voluminosos y pesados, ventiladores muy rápidos y ruidosos.

Incluso refrigeración por **heatpipe** (tubos huecos sellados con un fluido refrigerante en su interior).

13

## 1. ¿Qué es el microprocesador?

### Refrigeración del microprocesador:



Disipador y ventilador



Heatpipe

14

## 1. ¿Qué es el microprocesador?

### Refrigeración del microprocesador:



Pentium III tipo ranura con un disipador y dos ventiladores

15

## 1. ¿Qué es el microprocesador?

### Refrigeración del microprocesador:

Hoy día es importantísimo.

Con ella evitamos que el procesador no se queme.

Un procesador moderno sin ventilador duraría unos minutos.

Y sin disipador, unos segundos.

16





## 2. Arquitectura Interna

### Procesadores de 64 Bits

Aunque todos los procesadores tienen algunos registros y el bus de datos de más de 32 bits, la mayoría de registros y el direccionamiento de memoria es de 32 bits.

Intel tomó la iniciativa pasando a una arquitectura de 64 bits empleada en sus procesadores **Itanium**. Falló estrepitosamente.

Todo el SW tenía que estar diseñado para ella.

Muy lenta a 32 bits.

AMD creó **AMD64** que soporta todos los modos de funcionamiento anteriores a alta velocidad y se ha añadido el modo a 64 bits: FAMILIA ATHLON 64.

Además, el direccionamiento sólo usa 40 bits -> Un Tera de RAM.  
Intel ha adoptado esta arquitectura y la ha llamado EM64T.

## 3. Parámetros de Funcionamiento

### 1.- Velocidad de reloj:

El procesador realiza todas sus tareas por etapas o paso a paso y esto se consigue mediante una señal de reloj generada por un oscilador de cuarzo.

Se le llama **Velocidad de reloj o frecuencia del microprocesador**.

Se mide en **Hz** (Hercios o pulsos por segundo).

Actualmente se emplean los múltiplos:

**MHz**: Megahercio.

**GHz**: Gigahercio.

### 3. Parámetros de Funcionamiento

#### 1.- Velocidad de reloj:

Los MHz o GHz no son un buen parámetro para medir la velocidad real de un procesador. Depende de la cantidad de trabajo que realice el procesador por cada ciclo de reloj, es decir, depende de su arquitectura.

Un Athlon XP 2400+ realmente funciona a 2GHz.

Un 486 a 5 GHz sería más lento que un Athlon actual a sólo 2 GHz.

Actualmente se usan las Megatransferencias / seg (MT/s) o Gigatransferencias / seg (GT/s).

21

### 3. Parámetros de Funcionamiento

#### 2.- Velocidad de bus:

Hablamos del bus de datos y suele llamársele **FSB** (Bus frontal o de sistema).

Está conectado al puente norte del chipset.

Hay que tener en cuenta su **ancho en bits** que ha crecido de 8 a 64 bits.

También hay que tener en cuenta su **velocidad de reloj** (frecuencia): los procesadores actuales aprovechan cuádruplemente cada pulso de reloj (envían 4 datos por pulso).

22

### 3. Parámetros de Funcionamiento

#### 2.- Velocidad de bus:

Se denominan FSB<sub>533</sub>, FSB<sub>800</sub>, FSB<sub>1066</sub>, FSB<sub>1333</sub> ó FSB<sub>1600</sub> aunque realmente van a 133, 200, 266, 333, 400 ó 600 (actualmente) MHz físicos.

Por otro lado, el FSB en Athlon 64 se llama **HyperTransport** ó HTT (no confundir con Hyper-Threading).

Emite los bits en serie.

Frecuencia de 1000 MHz ó 1800 MHz.

Aprovechamiento doble y full-duplex: 7'2 GB/s.

->Transmisión de datos en ambos sentidos y al mismo tiempo.

23

\* La frecuencia del bus FSB por el factor multiplicador del micro dará la velocidad externa a la que funciona el micro. Ejemplo: Intel Core i7-860 tiene un multiplicador 21x y tiene una velocidad de 133 MHz para el FSB, esto dará una velocidad del reloj de 2.8 GHz. Overclocking = Aumentar frecuencia de FSB y el multiplicador.

### 3. Parámetros de Funcionamiento

#### 3.- Memoria Caché:

Memoria muy rápida que almacena una copia de los datos e instrucciones que va a usar el procesador.

Se usa desde el 386.

Hay varios niveles:

**Caché de nivel 1 (L1):** interna. Funciona a la misma velocidad que el procesador. 128 KB en el Athlon 64.

**Caché de niveles 2 y 3 (L2 y L3):** conectadas al microprocesador por el bus trasero (**BSB**, back side bus) y pueden estar en el núcleo, en el encapsulado o fuera.

24

### 3. Parámetros de Funcionamiento

#### 3.- Memoria Caché:

Actualmente, la caché L2 está dentro del núcleo del procesador y suele tener un tamaño de 2, 4, 8 o 16 MB.

En placas profesionales para servidores podemos encontrar una L3 que suele estar dentro del encapsulado del microprocesador (como en los Phenom).

La caché ocupa la mitad o más de la superficie del núcleo del procesador.

25

### 3. Parámetros de Funcionamiento

#### 4.- Tecnología de fabricación (micras ó nm):

Se indica con el tamaño del elemento más pequeño del chip.

Se mide en décimas de micra (una micra es la milésima parte de un milímetro) o en decenas de nanómetros (nm, millonésima parte de un milímetro).

Hoy día la tecnología es de 45 y 32 nm (Intel Core i7 extreme).

26



### 3. Parámetros de Funcionamiento

#### 4- Tecnología de fabricación (micras ó nm):

Qué se consigue reduciendo el tamaño:

Mayor número de elementos en el dado (más núcleos, memorias caché L2 más grandes).

Mayores velocidades de reloj (GHz).

Se reduce el voltaje necesario para funcionar y, por tanto, el calor generado.

Esto empieza a suponer un problema. El Silicio tiene un límite mínimo.

¿cambio de material? Quién sabe.

27

### 3. Parámetros de Funcionamiento

#### 5- Voltaje del microprocesador:

Cuanto menor sea, menor será el calor generado por el microprocesador.

Aumentar el voltaje es peligroso (podemos freír el chip) pero es necesario para hacer **overclocking**.

Se usan voltajes distintos para el exterior del chip (E/S, alrededor de 3,3 V) y para el núcleo (*core voltage* o *Vcore*), actualmente 1'2 Voltios o menos.

28

### 3. Parámetros de Funcionamiento

#### 6.– Tipos de núcleo:

Para una misma marca comercial, el procesador evoluciona, es decir, va cambiando de versión del núcleo.

Ejemplo: Pentium 4 ha tenido los siguientes núcleos: *Willamette*, *Northwood*, *Prescott*, *Prescott 2M* y *Cedar Mill*.

Cada uno es distinto del anterior porque incorpora mejoras o cambia algunos elementos.

Actualmente: núcleos *Penry*, *Conroe* y *Nehalem* de Intel Core 2 e Intel Core i7.

29

### 3. Parámetros de Funcionamiento

#### 7.– Núcleos múltiples:

Aumentar la velocidad del reloj se está acabando por lo que se aumenta el número de núcleos para aumentar el rendimiento.

Hay dos líneas actualmente (todas de 6 o 8 núcleos):

Intel Core 2

AMD Phenom y Athlon X2.

Ventajas:

Mejora el rendimiento y son mejores en sistemas multitarea.

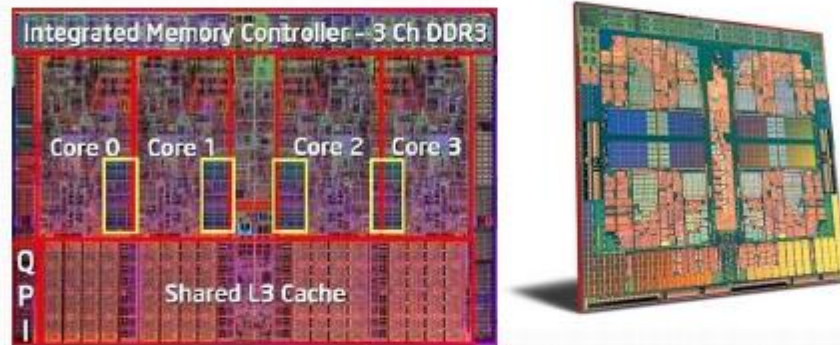
Inconvenientes:

Más calor, velocidades más bajas, comparten el FSB, el SW tiene que adaptarse.

30

### 3. Parámetros de Funcionamiento

#### 7.- Núcleos múltiples:



31

### 3. Parámetros de Funcionamiento

#### 8.- Marca (AMD, Intel):

AMD es tan buen fabricante como Intel.

En los primeros procesadores, las dos marcas hacían exactamente los mismos procesadores. AMD fabricaba bajo licencia Intel.

Hoy día son totalmente distintos.

Los Pentium 4 son un poco más eficaces que los Athlon 64 en video pero más lentos en juegos.

No hay reglas para esto, seguirá cambiando.

Ambas marcas son buenas y **totalmente compatibles a nivel de software.**

32

### 3. Parámetros de Funcionamiento

#### 9.- Mejorando el rendimiento:

**Pipelining:** se dividen las unidades de ejecución en etapas secuenciales de manera que pueden trabajar en varias instrucciones a la vez.

**Hyper-threading** (hiper-hilo): el microprocesador tiene duplicados algunos recursos que sólo suponen un aumento del 5% del tamaño presentándose al sistema operativo como si fueran dos microprocesadores. Además se divide la Caché en dos. Deriva de SMT. Emula un núcleo virtual por cada núcleo físico.

Ej: Algunos Pentium 4 y el Intel Core i7.

33

### 4. Breve Historia de los Microprocesadores

#### La Ley de Moore

Establecida por el cofundador de Intel Gordon E. Moore.

***“El número de transistores de un microprocesador se dobla cada 18 meses”***

Se ha cumplido pero cada 24 meses.

Intel 4004: 2300 transistores.

Pentium D: 231 millones de transistores.

34

## 4. Breve Historia de los Microprocesadores

### Cronología:

**Intel 8086:** primer procesador, 16 bits y 4'77 MHz hasta 10 MHz.

**Intel 80186:** no se usó en PC sino como controlador.

**Intel 80286 (286):** importante. Hasta 16 MB de RAM, empezó a usar el encapsulado PGA.

**Intel 386:** 1985. Es el primer micro de 32 bits (registros, memoria, buses, etc). Permitía un coprocesador matemático en la placa.

35

## 4. Breve Historia de los Microprocesadores

### Cronología:



36



#### 4. Breve Historia de los Microprocesadores

##### Cronología:

**Intel 486:** era como un 386 con coprocesador matemático y 8KB de caché integrada (L1). Aparecieron los zócalos ZIF. Velocidad: 50MHz, 66MHz, 100MHz.

**Intel Pentium:** (1993). 32 bits y bus externo de 64 bits, 16KB de caché y doble pipeline de ejecución. Velocidades entre 75 y 200 MHz.

**AMD K5:** AMD ya no podía usar la marca Pentium. Equivalente a los Pentium aunque un poco más rápidos.

37

#### 4. Breve Historia de los Microprocesadores

##### Cronología:

**Pentium MMX:** es un Pentium I al que se le añaden nuevas instrucciones llamadas MMX para mejorar el rendimiento multimedia.

**Pentium Pro:** gran avance. Más rápido, caché L2 de hasta 1MB. Velocidad hasta 200 MHz.

**Pentium II y Celeron:** (1997). Era un Pentium Pro mejorado. Usaba formato cartucho con conexión por ranura. Hasta 450 MHz. Celeron es igual pero sin caché L2.

38

#### 4. Breve Historia de los Microprocesadores

##### Cronología:



#### 4. Breve Historia de los Microprocesadores

##### Cronología:



#### 4. Breve Historia de los Microprocesadores

##### Cronología:

**AMD K6, K6--2 y K6--III:** el K6 era compatible a nivel de zócalo con el Pentium II. Introdujeron las instrucciones multimedia 3DNow! (equivalentes a MMX). Llegaron hasta los 450 MHz en el caso del K6--III.

**Pentium III y Celeron:** (1999). Sigue basado en Pentium Pro. La novedad son las instrucciones SSE (más completas que MMX) y velocidades hasta 1000 MHz. Vuelve al encapsulado PGA en el núcleo *Coppermine*.

41

#### 4. Breve Historia de los Microprocesadores

##### Cronología:



42

## 4. Breve Historia de los Microprocesadores

### Cronología:

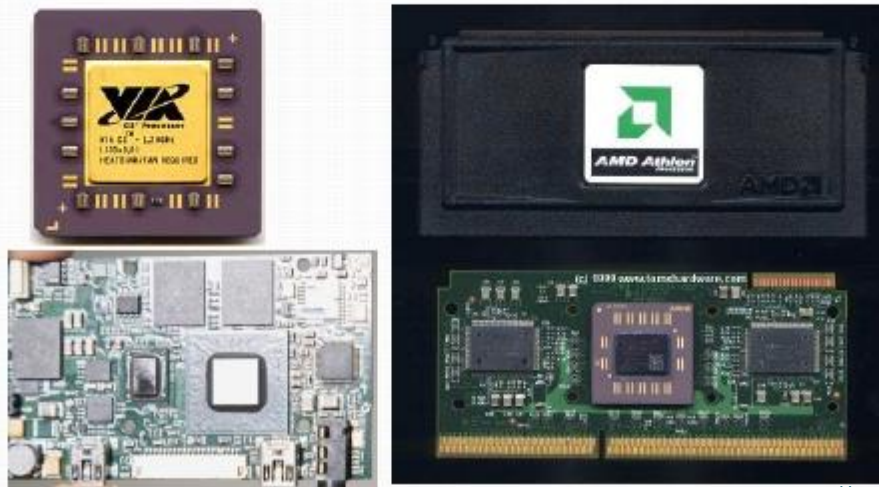
**Procesadores VIA C3 y C7:** Cyrix desaparece y se queda con ella VIA. Crea micros soldados a la placa y orientados a oficina o multimedia. El VIA C7 llega a los 2 GHz.

**AMD Athlon (K7) y Duron:** (1999) Superó en todo al Pentium III. El primer K7 era Slot para poder alojar la caché L2. Después usaron socket462. Llegaron hasta los 1400 MHz y un bus de 266 MHz aunque se calentaba bastante. Duron es igual a Athlon pero con menos caché.

43

## 4. Breve Historia de los Microprocesadores

### Cronología:



44



## 4. Breve Historia de los Microprocesadores

### Cronología:

**Athlon XP:** mejoras sobre el Athlon anterior para aumentar la velocidad (reducción de micras y más SSE y 3DNow!). Velocidades hasta los 2200 MHz.

**Pentium 4 y Celeron:** (finales 2000). Micro con diseño nuevo. Esperaban alcanzar los 10 GHz (se pasaron, se calentaba demasiado). Incorpora las instrucciones SSE2. Ha pasado por varias etapas:

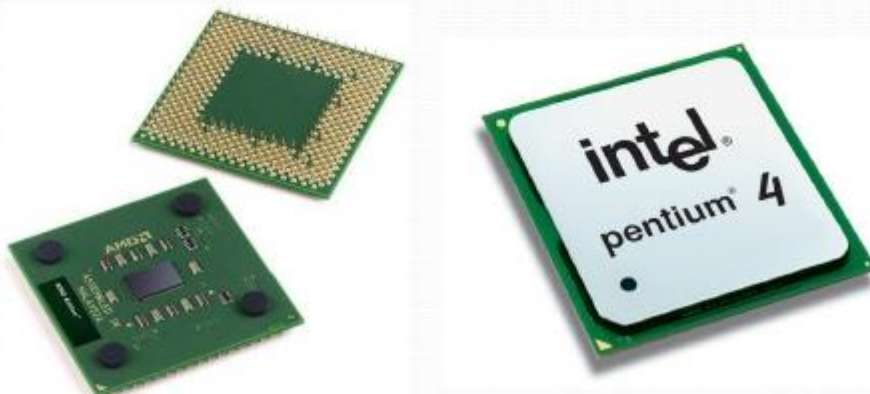
**Núcleo Willamette::** mal estreno, memoria Rambus,, socket 423 antiguo.

**Núcleo Northwood::** nuevo zócalo, Hyper— Threading.

45

## 4. Breve Historia de los Microprocesadores

### Cronología:



46



## 4. Breve Historia de los Microprocesadores

### Cronología:

#### **Pentium 4 y Celeron:**

**Núcleo Prescott:** se calentaba mucho, instrucciones SSE3, 1MB caché L2.

Los últimos Pentium 4 con núcleo Cedar Mill han alcanzado los 3.8 GHz.

Por otra parte, los celeron con menos caché han llegado hasta los 3.33 GHz.

**Athlon 64 y Sempron (K8):** primeros procesadores de 64 bits que triunfan. Incluyen el controlador de memoria en el micro y libera al chipset.

47

## 4. Breve Historia de los Microprocesadores

### Cronología:

**Athlon 64 y Sempron (K8):** incluyen el HyperTransport y el Dual Channel para las comunicaciones con la memoria (dos canales de 64 bits). Los **Sempron** son más económicos y con menos caché.

**Pentium D:** primeros micros de Intel con doble núcleo (2 P4) compartiendo el mismo FSB. Consumen y se calientan bastante. Hasta 3.2GHz.

**Athlon 64 X2:** versión doble núcleo de los Athlon 64. Se les llama también **Athlon X2**.

48

#### 4. Breve Historia de los Microprocesadores

##### Cronología:



49

#### 4. Breve Historia de los Microprocesadores

##### Cronología:

**Intel Core 2 (solo, duo,, quad, extreme):** tienen 64 bits . Usan zócalo LGA775 pero no es compatible con los últimos modelos de Pentium 4. El extreme contiene mucha más caché L2.  
Ejemplo: el **Core 2 extreme QX9650** va a 3 GHz, tiene 12 MB de caché L2, FSB a 1333 MHz e instrucciones SSE4.

**AMD Phenom (K10):** igualan a los intel Core 2. Los futuros soportarán DDR3 para zócalos AM3. Nuevos procesadores de 4 núcleos.

50

## 4. Breve Historia de los Microprocesadores

### Cronología:

Micros para servidores: Intel **Xeon** e **Itanium** y AMD **Opteron**.

**Intel Xeon:** 32 bits. El último basado en Pentium D y doble núcleo.

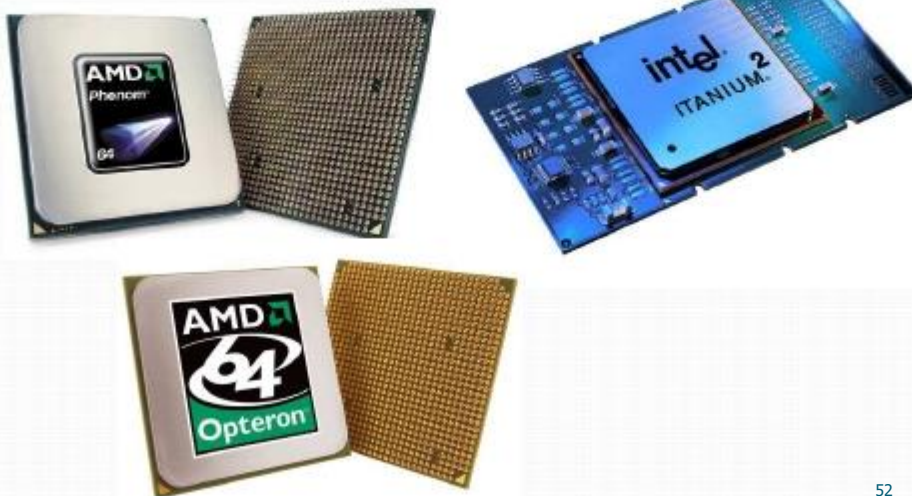
**Intel Itanium:** 64 bits. Existe un Itanium Dual--Core.

**AMD Opteron:** es ideal para equipos multiprocesador.

51

## 4. Breve Historia de los Microprocesadores

### Cronología:



52

## 4. Breve Historia de los Microprocesadores

### **Cronología:**

#### **Micros para portátiles:**

- Intel Pentium M
- Intel Core Duo y Core solo
- Intel Core 2 solo, Core 2 Duo y Core 2 extreme
- AMD Turion 64, Turion 64 X2, Athlon 64 X2
- Celeron M y Sempron de bajo consumo

53

## 5. Problemas típicos

### **El ordenador se cuelga cuando lleva un tiempo en funcionamiento:**

Es un típico síntoma de falta de ventilación. Debido al aumento de temperatura el procesador entra en un estado inestable.

Revisar el ventilador, disipador.

54

## 5. Problemas típicos

### **El ordenador no hace nada.**

Si cuando pulsamos el botón de encendido el ordenador no hace nada y sabemos que la fuente de alimentación funciona perfectamente. Casi con total seguridad el problema va a estar en la placa o en la CPU.

55

## 6. Consejos

Usar disipadores--ventiladores de calidad.

Usar pasta térmica entre el disipador y el procesador de forma que el calor del micro se transmita lo mejor posible hacia el disipador.

No compre nunca el último procesador que ha salido en el mercado. Comprar siempre el penúltimo. Hay mucha diferencia de precio.

56



## 7. EJERCICIO

Ejecutar los programas proporcionados para conocer las características del hardware de tu ordenador y contesta:

Modelo de CPU

Tecnología

Nombre del núcleo, número de núcleos

Velocidad de reloj interno, velocidad del reloj del sistema, multiplicador, overcloking

Conjunto de instrucciones multimedia

Velocidad del FSB

Número de cachés y características (tamaño, datos, instrucciones, velocidad)

Vcore

Modelo del chipset: chip puente norte, puente sur, chip gráfico.

Marca, modelo y versión de la BIOS.

Modelo y nombre de la controladora de red.

57