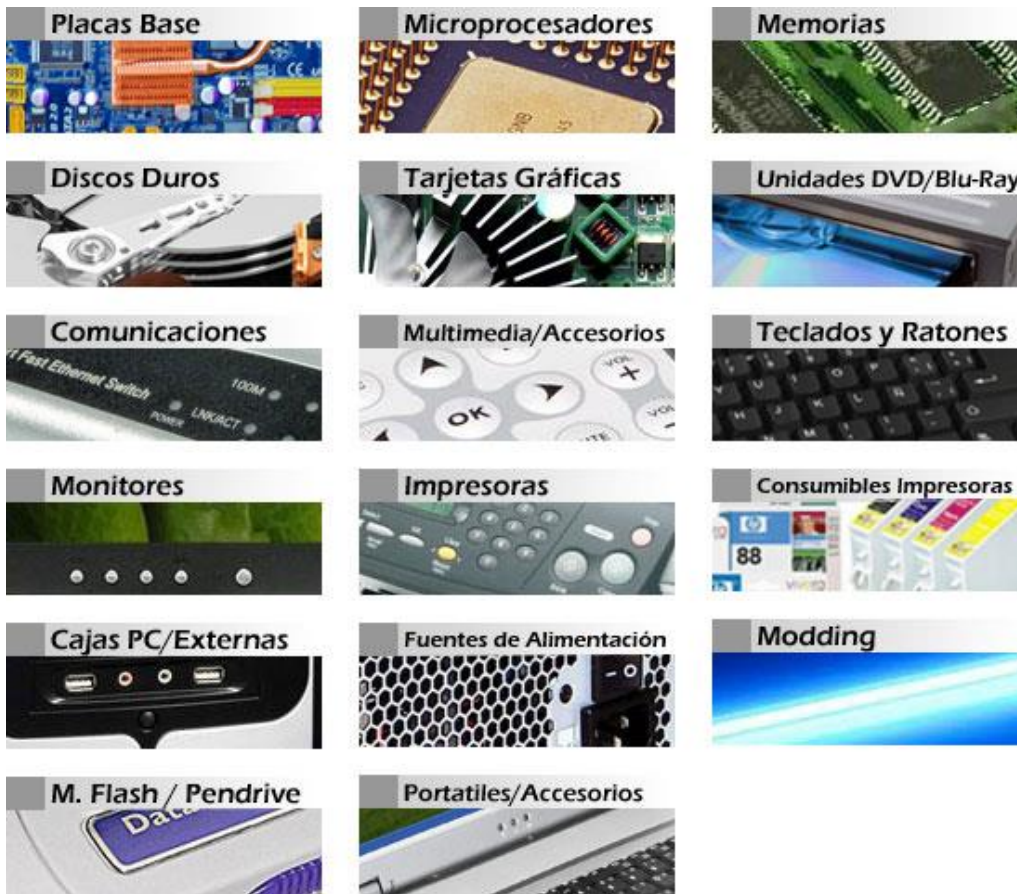


Sistemas Informàtics

UD 2: Components HW d'un SI



ÍNDICE

1.	El microprocesador	3
1.1.	Definición:	3
1.2.	Características:	3
2.	El sistema de refrigeración.....	4
2.1.	Definición:	4
2.2.	Tipo:.....	4
3.	La memoria RAM (Random Access Memory/Memoria de Acceso Aleatorio).....	6
3.1.	Definición:	6
3.2.	Características:	6
3.3.	Tipo de memorias RAM según su formato físico (tipo de módulos):	8
3.4.	Tipo de memorias RAM según su tecnología (tecnología utilizada para la fabricación de los chips):	8
3.5.	Jerarquía de memorias:.....	10
4.	Bibliografía	10

1. El microprocesador

1.1. Definición:

El microprocesador o CPU es un chip formado por millones de transistores, el cual constituye el “cerebro” del ordenador.



El procesador Intel Core i9-14900K tiene aproximadamente 16 mil millones de transistores.
El AMD Ryzen 9 7950X, 13,1 mil.

1.2. Características:

En la hora de elegir un procesador debemos tener en cuenta las siguientes características:

- **Velocidad interna/frecuencia de reloj:** medida en GHz. Es la velocidad a la cual funciona el micro internamente e indica su potencia. Es el número de ciclos que pueden darse en una unidad de tiempo.
- **Velocidad externa/velocidad del bus del sistema:** Velocidad a la cual se comunica el micro con la placa base (con el chipset). Cuanto más rápido es el canal, mayor es su rendimiento. Se suele medir en MHz.

- *En los micros Intel se la conoce como velocidad del FSB (Frente Side Buzo). Sin embargo, en los nuevos procesadores de Intel se utiliza Intel Quick-Path Interconnect (QPI) o Direct media Interface (DMI), la velocidad de la cual se mide en GT/s (GigaTransferencias por segundo).*
- *En los AMD se usa HyperTransport o Unified Media Interface (UMI). (¡Ojo! No confundir HyperTransport con HyperThreading; este último se refiere en la tecnología de Intel que simula dos procesadores lógicos dentro de un único procesador físico).*
- *Tanto HyperTransport como QuickPath asumen que el procesador tiene un controlador de memoria integrado.*

La velocidad externa o del bus se multiplica por una cifra, el “multiplicador”, dando como resultado la velocidad interna.

- **Bits de trabajo:** actualmente, 32 o 64 bits. Indica la cantidad máxima de información que se puede leer o escribir en un acceso a la RAM, es decir, la cantidad máxima de datos o direcciones de memoria a los cuales se puede acceder.
- **Número de núcleos:** existen micros (por ejemplos los core i3, 5, 7...) con varios núcleos, los cuales trabajan de manera cooperativa. En el caso de Intel, este número siempre es par.
- **Tecnología o proceso de fabricación/Nivel de integración:** cuanto mayor es el nivel de integración, es decir, cuanto menos espacio hay entre los componentes del micro, más rápido es su funcionamiento, menos energía consume y menos calor genera. Se mide en nm (1 nanómetro=10⁻⁹ metros). Los chips más avanzados ahora se fabrican en procesos de 3 nm, como en el caso de las arquitecturas de Apple Silicon M3 y algunos modelos de Intel y AMD.
- **Memoria caché:** pequeña memoria muy rápida que guarda copias de las instrucciones y los datos más frecuentes. Podemos encontrar caché de nivel 1, 2 y 3 (L1, L2 y L3), siendo la L1 la más próxima en el núcleo y la más rápida, pero también la más pequeña.



Cuando el procesador necesita instrucciones o datos, primero mira en las caché L1, L2 y L3. Si allí no los encuentra mira en memoria RAM y después en el disco duro (memoria virtual).

Nomenclaturas de las Caché:

- *Caché de X MB: el valor indicado es compartido por todos los núcleos del procesador*
- *Caché de X MB + Y MB: nos indica que tiene una capacidad de X para instrucciones y una capacidad de Y para datos*
- *Caché de X x Y MB: X nos indica el número de núcleos e Y la caché por cada núcleo.*

- **Juego de instrucciones:** cada procesador dispone de un conjunto de instrucciones que puede utilizar.

- **Controlador de memoria integrado:** el controlador de memoria es un circuito electrónico digital que se encarga de gestionar el flujo de datos entre el procesador y la memoria. En los procesadores actuales se encuentra integrado en el procesador en lugar de en el puente norte. De este modo, se hace más rápido el acceso a la RAM.

Por lo tanto, en la hora de comparar 2 micros, no tenemos que tener en cuenta solo sus frecuencias de reloj, sino, por ejemplo, el número de núcleos que tengan o la memoria cae.

2. El sistema de refrigeración

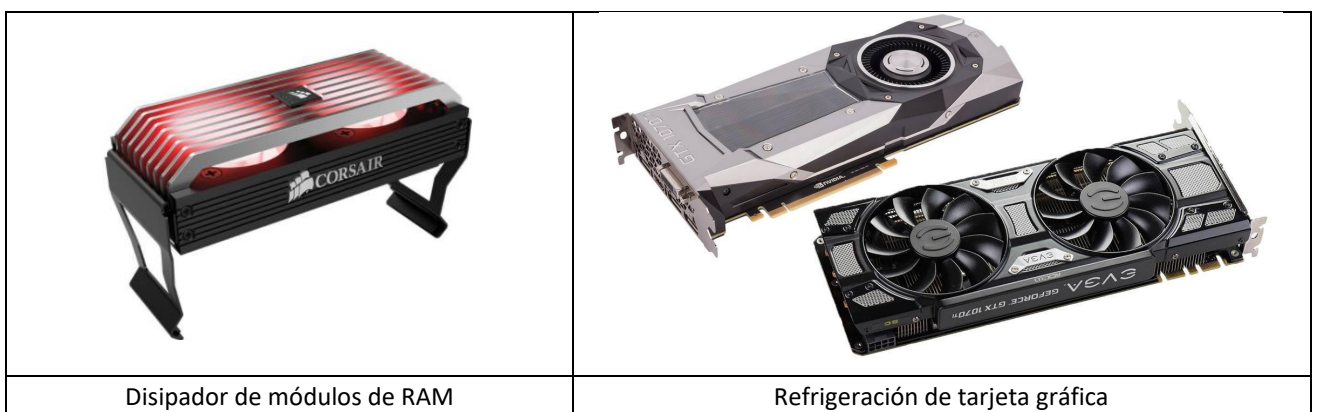
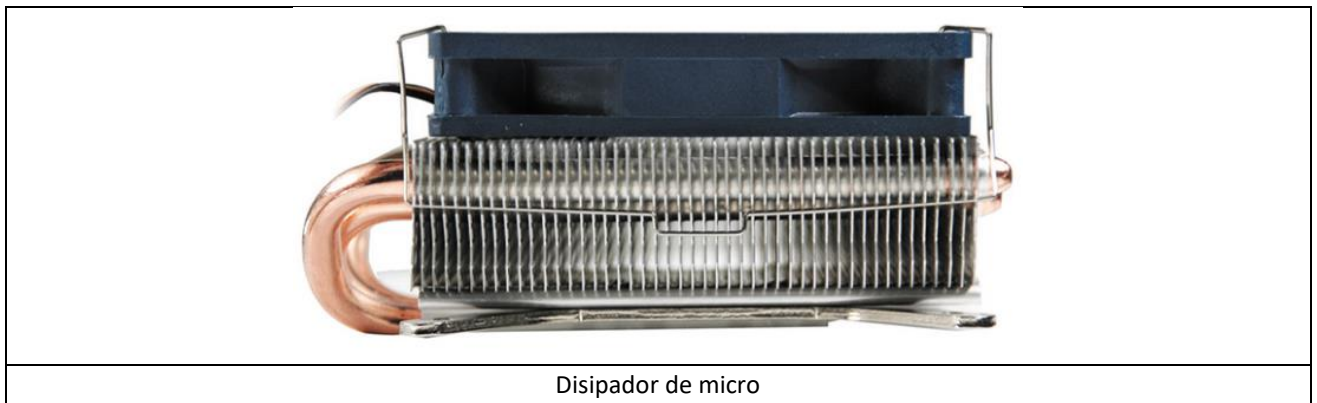
2.1. Definición:

Se trata de un conjunto de elementos el objetivo de los cuales es reducir el calor que desprenden los componentes electrónicos que están en el interior de la caja de un ordenador, puesto que la temperatura puede hacer que un componente sea inestable y se produzcan, por lo tanto, errores de proceso de datos.

2.2. Tipo:

- **Disipador:** pieza de cobre o aluminio colocada sobre la superficie de componentes que se calientan mucho, como el micro, con el objetivo de absorber su calor. La clave del funcionamiento del disipador es su forma: tiene muchos entrantes o curvaturas con el fin de aumentar la superficie de contacto con el aire, que es quien se encarga después de enfriar al disipador.

Otros ejemplos de elementos que pueden llevar un disipador son lo chipset, la GPU de las tarjetas gráficas, algunos módulos de memoria...



- **Pasta térmica:** amasa que se extiende sobre la superficie del micro con el objetivo de favorecer el paso del calor del micro al disipador. Su función es la de rellenar los vacíos microscópicos que hay entre el micro y el disipador, puesto que, si no estuviera, se rellenarían con aire y este transporta el calor peor que la pasta.



Nota: Igual de importante es usarla cómo no pasarse de cantidad. Es muy importante romper con la idea que cuánta más pasta térmica mejor refrigera, puesto que el índice de conductividad térmica de la pasta



es menor que la del aluminio o el cobre de los disipadores, por lo cual crear una capa “gruesa” lo único que hará es perjudicar el paso de calor.

- **Ventilador:** se coloca sobre el disipador y permite que el aire circule a través de sus ranuras extrayendo de este modo el aire caliente. El tipo de ventilador a utilizar depende del microprocesador y del tamaño del disipador. Así, tenemos que encontrar un equilibrio entre tamaño y velocidad de sus revoluciones tratando de obtener el mínimo ruido.



Por otro lado, también podemos colocar ventiladores en la caja del ordenador con el fin de extraer el aire caliente del interior de esta.

- **Refrigeración líquida:** sistema de refrigeración que utiliza el agua, la cual disipa enormemente el calor (más que el aire) y sin emitir ruido. Se usa principalmente para refrigerar el microprocesador, chipset, tarjeta gráfica, módulos de RAM y disco duro. Se usa en ordenadores de gama alta que consiguen temperaturas elevadas.

Consta de los siguientes elementos:

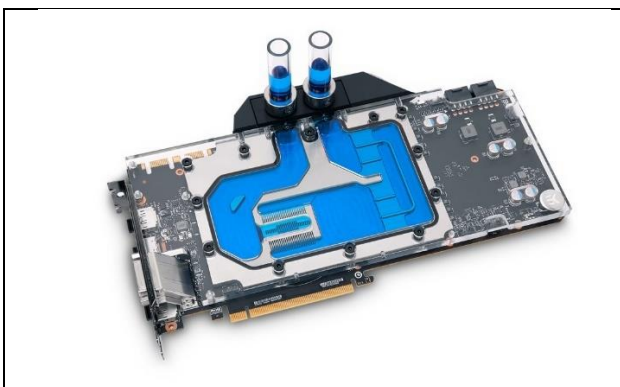
- **Bomba:** mantiene el flujo de agua constante.
- **Radiador:** enfría el agua caliente que llega a los dispositivos. Suele usar un ventilador adicional.
- **Líquido refrigerante:** líquido que circula por el sistema; suele ser anticongelante diluido en agua destilada.
- **Tubos:** interconectan todos los elementos.
- **Rácores:** para unir los tubos
- **Bloques de agua:** pieza de cobre o aluminio colocada en el componente a refrigerar; es donde se produce el intercambio de calor entre el agua y el componente.



Bloc de agua para procesador.



Bloc de agua para RAM.



Puedes ver más componentes y precios aquí:

- <https://www.pccomponentes.com/buscar/?query=refrigeracion%20liquida>

3. La memoria RAM (Random Access Memory/Memoria de Acceso Aleatorio)

3.1. Definición:

Dispositivo donde están almacenados los datos y las instrucciones. Es donde se carga el sistema operativo y los programas.

Cada posición de memoria puede almacenar 1 byte (8 bits), la cual se identifica mediante una dirección. La cantidad de bytes de memoria a la cual podemos acceder depende del tamaño del bus de direcciones del micro. El bus de direcciones está formado por líneas de 1 bit cada una por las cuales viaja la dirección de la celda de memoria. De este modo, si el bus de direcciones es de 32 bits, se podrá gestionar 2^{32} direcciones de celdas de memoria de 1 byte, es decir, 2^{32} bytes.



En realidad, cada posición de memoria almacena 1 bit más (8+1) el cual se dedica al cálculo de la paridad.

A diferencia de las memorias ROM (BIOS, pendrives...), las memorias RAM son volátiles, es decir, son memorias que pierden sus datos al apagar el ordenador.

3.2. Características:

- **Volatilidad:** es volátil porque pierde la información al cesar la alimentación eléctrica. Además, la memoria RAM del tipo DRAM (módulos de memoria) necesita refrescar o regregar su información cada cierto tiempo para no perderla. Sin embargo, la memoria SRAM (caché del micro) no necesita estos refrescos.
- **Capacidad:** cantidad de datos que puede almacenar. Se misura en múltiplos del Byte: MB, GB
- **Velocidad o frecuencia de reloj:** cantidad a veces por segundo que se puede acceder a la memoria. Se misura en MHz. Por ejemplo, si tenemos una memoria de 333 MHz quiere decir que puede leerse y escribirse 333 millones a veces en un segundo. Cuanto mayor sea la velocidad de reloj, mejor rendimiento tendrá la RAM de nuestro ordenador, aunque esta va muy ligada a la velocidad del FSB del procesador. Tenemos que saber el FSB en que trabaja nuestro microprocesador para saber cuál es la velocidad máxima que conseguirá nuestra memoria instalada.

También se utiliza el parámetro **frecuencia efectiva**:

$$\text{Frecuencia efectiva} = \text{Velocidad de reloj (MHz)} \times n.^{\circ} \text{ accesos por ciclo}$$

$$(\text{SDR} \rightarrow 1 \text{ acceso/ciclo. DDR} \rightarrow 2 \text{ accesos/ciclo. DDR2} \rightarrow 4 \text{ accesos/ciclo. DDR3} \rightarrow 8 \text{ accesos/ciclo})$$



Antes de comprar un módulo de memoria, comprueba la frecuencia máxima que soporta la placa

- **Velocidad o tiempo de acceso:** tiempo que se tarda en el leer o escribir un dato. Además, este tiempo no depende de la posición del dato a leer o escribir (por eso se llama que es de acceso aleatorio). Se mide en ns=nanosegundos (1ns = 10^{-9} seg).
- **Tasa de transferencia o ancho de banda:** cantidad de datos que se pueden leer o escribir por unidad de tiempo. Se misura en MB/s o GB/s.



$$\text{Tasa de transferencia} = \text{frecuencia efectiva (MHz)} \times \text{ancho del bus de datos (bytes)}$$

$$\text{Tasa de transferencia} = \text{velocidad de reloj (MHz)} \times n.^{\circ} \text{ de accesos por ciclo} \times \text{ancho del bus de datos (bytes)}$$

Nota: el ancho del bus de datos en las memorias SDRAM (DDR2, DDR3 y DDR4 SDRAM) es de 64 bits



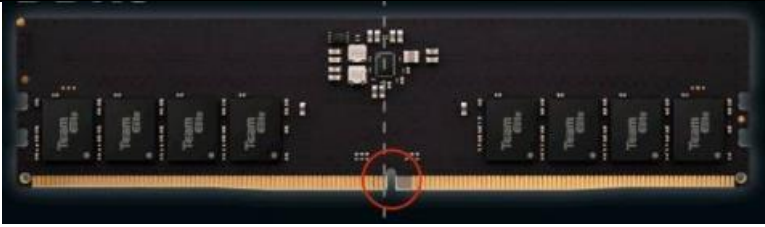
- **Latencia:** retraso producido en cada acceso a memoria. Cuanto menor sea, mejor.
- **ECC** (Error Cheking and Correction/Error Correcting Code): capacidad de corregir errores en los datos. Interesa en servidores y estaciones de trabajo donde la fiabilidad y robustez sean parámetros vitales. Las memorias ECC tienen que ser soportadas por la placa y la BIOS debe tener activada la opción de ECC.
La mayoría de las memorias son sin ECC, es decir sin corrección de errores.
- **Voltaje:** tensión que necesita la memoria para funcionar. Cuánto menor, menos consumo y menos emisión de calor, por lo tanto, mejor.
- **Dual/Triple/Quad/Six channel:** Permite el acceso simultáneo a dos/tres/cuatro módulos de memoria de idéntica capacidad, lo cual aumenta la cantidad de memoria que se puede transferir por segundo (se pasa de transferir bloques de 64 bits a bloques de 128 en el caso del dual channel, 192 bits en caso de triple y 256 en el caso de quad). Por lo tanto, se multiplica x2, x3 o x4 el ancho de banda efectivo. Para lo cual, tenemos que colocar los módulos en zócalos de igual color.

3.3. Tipo de memorias RAM según su formato físico (tipo de módulos):

DRAM	Descripción		Tamaño	Imagen
	DIMM	<ul style="list-style-type: none"> - Usados en la actualidad en ordenadores de mesa - Tecnología usada: RAM dinámica SDRAM - Tipo: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 240 contactos en memorias DDR2 y DDR3 ▪ 288 contactos DDR4 y DDR5 	12,7 cm	
DRAM	SONID O-DIMM	<ul style="list-style-type: none"> - Usados en la actualidad en ordenadores portátiles - Tecnología usada: RAM dinámica SDRAM - Tipo: <ul style="list-style-type: none"> ▪ 204 contactos en memorias DDR3 ▪ 260 contactos en memorias DDR4 ▪ 262 contactos en memorias DDR5 	6,36 cm	

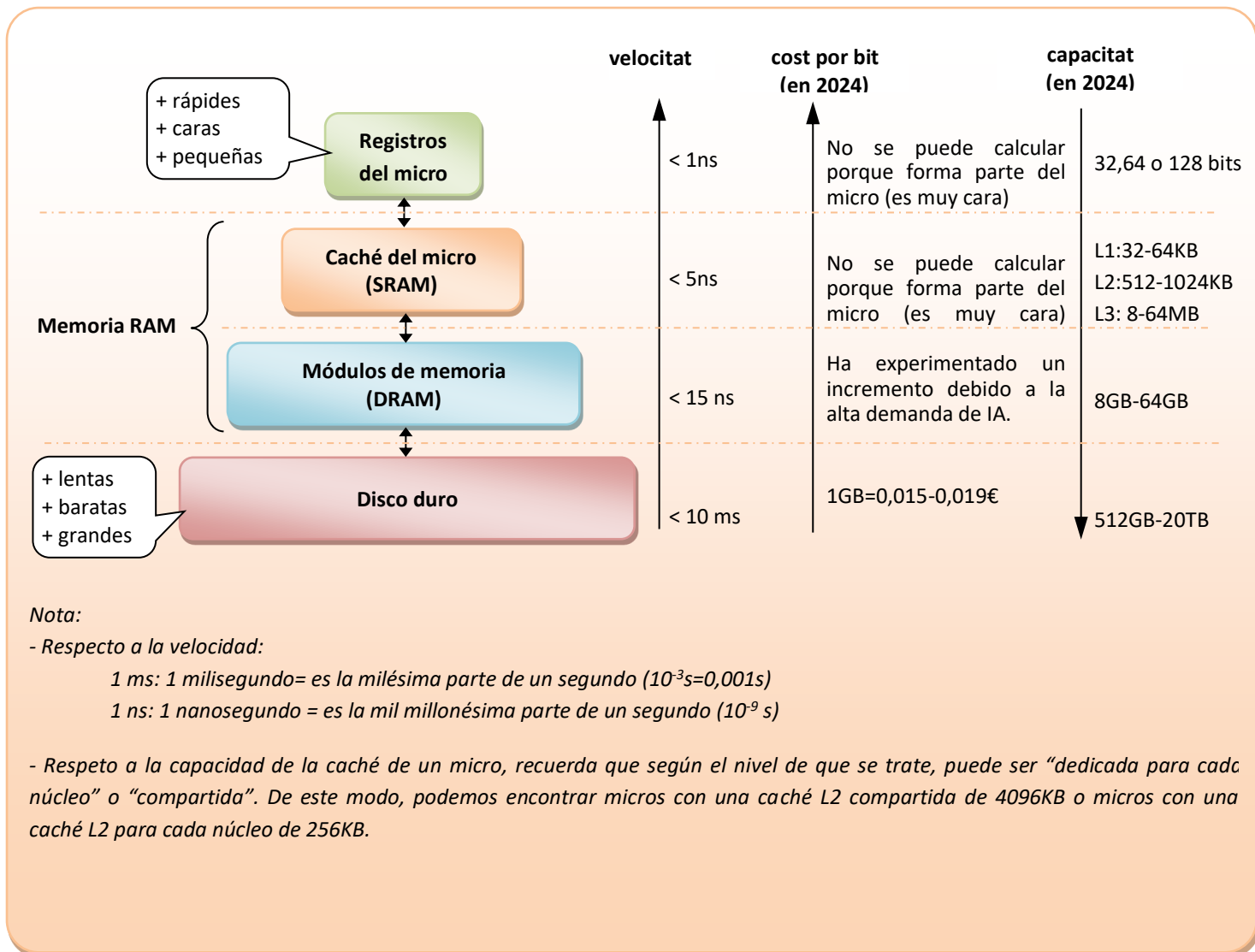
3.4. Tipo de memorias RAM según su tecnología (tecnología utilizada para la fabricación de los chips):

- **RAM estática (SRAM):**
 - Compuesta por biestables → información se mantiene mientras se le suministro corriendo eléctrica sin necesidad de ser actualizada constantemente
 - Pequeña capacidad, gran velocidad, elevado precio → solo se usa como caché de los microprocesadores
- **RAM dinámica (DRAM):**
 - Compuesta por un condensador y un transistor → que actualizar la información periódicamente para evitar que se pierda ("refrescos").
 - Mayor capacidad, menor velocidad y bajo precios → como memoria principal en los ordenadores
 - Destacan los siguientes tipos:
 - **RDRAM** (Rambus DRAM): memoria de alta gama creada por la empresa Rambus y usada en la Play Station 2 y 3
 - **SDRAM** (Synchronous Dynamic RAM/RAM dinámica síncrona): memoria sincronizada con las señales de reloj (usa la señal de reloj para hacer los accesos de lectura/escritura) y, por lo tanto, con el bus de sistema del ordenador.
 - Tipo:

Módulos DIMM SDRAM	tipo	características	Foto	n.º oscas	n.º contactos	voltaje	cómo distinguirla?	<div> <div> <div>-</div> <div>+</div> </div> <div> <div>↑</div> <div>↓</div> </div> <div> <div>velocidad</div> <div>consumo</div> </div> </div>
	DDR3	Funciona 8 veces más rápido que el bus del sistema: lee o escribe 8 unidades de datos en cada ciclo de reloj		1	240	1,5	-1 muesca en un extremo -Más contactos que DDR, pequeños y juntos	
	DDR4	La velocidad de datos por pin oscila entre 1,6Gb hasta 3,2Gb. Tiene mayor rendimiento y menor consumo que su predecesora.		1	288	1,2	- 1 muesca más centrada. -Más contactos que DDR, pequeños y juntos.	
	DDR5	La velocidad de datos por pin oscila entre 4,8Gb hasta 7,2Gb. Tiene mayor rendimiento y menor consumo que su predecesora.		1	288	1,1	- 1 muesca más centrada. -Mismos contactos que DDR4.	

3.5. Jerarquía de memorias:

Podemos ver una comparación de los diferentes tipos de memorias, es decir, su velocidad, coste y tamaño, mediante la siguiente “pirámide de jerarquía de memorias”:



4. Bibliografía

- Jiménez, I. “Cimientos de Hardware”. Garceta. 2013.
- Stallings, W. “Organización y arquitectura de computadores”. Prentice-Hall. 2006.
- Montaje y mantenimiento de equipos. Paraninfo. 2010.
- Computer Architecture: A Quantitative Approach, Hennessy & Patterson, 2021
- Moderno Processor Design: Fundamentals of Superscalar Processors, 2nd Edition, John Shen, 2022.
- Material de elaboración propia.