

# LA REFRIGERACIÓN EN LOS ORDENADORES



Realizado por: Francisco Castellano  
Jaime Ranera

ASIR 1

Fundamentos del Hardware

# Índice:

<u>1-Introducción.....</u>	<u>3</u>
<u>1.1- ¿Qué es y para qué sirve la refrigeración?.....</u>	<u>3</u>
<u>1.2- Breve historia.....</u>	<u>3</u>
<u>2- La refrigeración en los distintos componentes.....</u>	<u>5</u>
<u>2.1-Por aire.....</u>	<u>5</u>
<u>2.1.1-Por aire Activa.....</u>	<u>5</u>
<u>2.1.2-Por aire Pasiva.....</u>	<u>5</u>
<u>2.2-Líquida o Watercooling.....</u>	<u>6</u>
<u>2.3-Por inmersión.....</u>	<u>7</u>
<u>3-Componentes.....</u>	<u>9</u>
<u>3.1-Pasta térmica.....</u>	<u>9</u>
<u>4-Recomendación Personal.....</u>	<u>10</u>
<u>5-Bibliografía.....</u>	<u>10</u>

## 1-Introducción

### 1.1- ¿Qué es y para qué sirve la refrigeración?

La refrigeración es un método por el cual se enfrían cosas. Aplicado a los ordenadores diremos que es el método por el cual reducimos la

temperatura del sistema y los componentes, manteniéndolos a una temperatura relativamente baja y estable para evitar que se estropeen los aparatos. Hay distintas formas de lograrlo, como puede ser una refrigeración por aire, una refrigeración pasiva, o una refrigeración líquida (la más reciente de todas y la que mejor resultado da).

## 1.2- Breve historia

Desde el inicio de la historia, el ser humano ha buscado poder utilizar el frío con distintas aplicaciones, como puede ser poder usarlo para refrescarse en épocas de mucho calor o para mantener los alimentos frescos y bien conservados.

Hay escritos chinos que evidencian estos hechos, donde describen ceremonias en las que se llenaban o vaciaban enormes sótanos de hielo dependiendo de la época del año (verano o invierno).

También los griegos y los romanos usaban un método parecido, comprimiendo la nieve en pozos aislados con pasto, paja y ramas de árboles. La nieve comprimida se acababa convirtiendo en hielo, y era usado en las épocas de más calor.

Ya más adelante, entre los siglos XVI y XIX, se produjeron distintos descubrimientos en el campo de la química, donde se experimentó con el agua y el nitrato sódico. Sobre estos siglos, en 1715, el científico Fahrenheit usando un experimento realizado con una mezcla de nieve y nitrato amónico, estableció el cero a su famoso termómetro.

Todos estos métodos, sin embargo, son discontinuos y de capacidad muy limitada, por lo que no es estrictamente una refrigeración. Este término se

empezará a usar cuando se inventó los métodos continuos: consumidores de trabajo y consumidores de calor.

Sobre la refrigeración en los ordenadores, todo empezó cuando se creó el primer ordenador. Como es sabido, los circuitos se calientan al pasar electricidad por ellos, debido a esto se le tiene que enfriar o si no podría sufrir daños irreparables. La primera refrigeración que se uso fue un disipador simple, una pieza formada por planchas de aluminio y unidades que proporcionaba una disminución de la temperatura un poco mediocre, por lo que se empezó a añadir a ese disipador un pequeño ventilador. Gracias a esto las temperaturas pueden ser mantenidas a una temperatura relativamente controlada y baja.

## 2- La refrigeración en los distintos componentes

### 2.1-Por aire

Los sistemas de refrigeración por aire son aquellos que utilizan las cualidades de conductividad del calor de algunos metales como el cobre o

el aluminio para disipar el calor que se genera en el interior del procesador. Para mejorar las condiciones de refrigeración de estos metales se fuerza la entrada de aire mediante un ventilador para acelerar ese intercambio de temperatura.

#### 2.1.1-Por aire Activa

La refrigeración activa por aire es, tomar un sistema pasivo y adicionar un elemento que acelere el flujo de aire a través de las aletas del ventilador. Aunque se han visto variantes en las que se utiliza una especie de turbina.

En la refrigeración pasiva tiende a suceder que el aire que rodea al disipador se calienta, y su capacidad de evacuar calor del disipador disminuye. Aunque por convección natural este aire caliente se mueve, es mucho más eficiente incorporar un mecanismo para forzar un flujo de aire fresco a través de las aletas del disipador, y es exactamente lo que se logra con la refrigeración activa.

#### 2.1.2-Por aire Pasiva

Las principales ventajas de la disipación pasiva son su inherente simplicidad, su durabilidad y su bajo costo. Además, no producen ruido. La mayor desventaja de la disipación pasiva es su habilidad limitada para dispersar grandes cantidades de calor rápidamente. Los disipadores modernos son incapaces de refrigerar efectivamente CPUs de gama alta.

### 2.2-Líquida o Watercooling

#### 2.2.1-Normal

Un método más complejo y cada vez más común es la refrigeración líquida. La refrigeración líquida tiene una mejor conductividad térmica que el aire, gracias a lo cual puede transferir calor más eficientemente y a mayores distancias que el gas. Bombeando agua alrededor de un procesador es posible remover grandes cantidades de calor de éste en poco tiempo, para luego ser disipado por un radiador ubicado en algún lugar dentro (o fuera) del ordenador. La principal ventaja de la refrigeración líquida, es su habilidad para enfriar incluso los componentes más calientes de un ordenador.

### 2.2.2-Metal líquido

Aunque su principio es completamente distinto al Watercooling, de alguna manera este sistema está emparentado. Se trata de un invento mostrado por nanoCoolers, que hace algunos años desarrolló un sistema de enfriamiento basado en un metal líquido con una conductividad térmica mayor que la del agua, constituido principalmente por Galio e indio.

### 2.2.3-Refrigeración líquida en portátiles

La refrigeración líquida en los portátiles sigue el mismo método que en el Watercooling, un circuito cerrado de un líquido que refrigera los componentes importantes, movido por una bomba. La diferencia con el Watercooling principal mente es la ubicación del sistema, ya que los tubos que llegan por dentro del ordenador tiene que tener una bomba, un radiador y un pequeño depósito de líquido, por esto se usa un sistema exterior conectado al ordenador.



### 2.3-Por inmersión

La refrigeración por inmersión es un método revolucionario y muy novedoso mostrado en la feria CES en el que el ordenador entero se sumerge en un líquido especial, que puede ser tanto aceite mineral como otros líquidos. Uno de los líquidos utilizados, que mejor resultado da (ya porque posee muy buenas cualidades y porque no ensucia tanto como el aceite mineral) es el Novec 1230, de la empresa 3M. Originalmente este producto se usa para la extinción de incendios en lugares con sistemas microinformáticos como un centro de base de datos, barcos, museos, centros de salud, plataformas petrolíferas, industria, etc.... Este líquido se basa en la propiedad química de 3M llamado C6-fluoroketone, también conocido como dodecafluoro-2-merilpentano-3-uno, cuyas propiedades no conductivas, y disipadoras de calor lo hacen ideal. Además, su temperatura de evaporación es muy baja, de unos 61 Cº

La inmersión se produce en un tanque que pueda albergar el sistema informático entero, donde se añade ese líquido hasta que cubre todos los componentes. Una vez dentro se cierra la parte de arriba con una tapa que incluye el radiador y los ventiladores para poder hacer que el líquido al evaporarse vuelva al circuito. Este sistema permite una refrigeración muy eficaz, llegando a mantener las temperaturas generales del sistema por debajo de los 30 grados centígrados.

En el siguiente video se puede apreciar mejor:

<https://youtu.be/n8hSZnbv8KA>

## 2.4- Resto de componentes secundarios

### 2.4.1- RAM

La disipación en los módulos de RAM se basa en refrigeración pasiva mediante una carcasa de aluminio en contacto con los módulos de memoria a través de unos thermalpads. Algunas veces también se le puede añadir unos pequeños ventiladores encima de esta para crear un pequeño flujo de aire que contribuya a ello.

### 2.4.2- Puente norte

La refrigeración en el puente norte es una lograda mediante un disipador pasivo de aluminio o cobre, con pasta térmica entre él y el northbridge.

## 4.3- Discos Duros y SSDs

De normal estos componentes no hace falta refrigerarlos en un ordenador personal, como puede ser una torre o un portátil, pero en los sistemas en los que se usan durante mucho tiempo se necesita enfriarlos para que no ocasione molestias. En estos casos se suele usar o unos ventiladores dedicados a enfriar los hdd, o una refrigeración pasiva con una plaquita de



aluminio con un thermal pad para que haya un mayor contacto y se transfiera el calor más fácilmente en el caso de que sea un ssd.

## 3-Componentes

### 3.1-Pasta térmica

La **pasta térmica** es una de masilla que puede presentarse en múltiples formatos, donde el más común es una especie de líquido muy denso y espeso. Generalmente tiene un color metálico debido a sus componentes, aunque también hay otras variantes que presentan una tonalidad blanca.

Las cuatro mejores pastas térmicas en este momento del mercado son:

- Gelid Solutions GC Extreme.
- Noctua NT-H1
- Coolermaster
- Arctic Silver 5

### 3.2-Thermal Pads

Los thermal Pads o thermally conductive pads (pads conductores térmicos) son unos cuadrados o rectángulos prefabricados de parafina o silicona, que normalmente se encuentran entre los disipadores y el objeto a enfriar, proporcionando una transmisión de calor superior a que no tuviese ninguna. Es una alternativa a la utilización de la pasta térmica, y un ejemplo de ello es la GPU de AMD Radeon VII (Vega II, no VII o 7), la cual usa unos thermal pads de grafito entre el disipador y el procesador gráfico y módulos de memoria.

#### 4-Recomendación Personal.

Mi recomendación personal es la refrigeración líquida normal, es la más usada en estos momentos y la más buena en calidad/precio con una refrigeración líquida normal y una pasta térmica de Coolermaster puedes mantener tu equipo fácilmente a 60º en momentos de juegos que es cuando más se exprime las temperaturas.

(Jaime)- Por mi parte, me parece que la refrigeración del futuro vendrá con la inmersión en líquidos, aunque será accesible a los bolsillos más pudientes. Para la gente mundana recomendaría un buen ventilador con su disipador de alguna marca conocida y fiable como Coolermaster o Noctua, y tener un buen circuito de aire, con su entrada de aire frío y su respectiva salida.

## 5-Bibliografía.

Para hablar sobre la breve historia de la Refrigeración hemos sacado información de aquí:

<https://www.monografias.com/trabajos81/historia-refrigeracion/historia-refrigeracion.shtml>

Refrigeración líquida en los portátiles:

<https://www.xataka.com/ordenadores/asus-gx700-querias-uhd-4k-y-refrigeracion-liquida-en-un-portatil-de-17-pulgadas>

Usado en la inmersión líquida:

[https://www.3m.com/es/3M/es\\_ES/novec-es/como-utilizar/extinguir-incendios/](https://www.3m.com/es/3M/es_ES/novec-es/como-utilizar/extinguir-incendios/)

[https://es.wikipedia.org/wiki/Novec\\_1230](https://es.wikipedia.org/wiki/Novec_1230)

Thermal pads:

[https://en.wikipedia.org/wiki/Thermally\\_conductive\\_pad](https://en.wikipedia.org/wiki/Thermally_conductive_pad)

Radeon VII:

<https://hardzone.es/2019/02/06/amd-radeon-vii-thermal-pad-grafito/>

Para algunos apartados de refrigeración líquida hemos buscado en:

<https://www.fayerwayer.com/2007/03/distintos-tipos-de-refrigeracion/>

