

**Proyecto Final de Carrera**



**Influencia del overclocking en el rendimiento de un  
computador personal**

# Índice de contenido

Objetivos del proyecto.....	3
Propósito.....	3
Requerimientos del <i>overclocking</i> .....	3
Introducción.....	4
¿Cómo funciona un reloj?.....	5
Cronología de los elementos del <i>Overclocking</i> .....	7
Herramientas disponibles.....	11
Monitores del sistema.....	11
CPU-Z.....	11
SpeedFan.....	12
Herramientas <i>Overclock</i> .....	13
BIOS.....	13
Nvidia nTune.....	14
Programas de Evaluación del rendimiento.....	15
Super PI.....	15
3DMark 2006.....	16
PerformanceTest.....	17
Sistema experimental.....	18
Ajustes.....	19
Perfil automático.....	20
Perfil manual.....	21
Tablas de ajustes.....	23
Evaluación y análisis.....	25
Super PI.....	25
3DMark 2006.....	26
PerformanceTest.....	28
Temperatura.....	30
Conclusiones.....	32
Sobre la práctica.....	32
Sobre los resultados obtenidos.....	33
Bibliografía.....	35

## Objetivos del proyecto

- Describir la práctica denominada como *overclock* y sus distintas variantes
- Detallar el ámbito de aplicación de esta práctica
- Conocer el funcionamiento de un reloj
- Conocer los elementos que nos permiten hacer uso de esta práctica y su cronología
- Hacer uso de distintas aplicaciones que nos permitan monitorizar nuestro sistema experimental, realizar un ajuste en él y evaluar su incidencia en el rendimiento
- Ajustar un sistema de forma automática y manual
- Analizar los resultados obtenidos con los distintos ajustes
- Sacar conclusiones sobre esta práctica y sobre los resultados obtenidos en nuestro sistema experimental

## Propósito

Este proyecto, tiene como propósito hacer uso del *overclock* para tratar de ajustar un sistema experimental y conseguir un rendimiento superior al que está limitado por las especificaciones del fabricante. Todo esto sin que repercuta en un riesgo para la integridad y estabilidad de nuestro sistema hardware y software.

## Requerimientos del *overclocking*

Para una aplicación simple de esta práctica:

- Ordenador personal.- La mayoría de ordenadores personales actuales, incorporan la capacidad de realizar ajustes de sus distintos componentes facilitándonos esta práctica. En su defecto existen numerosas herramientas que dotan al ordenador personal de esta capacidad, permitiendo un ajuste de forma automática o manual.

Para un uso avanzado de esta práctica:

- Ordenador personal
- Gama de componentes específicos para esta práctica
  - Placa base con un apartado en BIOS específico para *overclock*
  - Procesador con multiplicador desbloqueado
  - Memoria preparada para *overclock*
  - Sistema de refrigeración del computador de calidad o adicional en su defecto
  - Fuente de alimentación potente

# Introducción

El término *overclock* es un anglicismo de uso habitual en informática. Literalmente significa sobre el reloj, es decir, aumentar la frecuencia de reloj de un componente electrónico, para aumentar el número de ciclos de reloj por segundo por encima de las especificaciones del fabricante. Esta práctica se realiza principalmente sobre la CPU aunque también sobre otros componentes, entre los que se encuentran:

- Memoria del sistema
- Tarjeta gráfica
- Dispositivos PCI
- Buses PCI, AGP, PCIe

La práctica conocida como *overclocking* persigue como objetivo conseguir un rendimiento más alto gratuitamente, o superar las cuotas actuales de rendimiento.

La práctica opuesta al *overclock* es el *underclock*, este anglicismo significa por debajo del reloj. Es una práctica en la que se bajan las velocidades de reloj de los componentes electrónicos, para reducir el número de ciclos de reloj por segundo por debajo de las especificaciones del fabricante. Con esta práctica no se persigue aumentar el rendimiento sino todo lo contrario, a pesar de esto puede tener algún uso, como la emulación de sistemas antiguos, la reducción de la temperatura de los componentes cuando la refrigeración no es suficiente y para ajustar la estabilidad del sistema y su consumo energético.

Estas prácticas forman parte de lo que en informática se conoce como *tweaking*, anglicismo que traducimos como afinado, lo cual se refiere a ajustar o adaptar un sistema complejo, generalmente un dispositivo electrónico. Estos pequeños ajustes son modificaciones que realizamos para mejorar el sistema.

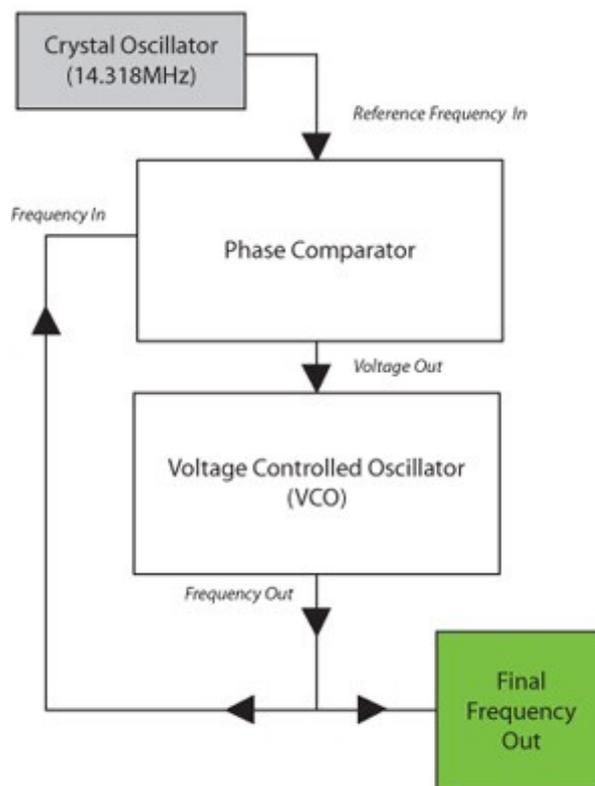
## ¿Cómo funciona un reloj?

La señal de reloj de una placa base se genera por un cristal de reloj o un oscilador de cristal. Normalmente estos funcionan a 14,318 MHz, algo que no ha cambiado desde los albores del computador personal. El oscilador utiliza la resonancia de un cristal piezoeléctrico, normalmente de cuarzo, que a través de la aplicación de un voltaje devuelve un pulso confiable, en este caso los 14,318 MHz mencionados. Esto se conoce como el reloj del sistema.

Esto da lugar a un problema, y es que nada funciona a 14,318 MHz. Para solventar esto, un circuito debe ser introducido para obtener la velocidad necesaria. Una excepción se da en el caso de los chips específicos, en los que a menudo se presenta un oscilador de 25 MHz junto a un chip Marvell Gigabit LAN o un controlador Jmicron SATA, y uno de 24,5 MHz al lado de un controlador de 1394 de Texas Instruments.

El circuito que genera la velocidad que necesitamos para el bus de operaciones de una placa base moderna se llama *Phase-Locked Loop* (PLL). Actualmente podemos encontrar hasta 4 de estos circuitos dentro de un generador de reloj.

El PLL nos permite cambiar la velocidad del bus a través de una elección de unos pocos componentes, entre los que se encuentran un comparador de fase, un oscilador de voltaje controlado (VCO) y un controlador descendente (divisor). A continuación mostramos un circuito básico.

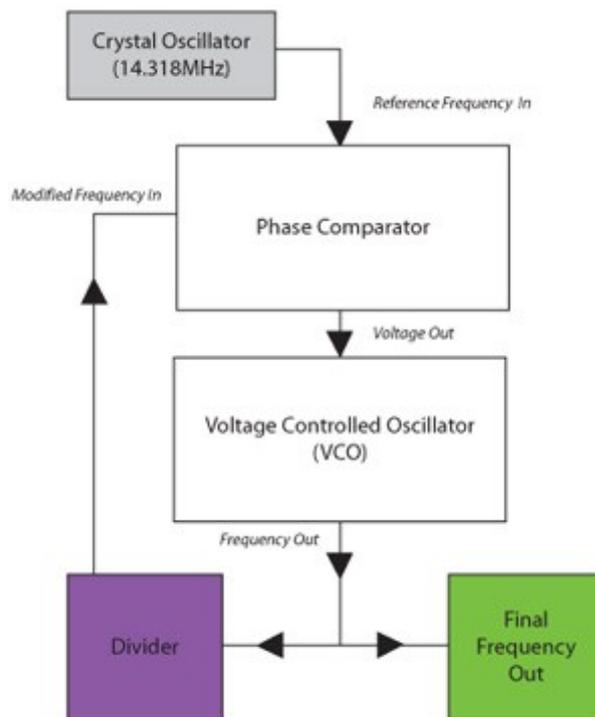


**Figura 1: Circuito PLL básico**

El circuito funciona de la siguiente manera. El reloj de referencia deja el oscilador y entra en el comparador de fase. El comparador de fase tiene dos entradas, una en el reloj de referencia y otra en un bucle de retroceso desde el VCO. El comparador compara ambas frecuencias y luego genera una tensión basada en la diferencia de las dos entradas. Si tienen el mismo valor, continúa generando el mismo voltaje y el VCO se mantiene oscilando a una tasa fija, que nos da nuestra frecuencia de salida. En el ejemplo anterior, el circuito no haría más que producir una frecuencia fina de 14,318 MHz, exactamente la misma que el oscilador de cristal.

Con el fin de obtener una velocidad más lenta, los procesadores originales introducían un divisor entre la frecuencia de referencia y el comparador de fase. Un divisor de 3, resultaría una frecuencia de reloj de 4,77 MHz, la frecuencia de la XT de IBM.

El truco para acelerar el reloj se encuentra en la colocación del divisor después de la VCO y alimentando el comparador con el resultado, tal cual se puede observar en la siguiente figura.



**Figura 2: Insertando un divisor después del VCO se incrementa el voltaje de salida del comparador de fase**

Digamos que el divisor es de un valor de 2. El VCO alimenta el divisor con 14,318 MHz y este retorna un valor de 7,159 MHz (ya que ha dividido la frecuencia de reloj en 2). El divisor alimenta de nuevo el comparador de fase con este nuevo valor, el cual piensa que se está devolviendo la mitad de la frecuencia necesaria, con lo cual incrementa el voltaje para que la salida coincida. En el VCO se genera una frecuencia mayor, en nuestro caso  $2 * 14,318 = 28,636$  MHz que se convierte en la frecuencia de salida para el sistema. Este valor se alimenta de nuevo en el bucle divisor, es dividido de nuevo, pero esta vez la frecuencia es igual a la de referencia original con lo que el comparador asume que el último voltaje fue correcto y continúa con su valor, manteniéndose así una frecuencia de reloj superior.

# Cronología de los elementos del *Overclocking*

## Inicios de esta práctica

Allá por los años 1983 y 1984 Intel suministraba procesadores a IBM que vendía ordenadores completos en lugar de por componentes. IBM era el dictador del mercado con sus máquinas XT (*eXtended Technology*) y AT (*Advanced Technology*). El XT utilizaba un procesador de 8 bits de datos, el Intel 8088 mientras que los AT usaban uno de 16 bits, el Intel 80286.

Durante esta época la práctica del *overclocking* se realizaba cambiando el cristal de reloj por el de los modelos más rápidos, y más tarde además evitando las protecciones que las sucesivas revisiones del chip BIOS incorporaba para evitar esta práctica.

Afortunadamente en esta etapa el bus ISA se desvinculó del bus frontal (FSB) y así las placas por lo general no sufrían con el *overclock*, aunque todo lo demás era susceptible del aumento de frecuencias. Esto implicaba que excepto el bus ISA todo corría mucho más rápido y resultaba inevitablemente en hardware que no podía aguantar el ritmo y en que el software resultase erróneo, ya que muchos programas estaban vinculados a la velocidad del sistema en vez de a sus propios temporizadores. Así, las aplicaciones y especialmente los juegos corrían mucho más rápido de lo previsto, haciendo imposible jugar u obteniendo errores de división por cero. En definitiva las aplicaciones se volvieron inestables o simplemente no funcionaron.

## Aparición del botón turbo

La inestabilidad en las aplicaciones al realizar *overclock* dio lugar a la aparición del botón turbo, un botón que apareció en las carcasas de los PC desde la época de los 286 hasta la de los 486. Si bien la mayoría veía esto como algo que hacía que su sistema fuese más rápido, su verdadero objetivo era frenar el PC para que pudiera ser compatible con los programas más antiguos, ya fuese rebajando la velocidad de reloj del procesador o desactivando la cache. La extensa mayoría de los consumidores no usó el botón turbo a causa de las incompatibilidades con los programas. Sin embargo era definitivamente una forma de *underclocking*.

## Aparición del multiplicador

Uno de los elementos más importantes para la práctica del *overclock* hizo su aparición gracias al 486DX2, este era el concepto del multiplicador. Hasta entonces, el procesador simplemente funcionaba a la velocidad que lo hacía el bus frontal (FSB). Con la introducción del multiplicador 2x, el procesador podía realizar 2 ciclos de reloj por cada ciclo del FSB, doblando así la frecuencia y mejorando el rendimiento.

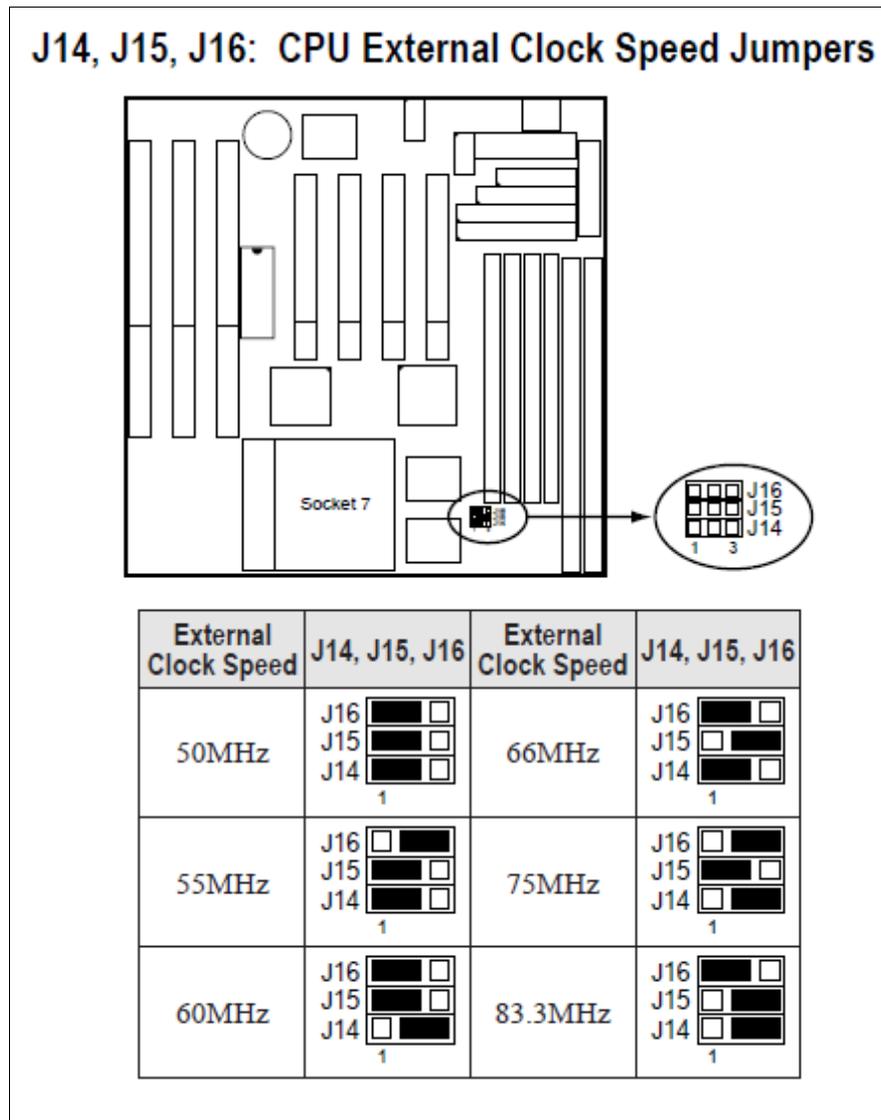
## Remarcado de procesadores

Fue en este punto cuando Intel inició la práctica de usar como gama baja procesadores de gama alta que no habían pasado las estrictas pruebas internas. Esta práctica de remarcado de CPU de alto nivel a procesadores de gama baja enloqueció a los *overclockers* ya que aunque muchos de los procesadores remarcados no fueran capaces de mucho más, otros podían rendir como procesadores mucho más caros. Era tan sencillo que en muchas tiendas estafaban a los clientes vendiendo equipos más lentos ajustados como gama alta.

Hay que hacer mención especial al procesador 5x86 de AMD que era exactamente igual al 486 de Intel pero con el multiplicador establecido a 4x. Intel no tardaría mucho en perfeccionar la arquitectura Pentium y establecer el salto más grande de rendimiento hasta la fecha.

### Aparición de la arquitectura Pentium y del bloqueo del multiplicador

La arquitectura Pentium llegó en 1993, inicialmente ofreciendo velocidades asombrosas de hasta 90 MHz. Estos procesadores permitían fácilmente el *overclock*, simplemente había que ajustar los *jumpers* de una posición a otra para así elegir la velocidad externa de reloj y el multiplicador.



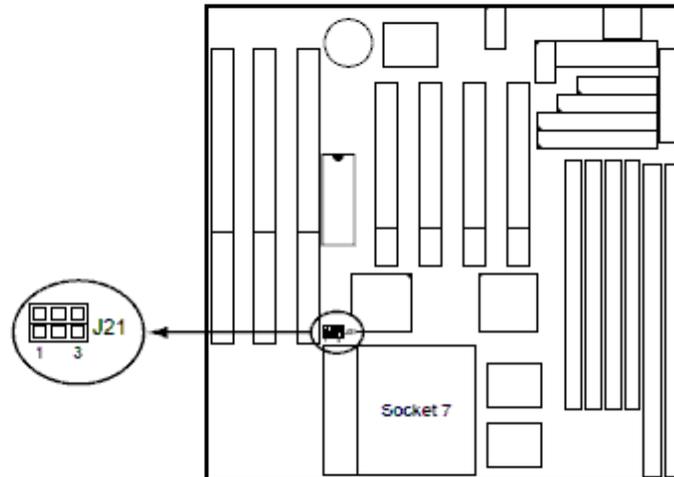
**Figura 3: Página referente a la configuración de los *jumpers* de salida externa de reloj en la placa base BT533**

En la figura número 3 podemos ver una página de un manual de una placa base *Socket 7* de la época. En ella aparece la situación de los *jumpers* que controlan la velocidad externa de reloj de la CPU y su configuración. En la siguiente página aparecen los *jumpers* correspondientes al multiplicador. La frecuencia de reloj de la CPU resultará de la velocidad externa multiplicada por el multiplicador seleccionado.

## 2.2 CPU Type Configuration

This section shows you how to configure your CPU, but be aware that you need to know your CPU voltage before configuration.

### J21: CPU Clock Multiplier Jumper



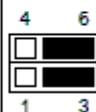
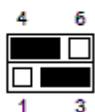
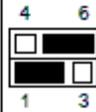
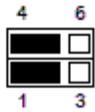
Clock Multiplier	J21	Clock Multiplier	J21
2.5X		2X (default)	
3X		1.5X 3.5X	

Figura 4: Página referente a los *jumpers* del multiplicador del procesador

Intel bloqueó fuertemente los multiplicadores para detener la extendida práctica de los comerciantes de vender procesadores ajustados a un precio superior, aunque también para proteger su mercado de procesadores de gama alta. Es así que menos los primeros Pentium II *Klamatch*, el resto tendrían el multiplicador bloqueado. Esta política no cambiaría hasta que Intel lanzase su Pentium 4 *Extreme Edition*. Sin embargo, los comerciantes se las ingeniaron para conseguir evitar el bloqueo y seguir ajustando procesadores.

### Implementación de los *jumpers* en la BIOS del sistema

Otro aspecto importante a destacar, apareció con la famosa placa base ABIT Bh6, que eliminó los *jumpers* CPU/FSB de la placa y los reemplazó por valores en la BIOS. La industria rápidamente se dio cuenta y se empezaron a incorporar características de control de este tipo en la BIOS.

Otra característica interesante de la Bñ6 es que ignoraba completamente el sistema de Intel de auto selección del FSB del sistema, permitiendo felizmente a los usuarios establecer un FSB de 100 MHz en chips certificados a 66 MHz (asumiendo que los chips pudieran arrancar a esta velocidad).

### **Primera aplicación software para *overclock* desde el sistema operativo**

En 1998 apareció un programa llamado SoftFSB, que permitía controlar el FSB directamente desde el sistema operativo Windows. Esto era especialmente útil para aquellos que no disponían de opciones en su BIOS para ajustar el FSB. Sin embargo, el uso de este programa tenía un precio y es que no tenía capacidad para establecer una relación entre la velocidad de FSB y los buses AGP y PCI. Estos buses al estar ligados al FSB, aumentaban de la misma forma, dando lugar a fallos potenciales.

### **Arquitectura actual**

Con el lanzamiento de AMD de los procesadores Athlon 64, AMD introdujo grandes avances, el primero de ellos introducir los procesadores de 64 bits en el mercado doméstico sin olvidar la compatibilidad con 32 bit, se cambió el controlador de memoria del puente norte y se incorporó en la CPU, reduciendo así las latencias de la memoria, también se introdujo el bus *HyperTransport* (HTT), un bus avanzado de alta velocidad diseñado para reducir el número de buses dentro de un sistema, se hizo sobre la base de querer eliminar el bus frontal (FSB), pero esto no sucedió hasta la revisión 3.0, momento en el que varios fabricantes de *chipsets* apostaron por él con grandes resultados.

El bus HTT originalmente corría a 200 MHz, con un multiplicador específico de llamado (LDT). Como se trataba de un sistema DDR, esto resultaba el doble de velocidad efectiva. Para hacer *overclock* se intentaba mantener la frecuencia del bus *HyperTransport* sin alterar ajustando el multiplicador LDT. La velocidad del procesador se obtenía multiplicando el valor del HTT por el multiplicador de la CPU.

Ejemplo: frecuencia de CPU de 2000 MHz = 200 MHz (HTT) x10 (Multiplicador CPU)  
bus HTT a 1Ghz = 200 MHz (HTT) x5 (Multiplicador LDT)

Las placas base nForce3 de Nvidia permitieron eliminar la dependencia de los buses PCI y AGP del bus principal haciendo que funcionasen a su velocidad nativa de 33 y 66 MHz respectivamente. De esta forma el sistema ya no resultaría inestable ni se vería limitado en caso de aumentar el bus principal.

## Herramientas disponibles

Comentaremos las herramientas actuales más populares entre los *overclockers* para monitorizar, ajustar y evaluar nuestro sistema experimental.

### Monitores del sistema

Un monitor del sistema es un elemento hardware o software que se usa para supervisar los recursos y el rendimiento de un ordenador personal.

### CPU-Z

Este programa tiene la función de hacer un seguimiento de los recursos y el rendimiento de determinados componentes de nuestro ordenador personal. Entre ellos se encuentran:

- Unidad central de procesamiento (CPU)
- Memoria RAM
- Placa base
- Tarjeta gráfica

Con este programa se pueden identificar los distintos componentes hardware de nuestro sistema. Presenta una información mucho más profunda que las herramientas que proporciona el sistema operativo Windows. Tiene capacidad para documentar aspectos principales para la práctica del *overclock*, como el voltaje de la CPU, la velocidad del bus frontal y del bus *HT Link*, el multiplicador de CPU usado, la frecuencia de la CPU resultante, así como la latencia de la memoria RAM.

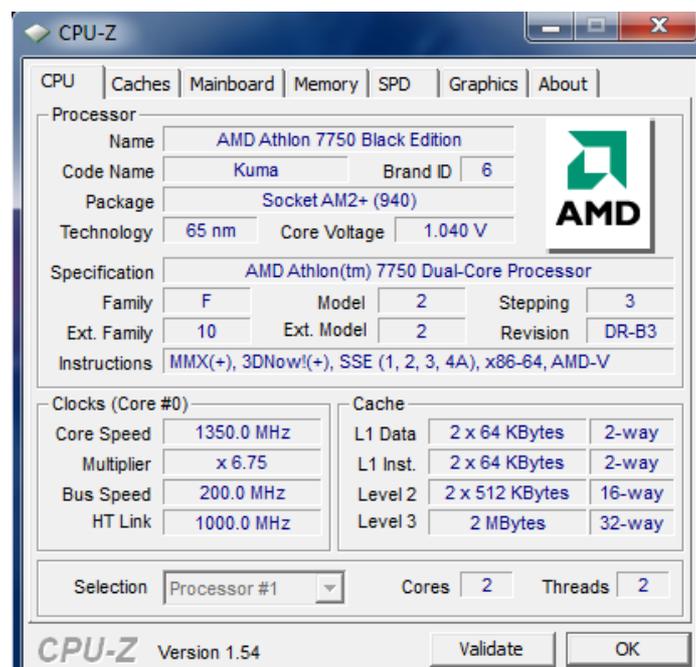


Figura 5: Aspecto de la aplicación CPU-Z

Utilizaremos este programa para identificar nuestro procesador y estudiar el voltaje que está utilizando, la frecuencias del bus principal y del bus *HT Link* y la velocidad de reloj a la que está trabajando el procesador, para así determinar nuestros objetivos a la hora de realizar *overclock*.

También es conveniente estudiar la frecuencia a la que está trabajando la memoria RAM y sus latencias. Las latencias más bajas consiguen un mejor rendimiento en el acceso a la memoria RAM. En el caso de que aumentemos la frecuencia de reloj a la que trabaja la memoria, es posible que tengamos que aumentar el número de ciclos para que el sistema resulte estable.

Una vez establecidas las modificaciones, este programa nos será de utilidad a la hora de comprobar que los cambios realizados se han aplicado correctamente.

## SpeedFan

Este programa se utilizar para supervisar las temperaturas de los elementos del sistema, así como la velocidad de los ventiladores, entre otra información también relevante. Al realizar la práctica del *overclock* hay que preocuparse de la temperatura, ya que forzaremos nuestros componentes e incluso aumentaremos su voltaje y esto repercutirá en una mayor disipación de calor. La mayoría de fabricantes de placas base tienen aplicaciones específicas para esta función, aunque este programa es universal y muy sencillo de utilizar.

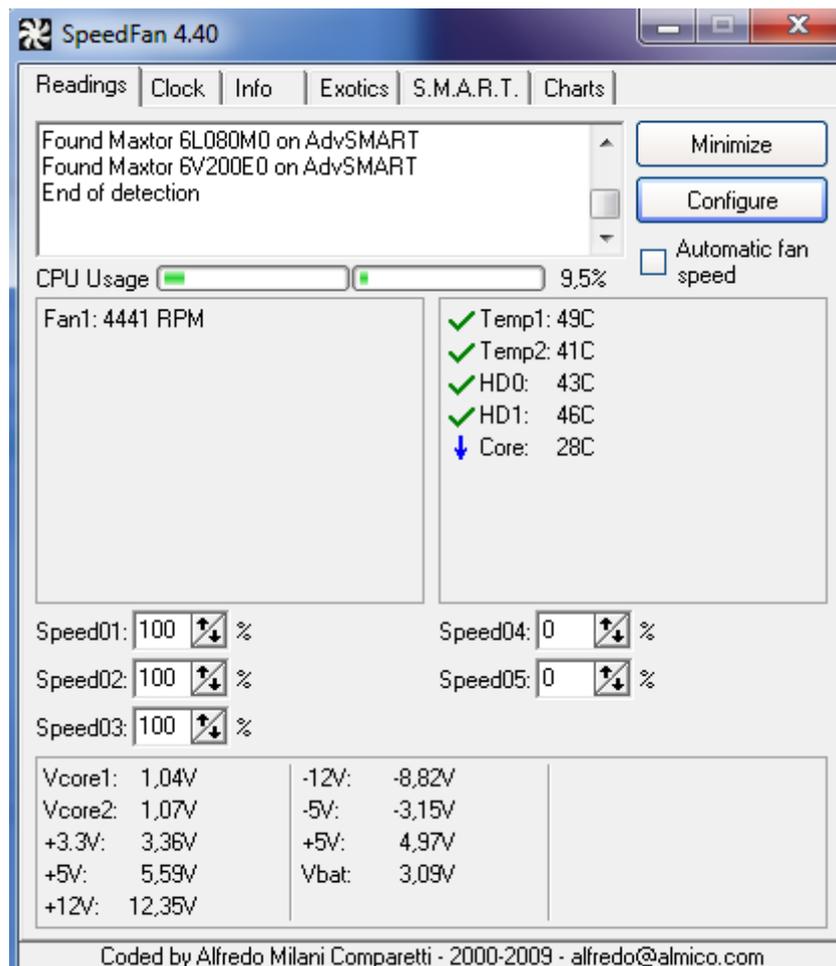


Figura 6: Aspecto de la aplicación SpeedFan

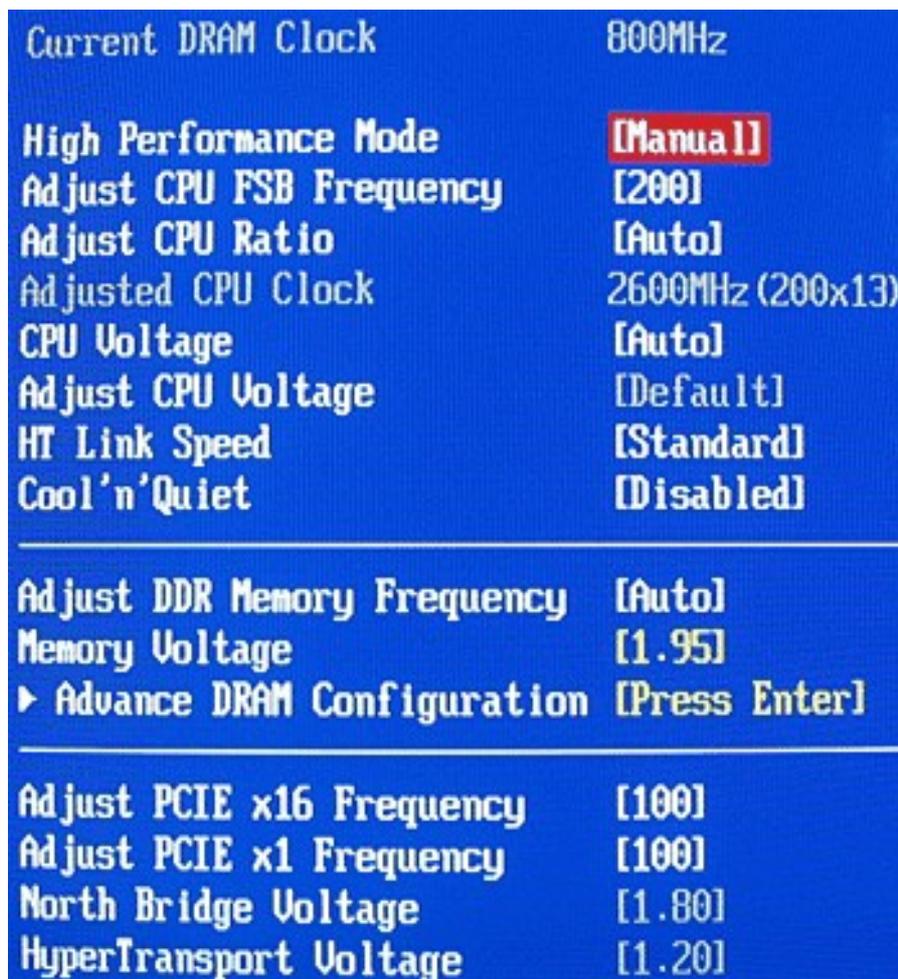
## Herramientas Overclock

Las siguientes herramientas son las que nos facilitarán el proceso de ajustar nuestro sistema. Debemos decantarnos por una u otra dependiendo si queremos que nuestro ajuste sea manual o automático, aunque también es posible hacer una combinación de las dos.

### BIOS

La BIOS es el sistema básico de entrada y salida de un computador. Es un software que actualmente suele incluir varias opciones de configuración que permiten realizar *overclock*.

Este software es el más rápido, útil y accesible, aunque dependiendo de nuestro modelo de placa base, dispondremos de más o de menos parámetros de configuración para realizar esta práctica. Debemos centrarnos en aquellos parámetros que nos permitan configurar el bus frontal del procesador y su multiplicador, ajustar el valor del voltaje así como los que nos permitan establecer los tiempos de acceso a la memoria y la velocidad de los distintos buses.

A screenshot of a BIOS interface with a blue background and white text. The settings are organized into sections separated by horizontal lines. The first section includes 'Current DRAM Clock' (800MHz), 'High Performance Mode' (Manual), 'Adjust CPU FSB Frequency' (200), 'Adjust CPU Ratio' (Auto), 'Adjusted CPU Clock' (2600MHz (200x13)), 'CPU Voltage' (Auto), 'Adjust CPU Voltage' (Default), 'HT Link Speed' (Standard), and 'Cool'n'Quiet' (Disabled). The second section includes 'Adjust DDR Memory Frequency' (Auto), 'Memory Voltage' (1.95), and 'Advance DRAM Configuration' (Press Enter). The third section includes 'Adjust PCIE x16 Frequency' (100), 'Adjust PCIE x1 Frequency' (100), 'North Bridge Voltage' (1.80), and 'HyperTransport Voltage' (1.20).

Current DRAM Clock	800MHz
High Performance Mode	[Manual]
Adjust CPU FSB Frequency	[200]
Adjust CPU Ratio	[Auto]
Adjusted CPU Clock	2600MHz (200x13)
CPU Voltage	[Auto]
Adjust CPU Voltage	[Default]
HT Link Speed	[Standard]
Cool'n'Quiet	[Disabled]
<hr/>	
Adjust DDR Memory Frequency	[Auto]
Memory Voltage	[1.95]
▶ Advance DRAM Configuration	[Press Enter]
<hr/>	
Adjust PCIE x16 Frequency	[100]
Adjust PCIE x1 Frequency	[100]
North Bridge Voltage	[1.80]
HyperTransport Voltage	[1.20]

Figura 7: Aspecto del apartado de *overclock* en BIOS

## Nvidia nTune

Este programa nos permite realizar un ajuste del sistema muy completo de forma totalmente automatizada, además también podremos comprobar su estabilidad. Entre los elementos que el programa es capaz de ajustar encontramos:

- CPU: Ajusta su frecuencia de reloj únicamente a través del bus principal
- Memoria RAM: Frecuencia de reloj así como sus latencias
- Voltajes
- Velocidad de los buses
- Tarjeta gráfica: Tanto la GPU como su memoria
- Velocidad de los ventiladores

Una vez lanzado el módulo de ajuste del sistema, el programa va ajustando uno a uno los componentes del sistema mientras que comprueba su estabilidad. Poco a poco va acotando el máximo estable del sistema hasta que alcanza el ajuste de máximo rendimiento estable. Es entonces cuando crea un perfil, que una vez ejecutado, cambia los valores por defecto por los obtenidos por el programa. El usuario puede crear varios perfiles (máximo rendimiento, máximo ahorro de energía, etc.) y elegir las condiciones en que se ejecutarán cada uno de ellos.

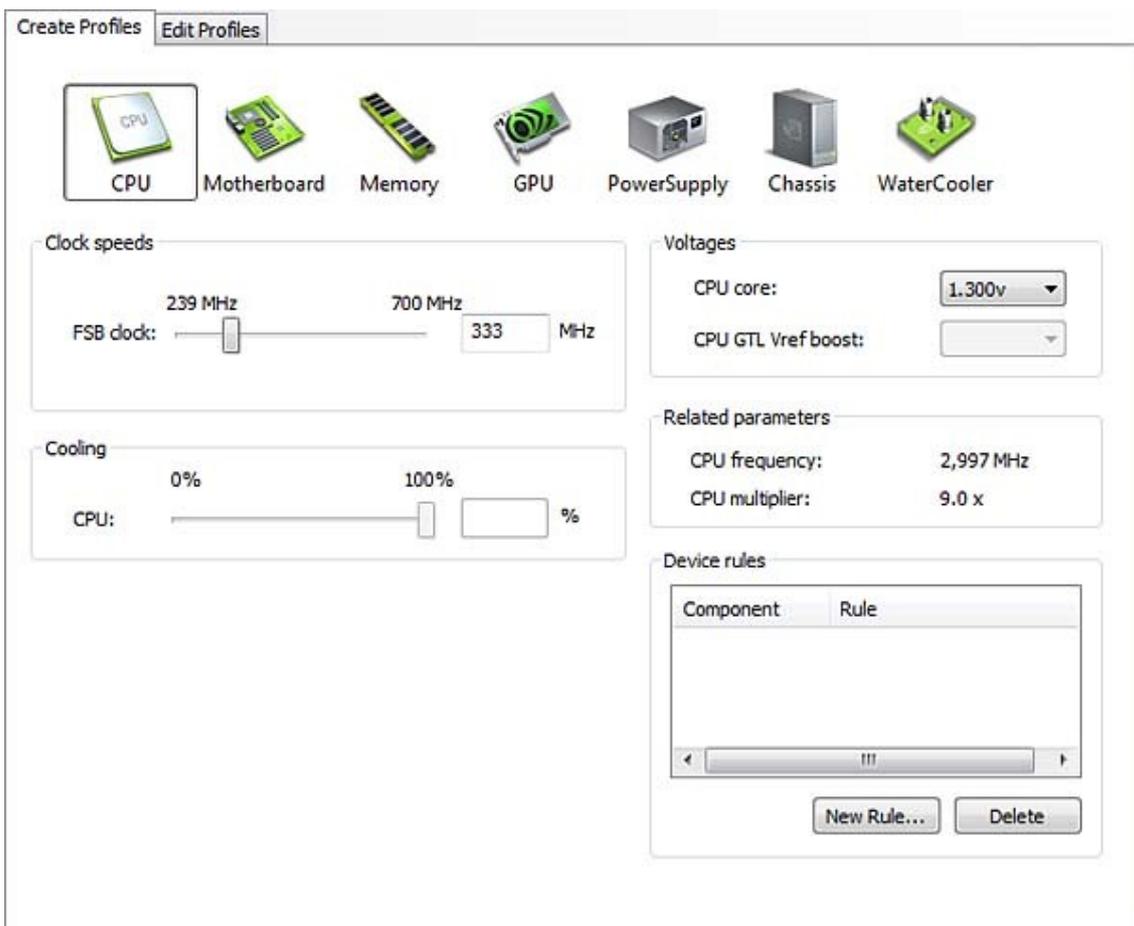


Figura 8: Aspecto de la aplicación Nvidia nTune

## Programas de Evaluación del rendimiento

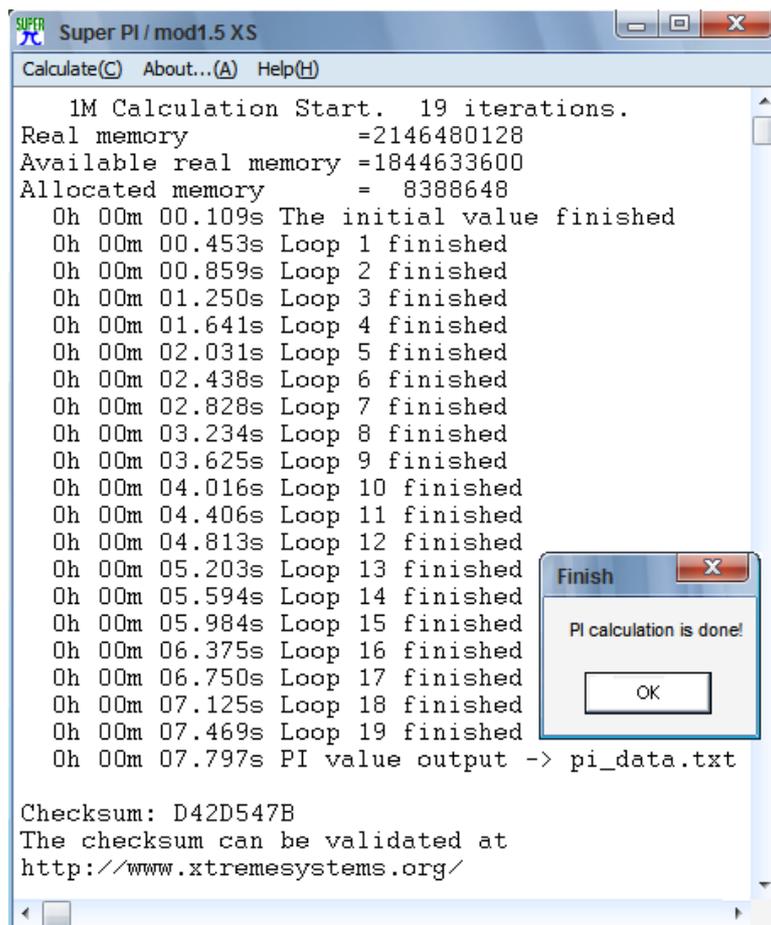
Los programas de evaluación del rendimiento, también llamados *benchmarks*, se utilizan para medir el rendimiento de un sistema o un componente del mismo. Estos programas nos serán de gran ayuda una vez hayamos realizado el ajuste de nuestro sistema para comparar las variaciones de rendimiento.

### Super PI

Super PI es un programa que calcula un número específico de dígitos de PI después del punto decimal, para ello utiliza el algoritmo de Gauss-Legendre.

Este programa es utilizado por muchos *overclockers* para probar el rendimiento y estabilidad de sus equipos. En la comunidad *overclocking*, este programa proporciona un punto de referencia para demostrar las capacidades de ajuste de un sistema y probar su estabilidad. Aunque no es el programa más rápido para el cálculo de PI, sigue siendo muy popular entre las comunidades de hardware y *overclock*.

Utilizaremos esta aplicación para evaluar el rendimiento y la estabilidad de nuestro sistema una vez hayamos realizado ajustes sobre él.



```
Super PI / mod1.5 XS
Calculate(C) About...(A) Help(H)

1M Calculation Start. 19 iterations.
Real memory =2146480128
Available real memory =1844633600
Allocated memory = 8388648
0h 00m 00.109s The initial value finished
0h 00m 00.453s Loop 1 finished
0h 00m 00.859s Loop 2 finished
0h 00m 01.250s Loop 3 finished
0h 00m 01.641s Loop 4 finished
0h 00m 02.031s Loop 5 finished
0h 00m 02.438s Loop 6 finished
0h 00m 02.828s Loop 7 finished
0h 00m 03.234s Loop 8 finished
0h 00m 03.625s Loop 9 finished
0h 00m 04.016s Loop 10 finished
0h 00m 04.406s Loop 11 finished
0h 00m 04.813s Loop 12 finished
0h 00m 05.203s Loop 13 finished
0h 00m 05.594s Loop 14 finished
0h 00m 05.984s Loop 15 finished
0h 00m 06.375s Loop 16 finished
0h 00m 06.750s Loop 17 finished
0h 00m 07.125s Loop 18 finished
0h 00m 07.469s Loop 19 finished
0h 00m 07.797s PI value output -> pi_data.txt

Checksum: D42D547B
The checksum can be validated at
http://www.xtremesystems.org/
```

Figura 9: Aspecto de la aplicación Super PI

## 3DMark 2006

Este es un *benchmark* desarrollado por Futuremark Corporation, está diseñado para probar el rendimiento del ordenador y en especial de la tarjeta gráfica bajo la API DirectX 9. También permite medir la capacidad de carga de trabajo de la CPU.

El rendimiento se cuantifica mediante un índice global, este se obtiene mediante pruebas de renderizado en 3 dimensiones. La utilidad permite comparar el rendimiento de nuestra máquina con las puntuaciones proporcionadas por otros usuarios, haciendo más sencillo elegir los cambios más efectivos o encontrar otras formas de optimizar nuestro sistema.

Los jugadores y entusiastas del *overclocking* afirman que es una utilidad esencial que ayuda a sacar el mayor rendimiento de nuestro PC.



Figura 10: Aspecto de la aplicación 3DMARK

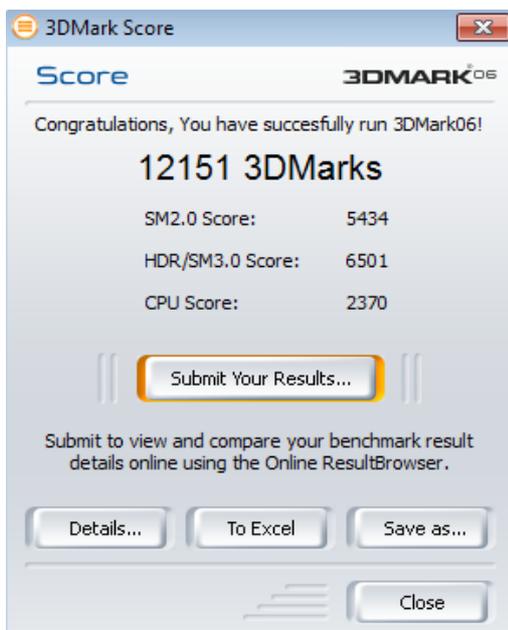


Figura 11: Ejemplo de puntuación obtenida con este programa

Los resultados obtenidos por esta utilidad se muestran mediante un índice global cuya unidad es el 3DMark.

A su vez se proporcionan distintas puntuaciones correspondientes al rendimiento de:

- Shaders 2,0
- HDR y Shaders 3,0
- CPU

## PerformanceTest

Este es un programa de PassMark Software que permite evaluar el rendimiento y la velocidad de un ordenador personal de forma fácil y rápida. La evaluación se realiza de forma objetiva y permite comparar los resultados con otros computadores. El programa prueba cada uno de los componentes del computador y calcula un índice de puntuación global. También se aportan datos individuales de cada uno de los tests que se pueden comparar con otras configuraciones de otros usuarios a través de Internet. Los tests que realiza este programa son los siguientes:

- CPU: Operaciones matemáticas, compresión, encriptación, SSE, 3DNow!, etc.
- Gráficos 2D: Dibujo de líneas, mapas de bits, fuentes, texto e interfaz gráfica de Windows.
- Gráficos 3D: Gráficos y animaciones simples y complejas basadas en Direct3D.
- Disco rígido: Lectura, escritura y búsqueda de archivos.
- Memoria: Velocidad y eficiencia del alojamiento y acceso de datos.
- CD/DVD: Velocidad del lector.

Utilizaremos esta aplicación para observar de una forma más clara, las variaciones de rendimiento obtenidas para cada uno de los componentes ajustados y la incidencia de los ajustes en las diferentes pruebas de evaluación.

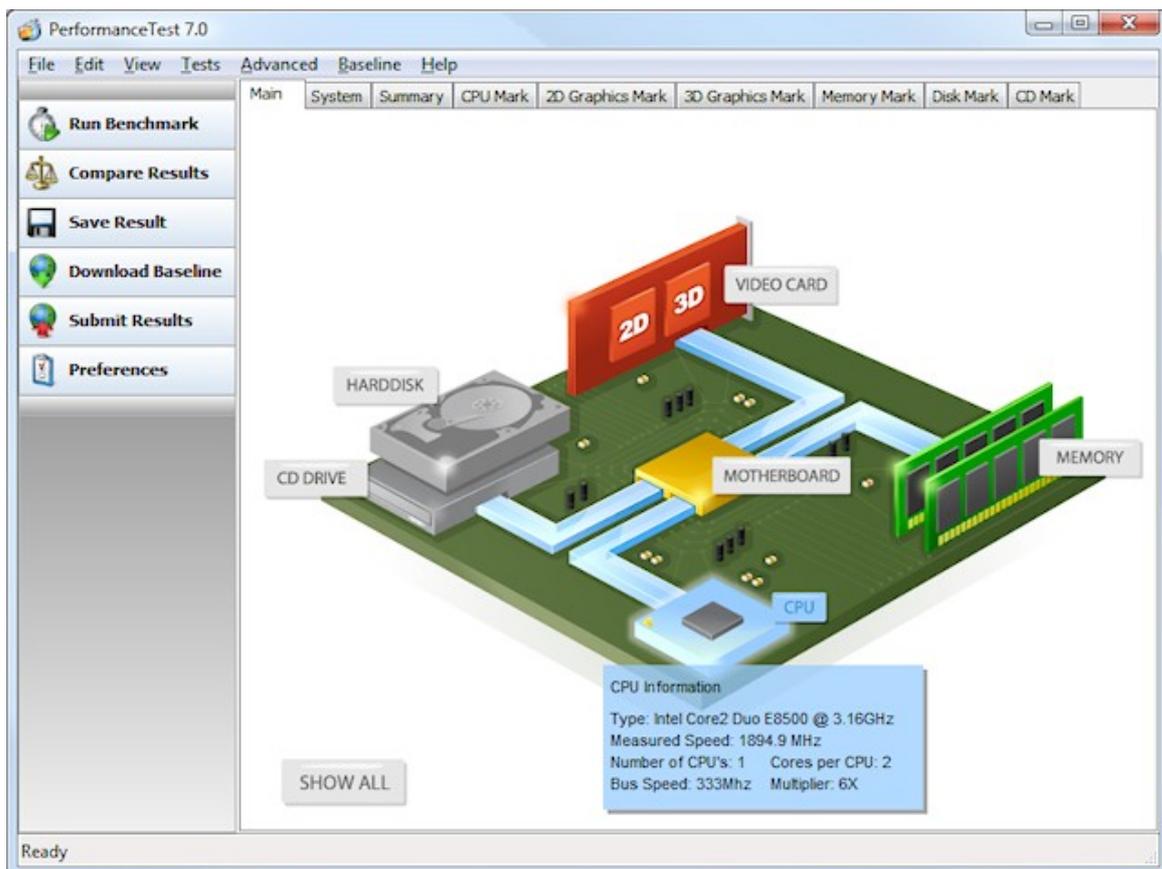


Figura 12: Interfaz del programa PerformanceTest

## Sistema experimental

El ordenador personal que utilizaremos para realizar nuestras pruebas de *overclock*, tiene las siguientes características:

- Sistema operativo Windows 7 64 bits Home Premium Service Pack 1 v178
- Procesador AMD Athlon x2 7750 Black Edition
  - Voltaje 1,25 V
  - Bus principal 200 MHz
  - Multiplicador 13,5 → Frecuencia de reloj base de la CPU 2700 MHz
  - Multiplicador *HT Link* 5 → Frecuencia de reloj del bus *HT Link* 1000 MHz
- Sistema de refrigeración *stock*
- Placa base ASUS M2N68-CM
  - Frecuencia de reloj del bus PCI-Express 100 MHz
- Memoria RAM Kingston PC2-6400 DDR2
  - Frecuencia de reloj real 400 MHz
  - Frecuencia de reloj efectiva 800 MHz
  - Latencias:
    - CAS 6
    - RAS to CAS 6
    - RAS Precharge 6
    - tRAS 18
    - tRC 24
- Tarjeta gráfica AMD-ATI 4870 PCI-Express
  - Frecuencia de reloj de la GPU 750 MHz
  - Memoria 1GB GDDR5
  - Frecuencia de reloj real de la memoria 900 MHz
  - Frecuencia de reloj efectiva de la memoria 3600 MHz
- Fuente de alimentación Tooq
  - Potencia de 500W

## Ajustes

Dado que disponemos de una utilidad software de ajuste automático y también la posibilidad de realizar el ajuste manualmente, hemos establecido 3 perfiles distintos.

- Normal
- Automático
- Manual

El perfil normal recogerá los parámetros configurados de la forma que lo ha hecho el fabricante según sus propios criterios, nos servirá como base para comparar las variaciones de rendimiento que obtendremos con los otros dos perfiles.

El perfil automático recoge los ajustes realizados por la utilidad Nvidia nTune. Este perfil lo construye en su totalidad la aplicación de forma automática. El criterio que usa la aplicación para construir este perfil es simplemente que sea estable, va aumentando de forma secuencial cada uno de los valores ajustables de los distintos componentes mientras ejecuta una aplicación de renderizado en 3 dimensiones, en el momento que la aplicación se bloquea o el ordenador se reinicia reduce el último valor a su último estado estable.

El perfil manual recogerá los ajustes realizados manualmente. Los ajustes se realizarán en su mayor parte en la BIOS del sistema. Para construirlo nos ayudaremos de algunos de los ajustes obtenidos por la aplicación Nvidia nTune, estos ajustes se analizarán y se determinarán las variaciones que nosotros consideremos. El criterio que seguiremos en la creación de este perfil será superar el rendimiento que obtengamos tanto en el perfil normal como en el automático y prestaremos especial atención a que este perfil cumpla los siguientes requisitos.

- No comprometa la integridad de los componentes.
- No eleve el voltaje de los componentes por encima de su rango de funcionamiento.
- No eleve la temperatura de los componentes por encima de los valores recomendables para cada uno de ellos.
- No eleve el consumo por encima de la potencia que suministra nuestra fuente de alimentación.
- Los ajustes se realizarán de forma proporcionada en todos los componentes del sistema experimental. Esto implica que ningún componente destacará a costa del rendimiento de otro, no aumentaremos la frecuencia del procesador a costa de reducir drásticamente la velocidad de las memorias o su latencia y viceversa.
- El perfil estará orientado a un ordenador no preparado exclusivamente para realizar esta práctica, sin elementos específicos para un uso avanzado del *overclocking*, de forma que permita representar de manera orientativa un perfil construido en un ordenador doméstico con un ajuste de sus componentes de forma no agresiva.

## **Perfil automático**

Antes de crear este perfil es importante que nos cercioremos de que los valores de todos los componentes del sistema no han sido modificados y que se encuentran en los valores establecidos por el fabricante.

Para crear este perfil:

- 1) Procedemos a arrancar nuestro computador y esperamos a que se inicie el sistema operativo. Intentaremos que no existan procesos en segundo plano tales como otros programas instalados o servicios del sistema operativo que estén en ejecución. Esperamos a que el sistema aparente estar en reposo y procedemos a iniciar el programa Nvidia nTune.
- 2) Una vez lanzada la aplicación, nos dirigiremos a los desplegados que aparecen a la izquierda de la aplicación y seleccionaremos “Rendimiento”. De las distintas opciones que nos da el desplegable seleccionaremos “Ajustar sistema” y ejecutaremos el ajuste automático. La aplicación lanzará una ventana en la que se mostrarán imágenes renderizadas en 3 dimensiones y otra ventana en la que se mostrará el estado actual del ajuste. Dejaremos que el programa vaya ajustando los componentes mientras evalúa la estabilidad, pendientes eso sí de si el ordenador se reinicia o si la aplicación se bloquea, en cuyo caso repetiremos el punto 1 y 2 sólo que esta vez el ajuste continuará desde el último punto estable en el que se encontraba.
- 3) Cuando el ajuste se haya completado, el programa nos indicará los ajustes realizados y podremos guardarlos como un perfil que se ejecutará según nuestro criterio. Estableceremos que se ejecute al iniciar el sistema operativo.
- 4) Comprobaremos con el programa CPU-Z que los cambios realizados se han hecho efectivos.

## Perfil manual

Al igual que para crear el perfil automático, es importante que los valores de nuestros componentes no hayan sido modificados y que se encuentren en los valores establecidos por el fabricante. Prestaremos especial atención a que no hay ningún perfil de Nvidia nTune activo cuando se inicie el sistema operativo.

Para crear este perfil:

- 1) Procederemos a arrancar nuestro computador y accederemos a la BIOS del sistema apretando la tecla correspondiente.
- 2) Una vez dentro de la BIOS del sistema buscaremos el apartado que dedica nuestra placa base al *overclock*. En el caso de nuestro sistema experimental, dicho apartado se denomina *Jumpfree configuration*.
- 3) Una vez dentro procederemos a identificar cada uno de los elementos que nos permite ajustar y nos centraremos en los siguientes:
  1. *Processor Frequency Multiplier*
  2. *Processor Voltage*
  3. *Memory Clock Mode*
  4. *DRAM Timming Mode*
  5. *PCIe Overclocking*

Es conveniente modificar los valores uno a uno, guardar los cambios e iniciar otra vez el proceso para cerciorarnos, en el caso de que nuestro sistema no fuese capaz de arrancar con las nuevas modificaciones, de cuál es el ajuste problemático. En el caso de que el ordenador no pueda arrancar con los ajustes establecidos arrancará automáticamente con los valores por defecto.

- 4) Para este perfil hemos establecido las siguientes modificaciones:
  1. *Processor Frequency Multiplier*.- Nos permite establecer diversas opciones, AUTO para el valor por defecto del fabricante y un rango manual que va desde el 4x hasta 30x. El valor que seleccionemos multiplicará el bus frontal y resultará en la frecuencia de reloj del procesador. Estableceremos el multiplicador en el valor 15x para obtener una velocidad de reloj de 3000 MHz. Esto supondrá un aumento considerable de nuestra velocidad de reloj sin forzar el componente obteniendo un incremento de rendimiento significativo.
  2. *Processor Voltage*.- Dado que hemos aumentado la velocidad de reloj hasta 3000 MHz será conveniente que aumentemos un poco el voltaje de nuestro procesador para que pueda funcionar a dicha velocidad de una forma estable. El rango normal de este procesador es 1,2 V – 1,4 V. La BIOS nos permite 4 opciones en este apartado, AUTO para el voltaje por defecto, +0,05 V, +0,1 V, +0,15 V. Dado que el funcionamiento normal del procesador es a 1,25 V aumentaremos el voltaje hasta 1,35 V para no aumentarlo en exceso ni quedarnos cortos.

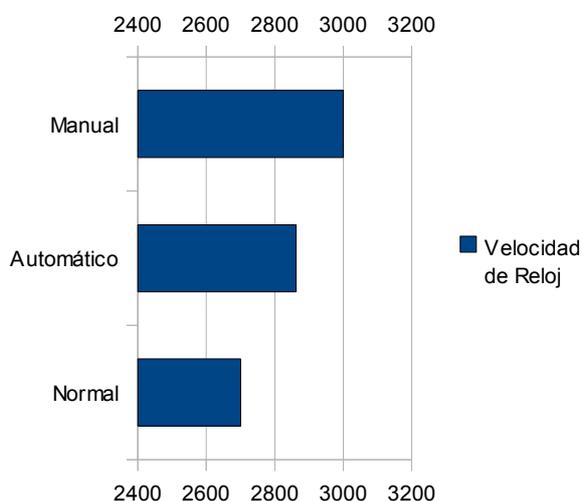
3. *Memory Clock Mode*.- La BIOS nos permite seleccionar entre 266 MHz, 333 MHz 400 MHz y 533 MHz. Estableceremos este valor a 400 MHz (al ser un sistema DDR la frecuencia efectiva será de 800 MHz) que es la frecuencia normal de la memoria de nuestro sistema experimental, para así intentar reducir sus latencias disminuyendo el número de ciclos de reloj, lo que nos repercutirá en unos mejores tiempos de acceso a memoria.
4. *DRAM Timing Mode*.- Según la aplicación CPU-Z, la memoria de nuestro sistema tiene unas latencias de funcionamiento para 333 MHz que se obtienen de los siguientes valores:
  1. CAS: 5
  2. RAS to CAS: 5
  3. RAS Precharge: 5
  4. tRAS: 15
  5. tRC: 20

Es muy probable que nuestra memoria sea capaz de trabajar con estos valores a pesar de que la frecuencia sea 400 MHz en vez de 333 MHz.

5. *PCIe Overclocking*: Este valor es recomendable obtenerlo a través de la herramienta Nvidia nTune. El programa ha determinado que el valor máximo estable es 2875 MHz, así que estableceremos ese valor.
- 5) Una vez modificados los valores guardaremos los cambios y saldremos de la BIOS.
- 6) El ordenador se reiniciará con la nueva configuración que quedará almacenada para cada vez que iniciemos el computador.
- 7) Iniciaremos el sistema operativo y comprobaremos con el programa CPU-Z que los cambios realizados se han hecho efectivos.
- 8) Una vez hayamos comprobado que los parámetros establecidos en la BIOS se han hecho efectivos, procederemos a modificar los valores de la tarjeta gráfica a través de sus drivers.
- 9) Iniciamos el programa Catalyst Control Center y nos dirigimos al apartado ATI Overdrive. Iremos aumentando los valores de 5 en 5 MHz y pulsaremos el botón de prueba para comprobar la estabilidad. En el sistema de prueba hemos hallado los siguientes valores estables: 780 MHz para la GPU y 1090 MHz para la memoria.

## Tablas de ajustes

Ajuste de la CPU	Normal	Automático	Manual
Voltaje	1,25V	1,25V	1,35V
Bus Principal (FSB)	200 MHz	212 MHz	200 MHz
Multiplicador	13,5	13,5	15
Velocidad de reloj	2700 MHz	2862 MHz	3000 MHz
Multiplicador HT-Link	5	5	5
Velocidad HT-Link	1000 MHz	1060 MHz	1000 MHz



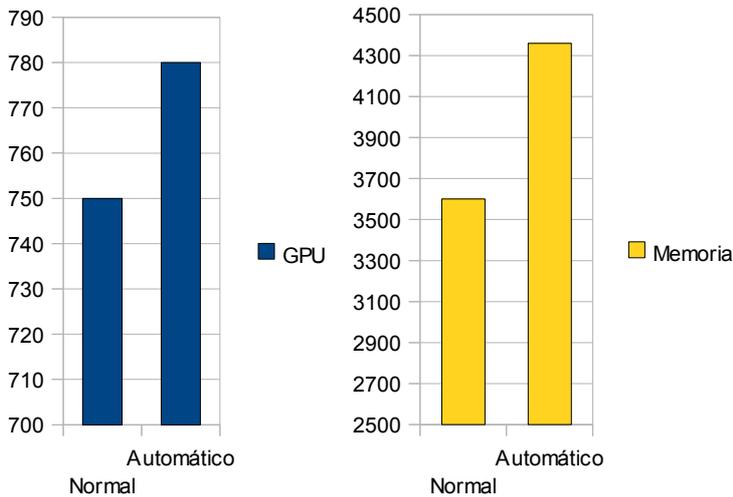
El ajuste automático realizado con el programa nTune no ha modificado el multiplicador ni el voltaje de la CPU, pero sí ha ajustado el bus principal consiguiendo un aumento de la frecuencia de reloj del 6%.

Sin embargo, con nuestro ajuste manual, hemos variado el voltaje para poder conseguir una velocidad mucho más alta ajustando el multiplicador y no el bus frontal, llegando así a conseguir un aumento de la frecuencia de un 11%.

Ajuste de la memoria	Normal	Automático	Manual
Frecuencia de reloj efectiva	800 MHz	848 MHz	800 MHz
CAS	6	6	5
RAS to CAS	6	6	5
RAS Precharge	6	6	5
tRAS	18	18	15
tRC	24	24	20

El ajuste automático no ha variado el número de ciclos de la memoria a consecuencia de haber aumentado su frecuencia, sin embargo nosotros con nuestro ajuste manual, al haber alcanzado una velocidad de reloj mayor únicamente ajustando el multiplicador de la CPU, conseguimos que la memoria siga funcionando a su frecuencia normal permitiéndonos reducir mucho más sus latencias.

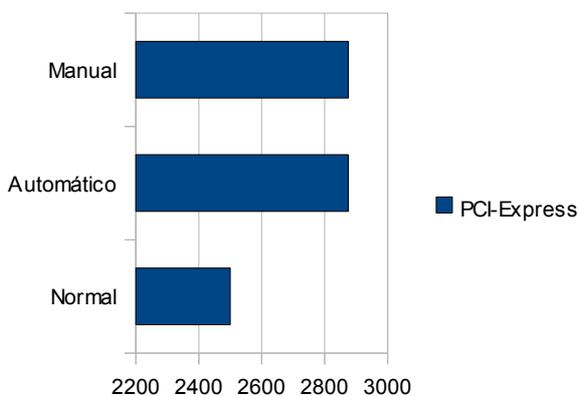
<b>Ajustes de la Tarjeta Gráfica</b>	<b>Normal</b>	<b>Automático</b>	<b>Manual</b>
<b>Frecuencia GPU</b>	750 MHz	750 MHz	780 MHz
<b>Frecuencia efectiva de la memoria</b>	3600 MHz	3600 MHz	4360 MHz



<b>Incremento</b>	<b>Normal</b>
<b>GPU</b>	4,00%
<b>Memoria</b>	21,00%

Nuestro programa de ajuste automático de Nvidia no ha sido capaz de ajustar los parámetros de nuestra tarjeta gráfica cuyo fabricante es AMD-ATI, por lo que no hemos obtenido ningún aumento de prestaciones para este perfil.

<b>Ajuste de los buses</b>	<b>Normal</b>	<b>Automático</b>	<b>Manual</b>
<b>PCI-Express</b>	2500 MHz	2875 MHz	2875 MHz



<b>Incremento</b>	<b>Automático y Manual</b>
<b>PCI-Express</b>	15,00%

En ambos perfiles se ha modificado el bus PCIe para alcanzar la misma frecuencia de reloj. Por lo que ambos perfiles tienen un incremento del 15% con respecto al perfil base.

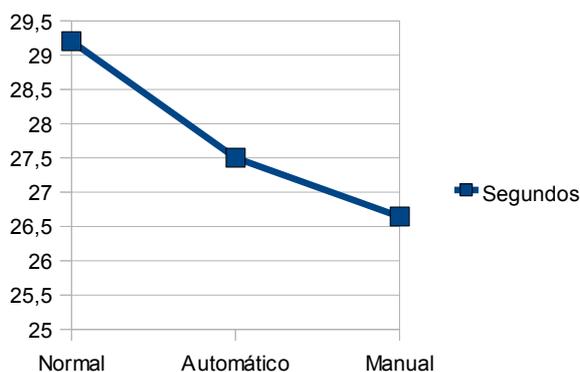
## Evaluación y análisis

Una vez establecidas las modificaciones en nuestro sistema para cada uno de los nuevos perfiles de *overclock*, procedemos a evaluar las variaciones de rendimiento con nuestros programas de evaluación del rendimiento.

### Super PI

La evaluación de los distintos perfiles la hemos realizado calculando 1M de decimales de PI y el resultado se obtiene en segundos, un valor más bajo determina un mejor rendimiento.

	Normal	Automático	Manual
1M	29,203s	27,503s	26,645s



	Automático	Manual
Incremento	5,80%	8,75%

Este programa de evaluación del rendimiento únicamente hace uso del procesador, por lo que el resto de las modificaciones que albergan ambos perfiles no afectan a los resultados obtenidos por el programa. Sin embargo esta evaluación es muy importante de cara a comprobar la estabilidad de ambos perfiles.

Este programa de evaluación de rendimiento ha sometido nuestros perfiles al cálculo de 1M de decimales de PI, el cual se ha obtenido sin errores. Una vez finalizada la evaluación, podemos estar seguros de la estabilidad de nuestro sistema a pesar de las modificaciones establecidas.

Aunque esta prueba de evaluación se centre más en probar la estabilidad del sistema, si analizamos los resultados obtenidos, ambos perfiles obtienen un incremento similar en frecuencia y en tiempo de ejecución.

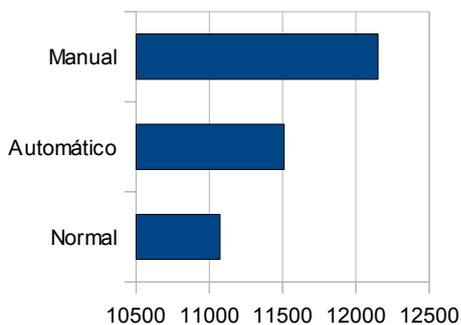
El perfil que obtiene una mejor puntuación en esta evaluación del rendimiento es nuestro perfil manual. Las limitaciones del programa nTune de Nvidia para modificar el multiplicador de la CPU se ponen de manifiesto ya que no consiguió una mayor frecuencia de reloj.

## 3DMark 2006

La evaluación realizada con este programa devuelve un índice global de rendimiento de nuestro computador, pero también tendremos en cuenta la puntuación que devuelve el programa para el manejo de Shaders y la puntuación exclusiva de la CPU.

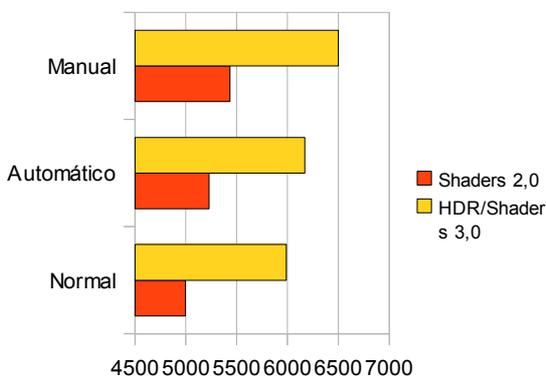
	<b>Normal</b>	<b>Automático</b>	<b>Manual</b>
<b>Índice 3DMark</b>	11074	11511	12151
<b>Shaders 2,0</b>	4996	5227	5434
<b>HDR/Shaders 3,0</b>	5988	6171	6501
<b>Puntuación CPU</b>	2113	2204	2370

Variación del índice 3DMark para cada uno de los perfiles:



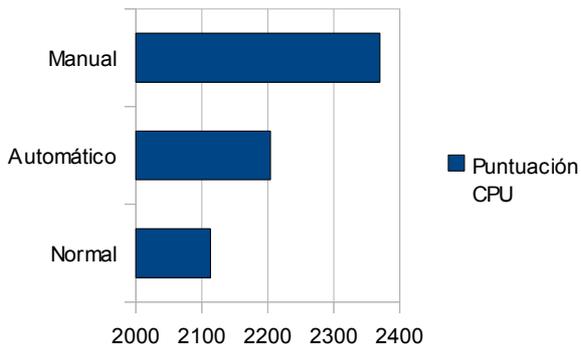
<b>Incremento</b>	<b>Automático</b>	<b>Manual</b>
<b>3DMark</b>	3,94%	9,72%

Variaciones en los índices para Shaders 2,0 y HDR/Shaders 3,0 de cada uno de los perfiles:



<b>Incremento</b>	<b>Automático</b>	<b>Manual</b>
<b>Shaders 2,0</b>	4,62%	8,76%
<b>HDR/Shaders 3,0</b>	3,00%	8,56%

Variación en la puntuación de la CPU para cada uno de los perfiles:



Incremento	Automático	Manual
<b>Puntuación CPU</b>	4,30%	12,16%

El índice 3DMark tiene en cuenta todas las pruebas de rendimiento del programa. En el cálculo de este índice global intervienen principalmente las modificaciones realizadas en la CPU, tarjeta gráfica, bus PCIe y memoria, por este orden.

Nuestro perfil manual es el que consigue claramente una mejor puntuación global alcanzando casi un 10% de incremento en el rendimiento con respecto al perfil base. Este incremento es debido principalmente a que el procesador, la GPU y la memoria de la tarjeta gráfica tienen una mayor velocidad de reloj y a que la memoria del sistema tiene una mejor latencia de acceso.

El perfil automático ha conseguido superar al perfil base en un escaso 4% únicamente por la diferencia en la frecuencia de reloj del procesador y del bus PCIe.

Las modificaciones establecidas en nuestro perfil manual son claramente más completas para mejorar el rendimiento en aplicaciones gráficas que hacen un uso intensivo de la CPU, tarjeta gráfica y memoria del sistema.

En cuanto a los índices específicos, en la parte referente a procesamiento de Shaders, nuestro perfil automático también consigue un importante incremento de rendimiento, llegando a doblar la puntuación obtenida por nuestro perfil automático.

En cuanto a la puntuación de la CPU, el perfil automático consigue un incremento de rendimiento inferior al incremento de la frecuencia de reloj, al contrario de lo que sucede con el perfil manual. Esto puede ser debido a que el perfil manual se beneficia de que la memoria tiene mejores tiempos de acceso.

## **PerformanceTest**

Después de haber evaluado la estabilidad y el rendimiento global de las modificaciones de nuestro sistema experimental con los programas de evaluación Super PI y 3DMark 2006, procederemos a evaluar por separado cada uno de los componentes, haciendo uso de la aplicación PerformanceTest de PassMark.

Mostraremos en una tabla la puntuación obtenida para cada componente según este programa de evaluación del rendimiento:

	<b>Normal</b>	<b>Automático</b>	<b>Manual</b>
<b>CPU Mark</b>	1450,4	1533,8	1597,9,5
<b>2D Graphics Mark</b>	312,6	331,3	337,4
<b>3D Graphics Mark</b>	1792,4	1804,5	1883,8
<b>Memory Mark</b>	673,3	705,1	724,2
<b>Disk Mark</b>	499,9	499,2	500,8
<b>PassMark Rating</b>	886,9	926,3	951,8

A continuación mostraremos en una tabla los diferentes incrementos de rendimiento de nuestros perfiles modificados sobre el sistema base.

	<b>Automático</b>	<b>Manual</b>
<b>CPU Mark</b>	5,75%	10,14%
<b>2D Graphics Mark</b>	5,98%	7,93%
<b>3D Graphics Mark</b>	0,67%	5,10%
<b>Memory Mark</b>	4,72%	7,55%
<b>Disk Mark</b>	-0,14%	0,18%
<b>PassMark Rating</b>	4,44%	7,31%

Con este programa de evaluación del rendimiento, podemos apreciar de la forma más detallada posible, la repercusión que han tenido nuestras modificaciones en cada uno de los componentes.

Los ajustes realizados en ambos perfiles son muy diferentes y podemos apreciar cuales han conseguido un mejor rendimiento.

En el caso de la CPU recordemos que en el perfil automático, la frecuencia de reloj había aumentado en un 6% y en el perfil manual un 11,11%. La puntuación obtenida por la CPU aparenta ser directamente proporcional al aumento de la frecuencia, aunque podemos observar que esta proporcionalidad directa se va perdiendo cuanto mayor es la frecuencia del procesador.

En cuanto a las puntuaciones obtenidas por la memoria, podemos observar que pese a que en el perfil automático esta funcionaba a una mayor frecuencia de reloj (848 MHz frente a 800 Mhz en velocidad efectiva), el perfil que obtiene una mejor puntuación es el perfil manual, en el que se mantuvo la frecuencia de reloj de la memoria y se disminuyeron las latencias de acceso en un 20%.

Sin embargo, los tiempos de acceso no siempre implican una mejora clara en las transferencias de archivos, ya que depende del tamaño y la cantidad de los archivos que se transfieren. Por lo que en este caso una mejora de las latencias en un 20% en el perfil manual ha significado un incremento del rendimiento del 7,55% mientras que una mejora de la frecuencia del 6% y una mejora de las latencias del 6% en el perfil automático ha conseguido un incremento del rendimiento del 4,72%.

En la evaluación de la tarjeta gráfica, podemos apreciar que la diferencia de rendimiento 2D no es tan abultada como la diferencia en rendimiento 3D, es en este último caso donde podemos ver con claridad el incremento de rendimiento que se consigue combinando una mayor frecuencia del bus PCIe con una mayor frecuencia en la GPU y la memoria gráfica.

Para finalizar, el programa calcula un índice que no tendremos muy en cuenta, puesto que depende de todos los componentes del sistema y no sólo de los que hemos ajustado.

## Temperatura

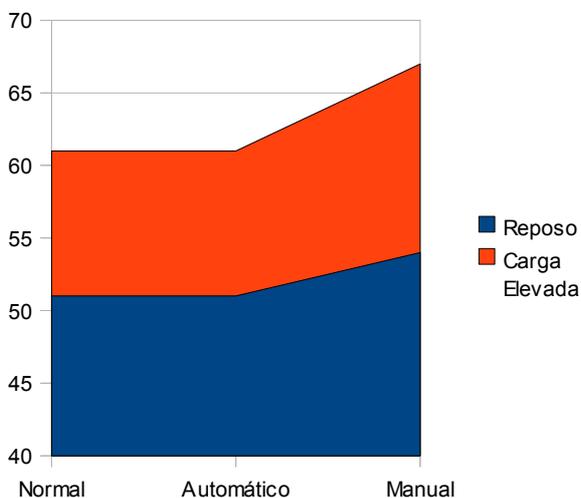
En este apartado evaluaremos las variaciones de temperatura que se han dado en los distintos componentes para cada uno de los perfiles que hemos establecido.

Para ello haremos uso de la utilidad SpeedFan, que ya comentamos anteriormente. El procedimiento a seguir es analizar las temperaturas en reposo y con una carga elevada para determinar cuál es la incidencia en la temperatura de las modificaciones que hemos realizado en los distintos componentes.

Para evaluar la temperatura con una carga elevada, lo que hemos hecho ha sido analizar la temperatura de los distintos componentes mientras se ejecutaban los programas de evaluación, el valor que tendremos en cuenta será el máximo alcanzado.

Valores registrados para la CPU:

CPU	Normal	Automático	Manual
Reposo	51°C	51°C	54°C
Carga elevada	61°C	61°C	67°C



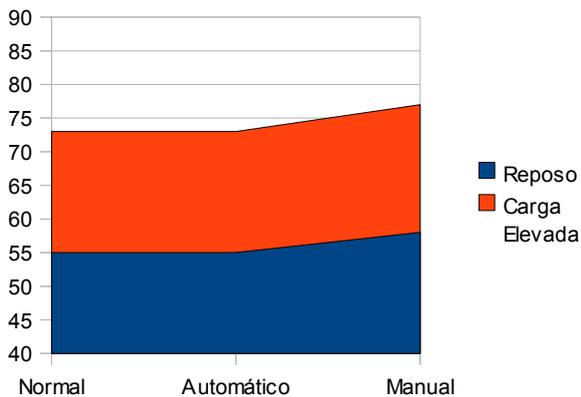
La temperatura registrada para el perfil automático se ha mantenido en los mismos valores que en el perfil base.

Sin embargo, en el perfil manual, la temperatura ha tenido un significativo aumento del 11,11% en su valor máximo.

### Temperatura en °C

Valores registrados para la tarjeta gráfica:

Tarjeta gráfica	Normal	Automático	Manual
Reposo	55°C	55°C	58°C
Carga elevada	73°C	73°C	77°C



En cuanto a la tarjeta gráfica, una vez más la temperatura no ha aumentado en el perfil automático con respecto al perfil normal, algo previsible ya que en ambos perfiles se usan las mismas frecuencias.

Al aumentar las frecuencias en el perfil automático, la temperatura se ha elevado de 55°C a 58°C en reposo y de 73°C a 77°C con una carga elevada.

### Temperatura en °C

En consecuencia podemos afirmar que modificar los valores del voltaje para la CPU y de la frecuencia para la tarjeta gráfica repercute en un aumento de la temperatura.

En el caso de la CPU se encuentran en unos valores normales según especifica el fabricante, ya que este modelo de procesador tiene un rango de temperaturas de 45 – 75°C. Debemos prestar atención a los valores que hemos obtenido para nuestro perfil manual que sí se aproximan al máximo recomendable por el fabricante.

El ventilador que viene por defecto con el procesador no está pensado para el *overclocking*, por lo que adquiriendo una refrigeración de calidad podríamos conseguir rebajar estas temperaturas e incluso conseguir un menor nivel de ruido.

En cuanto a los valores obtenidos por la tarjeta gráfica, no resultan elevados ya que también se encuentran en el rango normal de temperaturas para este tipo de tarjeta gráfica. Solamente deberíamos de habernos alarmado en el caso de haber superado con creces los 80°C. Hay que destacar que esta tarjeta tiene un control automático del ventilador y en ningún caso ha estado funcionando a su pleno rendimiento.

El resto de componentes de nuestro sistema experimental no ha sufrido cambios en la temperatura, por lo que no vale la pena comentarlo en detalle.

# Conclusiones

## Sobre la práctica

El *overclock* actualmente es una práctica muy difundida. Su popularidad ha provocado que se simplifiquen y perfeccionen los elementos que nos permiten ajustar el sistema. Actualmente la mayoría de placas base que existen en el mercado permiten ajustar los componentes de nuestro ordenador. Para muchos usuarios los valores establecidos por el fabricante quedan en un segundo plano y son tomados como simples recomendaciones.

A pesar de que cada vez es más sencillo realizar *overclocking* a través de la BIOS del sistema, sigue siendo complicado para algunos usuarios ya sea por su nivel de conocimientos o por la limitación de sus componentes. Es por esto que también van apareciendo aplicaciones software cada vez más depuradas que permiten ajustar los componentes desde el mismo sistema operativo.

La popularidad del *overclocking* también repercute en la especialización de algunas gamas de componentes para esta práctica, por ejemplo de procesadores sin limitación para modificar su multiplicador, placas base, sistemas de refrigeración, etc.

En la actualidad, esta práctica se ha complementado con la aparición de otra denominada *unlocking*. El *unlocking* es la práctica de desbloquear características de un componente bloqueadas por el fabricante. Esto viene a ser muy popular en el mundo de los procesadores, donde con unas simples modificaciones se pueden desbloquear núcleos del procesador, mayor cantidad de memoria caché, etc.

Se ha conocido que Intel planea lanzar al mercado unas tarjetas que contienen un número de serie que permite desbloquear estas características en determinados modelos de procesador, poniendo de manifiesto que estos bloqueos suelen hacerse por labores comerciales y no para solucionar características defectuosas del componente.

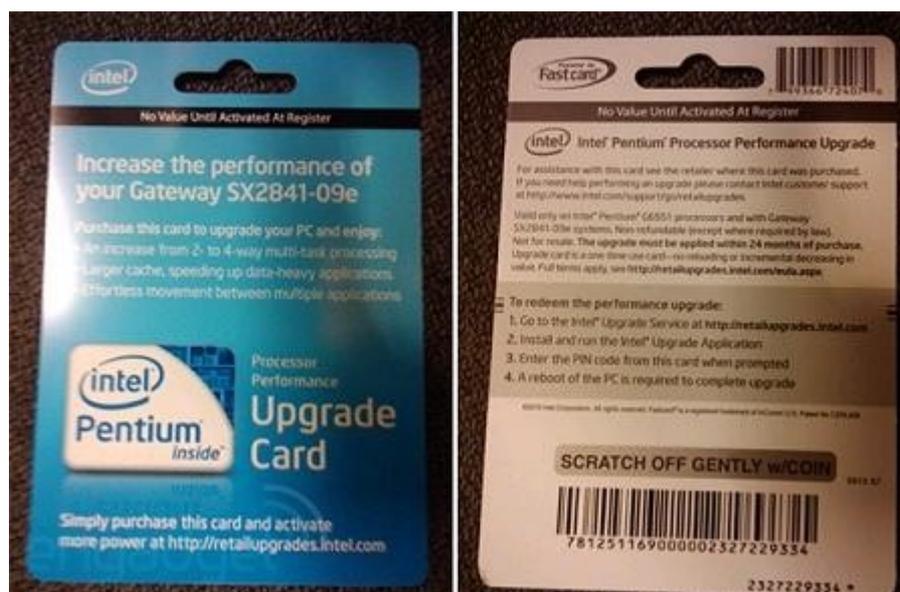


Figura 13: Ejemplo de Upgrade Card de Intel para desbloquear procesadores

En definitiva esta práctica cada vez es más accesible para el usuario y está más documentada, hoy en día el usuario puede aceptar los valores establecidos por el fabricante o ajustar sus componentes según sus necesidades.

## ***Sobre los resultados obtenidos***

Con la aplicación de esta práctica sobre nuestro sistema experimental se han cumplido nuestros objetivos de monitorizar, ajustar y evaluar el sistema. También hemos cumplido nuestro propósito de conseguir un rendimiento superior al que el sistema estaba limitado por las especificaciones del fabricante.

Las limitaciones que hemos encontrado para ajustar nuestro sistema se han debido a las dependencias que tiene una aplicación avanzada de esta práctica, tales como hardware específico para esta práctica y una refrigeración de mayor calidad.

La evaluación de nuestros distintos perfiles de *overclock* a través de los programas de evaluación que hemos seleccionado, han mostrado un incremento de rendimiento con respecto al perfil base de nuestro sistema.

Hemos comprobado la facilidad de ajustar nuestro sistema y de conseguir variaciones de rendimiento según nuestras propias necesidades. La complejidad a la hora de crear los perfiles ha sido determinante a la hora de tratar de incrementar el rendimiento y conseguir los mejores resultados.

Mientras que construir nuestro perfil automático ha resultado relativamente sencillo, el aumento de rendimiento experimentado no ha sido del todo significativo ya que el programa no estaba preparado para trabajar con nuestra configuración de hardware.

A pesar de que no ha habido un incremento significativo del rendimiento con el perfil automático, los ajustes no han incrementado la temperatura de los componentes, esto es debido a que no se han modificado los voltajes, lo cual es un aspecto positivo a tener en cuenta. Sin embargo, el ajuste realizado en este perfil es bastante desequilibrado, ya que no se han ajustado los principales componentes del sistema.

La creación del perfil manual ha sido bastante más compleja, sin embargo esto nos ha permitido ajustar el sistema de una forma más equilibrada, para que haya una mejora en los principales componentes del sistema.

Este perfil ha requerido aumentar el voltaje del procesador para que el ajuste resultase estable. Esto ha repercutido en un aumento significativo de la temperatura de este componente. Sin embargo, no se han alcanzado niveles excesivamente elevados para este modelo de procesador, pero demuestra que para realizar un ajuste más intensivo de un procesador se requiere de una refrigeración de calidad y que se preste especial atención para evitar que el aumento de la temperatura comprometa la estabilidad del sistema.

El incremento de rendimiento obtenido por el perfil manual con respecto al perfil base, es bastante significativo dado que el ajuste que se realiza del sistema no es para nada agresivo.

Cabe destacar que el incremento de rendimiento no resulta lineal conforme aumenta la frecuencia, por lo que para superar claramente el rendimiento de los procesadores actuales, es necesaria la creación de nuevas arquitecturas mejores y más depuradas.

También hemos comprobado que se consigue más rendimiento en la memoria del sistema con unos tiempos de acceso menores que con una frecuencia de funcionamiento más alta. Aunque en el caso de transferencias de archivos el rendimiento dependerá más del tamaño y cantidad de archivos que de los tiempos de acceso a memoria.

En conclusión podemos ser muy agresivos a la hora de construir nuestro perfil manual, consiguiendo un incremento de rendimiento muy superior al obtenido, pero necesitaríamos de elementos extra preparados para tal efecto, como una refrigeración concebida para el *overclock*, una fuente de alimentación más potente y una placa base preparada para un ajuste más exhaustivo.

## Bibliografía

- Introducción al *Overclocking*. Fuente:
  - Wikipedia: <http://es.wikipedia.org/wiki/Overclock>
- ¿Cómo funciona un reloj? Fuente:
  - “A history of Overclocking part one” por Craig Sims: <http://www.atomicmpc.com.au/Feature/81088,a-history-of-overclocking-part-one.aspx>
- Elementos del *overclocking*. Fuente:
  - “A history of Overclocking part one & part two” por Craig Simms: <http://www.atomicmpc.com.au/Feature/81088,a-history-of-overclocking-part-one.aspx> <http://www.atomicmpc.com.au/Feature/81478,history-of-overclocking-part-two.aspx>
  - “La guía del overclocking” por Mende: <http://personal5.iddeo.es/mende/guia/>
  - “Overclocking: Un poco de historia y conceptos básicos” por Moyachiche: <http://www.entrebts.cl/foros/hardware-en-general/6551-overclocking-un-poco-de-historia-y-conceptos-basicos.html>
  - Manual de la placa base BN533BT
- Herramientas disponibles. Fuentes:
  - Monitores del sistema:
    - CPU-Z:
      - Página oficial de CPU-Z: <http://www.cpuid.com/softwares/cpu-z.html>
      - Wikipedia: <http://en.wikipedia.org/wiki/CPU-Z>
    - SpeedFan:
      - Página oficial de SpeedFan: <http://www.almico.com/SpeedFan.php>
  - Herramientas *Overclock*:
    - BIOS:
      - Wikipedia: <http://es.wikipedia.org/wiki/BIOS>
    - Nvidia nTune:
      - Users's Guide: [http://ru.download.nvidia.com/Windows/nForce/nTune/5.05.54.00/nvidia\\_ntune\\_5.0\\_user\\_guide.pdf](http://ru.download.nvidia.com/Windows/nForce/nTune/5.05.54.00/nvidia_ntune_5.0_user_guide.pdf)
      - Wikipedia: [http://en.wikipedia.org/wiki/Nvidia\\_System\\_Tools](http://en.wikipedia.org/wiki/Nvidia_System_Tools)
  - Programas de evaluación:
    - Super Pi:
      - Wikipedia: [http://en.wikipedia.org/wiki/Super\\_PI](http://en.wikipedia.org/wiki/Super_PI)
    - 3DMark 2006:
      - Página oficial: <http://www.futuremark.com/benchmarks/3dmark06/introduction/>
      - Wikipedia: <http://en.wikipedia.org/wiki/3DMark>
    - PerformanceTest:
      - Página oficial: <http://www.passmark.com/products/pt.htm>
  - Programa Ugrade de Intel:
    - <http://www.noticias3d.com/noticia.asp?idnoticia=41621>