



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

---

---

CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TEXCOCO

**“¿QUÉ OFRECE INTEL Y AMD EN SUS PROCESADORES PARA  
COMPUTADORAS DE ESCRITORIO EN EL 2015 – 2016 Y QUÉ COSTO-  
BENEFICIO TIENEN PARA EL USUARIO?”**

# **E N S A Y O**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
LICENCIADO EN INFORMÁTICA ADMINISTRATIVA**

**PRESENTA**

**CÉSAR HADDID MAYCOTTE GUZMÁN**

**DIRECTOR**

**M. EN C. YEDID ERANDINI NIÑO MEMBRILLO**

**REVISORES**

**M. EN C. MINERVA REYNA IZAGUIRRE**

**M. EN C. Y TI. TITO LÓPEZ CALDERÓN**

**TEXCOCO, ESTADO DE MÉXICO, JUNIO DE 2016.**

## Introducción

En la computación, y más específico en el ámbito de los procesadores para computadoras de escritorio y laptops, hay dos grandes empresas, tal vez una es más grande que la otra y esto ha marcado una tendencia en el mercado, es por ello que nos centraremos en los procesadores para equipos de sobremesa.

Pero realmente ¿qué ofrece cada compañía y qué beneficios otorga su producto?, ¿realmente es muy superior un producto del otro, o están enfocadas a diferentes sectores y usos?

Utilizando la información disponible en la Web, se realiza la comparación de ambos productos así como la información oficial que proporcionan las compañías de sus Unidades Central de Procesamiento (CPU). Con dicha información se identificarán los usos que una persona promedio hace de su equipo de cómputo, además, se realizará un análisis crítico para identificar las diferencias entre los productos de ambas compañías y cómo se comportan sus productos en realidad, para esto último se usarán los llamados *Benchmark*\*.

Así mismo se realizará un análisis deductivo sobre la siguiente generación que propone cada compañía, que ventajas y cambios hay en comparación con la actual generación de sus procesadores.

Con esto se podrá llegar a la conclusión sobre el ofrecimiento de cada compañía, hacia donde se están orientando y cuál es el costo-beneficio de sus productos para el usuario.

\* *Significado de Benchmark: página 8.*

## Antecedentes

En el ámbito de los procesadores para computadora hay dos grandes marcas, que se fundaron relativamente en el mismo tiempo, Intel en 1968, y AMD en 1969, desde entonces han estado en una batalla continua en el desarrollo de CPU (Evolución de los Microprocesadores [INTEL-AMD], 1999).

Merchán. (2014) AMD se caracterizó (en algunos momentos de su historia) por hacer clones de procesadores Intel y por éste motivo se establecieron diferentes acuerdos de compartición de tecnología: cada socio podía utilizar las innovaciones tecnológicas patentadas de la otra parte sin ningún costo y con la que AMD se había visto envuelta en pleitos cruzados, mientras tanto Intel seguía a la cabeza en desarrollo de procesadores con características que ninguna otra compañía tenía.

En la época que Intel lanzó al mercado sus procesadores Intel Pentium 4, AMD ya contaba con el primer procesador x64, y como Microsoft adoptó el juego de instrucciones de AMD de 64bits, Intel durante los años 2002 al 2003, no tuvo opción que hacer ingeniería inversa para implementar los 64bits y compatibilidad con 32bits, así ambas compañías iban a la par (Merchán, 2014).

En la actualidad e inclusive a finales del año 2015, observamos como una marca es mucho más costosa que la otra y que la mayoría se enfocan en los GHz, que es la frecuencia de operación del procesador (haciendo una pequeña analogía), es como decir cuántas revoluciones tiene el motor de un vehículo, pero hay que ver más a fondo, como cuántos núcleos tiene el procesador o que otra tecnología incorpora.

## **Planteamiento del problema**

La mayoría de lo que ofrece en la actualidad (año 2015) AMD e Intel para equipos de cómputo de sobremesa; son denominados ya como SoC, aunque la mayoría se refiere a ellos aún como procesadores, la diferencia de este último y un SoC, son los componentes con los que cuenta, y es aquí donde las pruebas del rendimiento general se debería enfocar, ya que los BenchMark se siguen enfocando a el desempeño de los núcleos del CPU (x86-x64), claro que son importantes, pero en la actualidad es igual de importante el rendimiento global del SoC.

El problema reside en que marca de SoC o CPU escoger y el por qué, teniendo en mente que un equipo informático es una inversión, y como toda inversión debe planearse bien, dado que es una herramienta de trabajo que debe funcionar con eficiencia y sí esto se consigue con un costo menor, que mejor opción podría existir.

## **Objetivo general**

Analizar mediante la recolección de datos que se encuentran en la web, que es lo que se ofrece y recomienda en el 2015 para equipos de sobremesa, el costo/beneficio real de sus producto para el usuario final y ¿qué diferencias tiene su siguiente generación del 2016?, para identificar qué mejoras tendrían, y si vale la pena esperar la siguiente arquitectura de AMD e Intel.

## **Objetivos Específicos**

- Reconocer estadísticas en la web que indiquen el porcentaje del mercado que tiene cada compañía.
- Identificar los modelos de procesadores (CPU o SoC) más recomendados de cada compañía durante el 2015.
- Recopilar las pruebas (*BenchMark*) hechas a estos procesadores.
- Analizar y comparar los datos técnicos oficiales de estos procesadores.

- Comparar los *BenchMark* entre los procesadores más vendidos de ambas compañías.
- Analizar el costo-beneficio de sus procesadores 2015 más vendidos.
- Analizar que marca de procesador es mejor para una computadora de uso general.
- Analizar que marca de procesador es mejor para una computadora de alto rendimiento.
- Identificar los cambios que se observan en su siguiente generación del 2016.

### **Justificación**

En el mundo de la tecnología y en específico la computación, el avance es rápido, más cuando uno hace una inversión en un equipo informático, es por eso que este tema es muy importante para saber que ofrece cada compañía (Intel y AMD), y seleccionar la mejor opción para el uso que le des y no salir decepcionado.

Las personas o compañías que hacen esta inversión esperan un buen resultado, pero en ocasiones toman la decisión de adquirir un nuevo equipo informático basándose en personas que les recomiendan tal producto, esta persona tal vez le da un uso diferente al equipo y es por eso que el resultado no será el mismo; por otro lado algunos sólo compran un equipo de cómputo porque les gusta el modelo, sin saber qué es lo que ofrece.

Dicho esto, espero cambiar la conciencia del lector mediante la información de lo que ofrecen estas dos grandes compañías en el 2015 y que ofrecerán en el 2016, para que tomen en cuenta primero la marca y tipo de componente que trae (CPU o SoC), basándose el lector también en el uso que le dará, así se podrán tener un resultado lo más satisfactorio posible.

Por eso este trabajo plasmará los datos y el comportamiento lo más apegado a la realidad que tienen los productos de ambas compañías, para que sirva como una guía a personas y/o empresas, de que es lo que ofrece en 2015 y lo que ofrecerán en el 2016 AMD e Intel.

## **Supuesto aseverativo**

Mediante la recolección de información en la web y el análisis de lo que ofrece Intel y AMD en el 2015 para procesadores de escritorio y lo que proponen para el 2016, se podrán identificar las diferencias en cuanto rendimiento, tecnología y enfoque que le da cada compañía a su producto y así resumir en costo-beneficio.

Este trabajo no pretende favorecer a ninguna de las compañías que se mencionan en este documento; este trabajo tiene como fin crear una conciencia al lector, de que es lo que hay en el mercado por parte de AMD e Intel, que es lo que proponen sus siguientes productos para el 2016, y cuál es el costo-beneficio que tiene el usuario final; para ello nos enfocaremos en los procesadores para equipos de sobremesa de ambas compañías más vendidos del 2015. Es indispensable hablar un poco de la historia de estas grandes compañías, Intel y AMD, porque como todos sabemos, es mejor tener competencia en productos o servicios para el beneficio de nuestros bolsillos.

## **Desarrollo**

Actualmente hay muchas marcas de computadoras, así que hay mucha oferta con diferentes opciones de equipos de cómputo, pero solo hay dos marcas de procesadores predominantes para equipos de cómputo de sobremesa; saber qué es lo que ofrece cada marca de procesadores es lo mejor; independientemente de la ocupación de cada persona, este documento se enfocara en dar una opinión basada en los resultados obtenidos en el uso que los individuos le podrían dar a equipo de cómputo de sobremesa, tomando en cuenta más que nada la unidad de procesamiento central (CPU) o sí incorpora un *System On a Chip* (SoC), de esto se hablará en este documento, tomando estadísticas disponibles en internet, sobre la porción de mercado que ocupa *Advanced Micro Devices* (AMD) e Intel. Recordemos que un equipo de cómputo es una herramienta, y qué mejor sí la escogemos adecuadamente y sin gastar tanto de nuestro presupuesto, eligiendo un procesador que nos ofrezca un buen rendimiento por menos dinero.

Para esto se hablará de que es una CPU y del porqué ahora algunos modelos se les conocen como sistema en chip (SoC), se explicarán algunos datos técnicos, para entender más a detalle y poder hacer más adelante una comparación de los productos de ambas compañías. Para la comparación de los productos utilizaremos *BenchMark*: En Informática el *BenchMark* es una técnica que se utiliza para estimar el rendimiento de un elemento y poder comparar los resultados con componentes similares.

En términos de ordenadores, un *BenchMark* podría ser realizado en cualquiera de sus componentes, ya sea CPU, Memoria de Acceso Aleatorio (RAM), tarjeta gráfica (GPU), por mencionar algunos. También puede ser dirigido específicamente a una función dentro de un componente, por ejemplo, la unidad de coma flotante de la CPU; o incluso a otros programas con el fin de poder comparar los resultados con elementos similares. Todos los *BenchMark* aquí mostrados pueden ser consultados en [www.CPUBoss.com](http://www.CPUBoss.com) y [www.CPUworld.com](http://www.CPUworld.com).

A continuación se hablará un poco sobre la historia de ambas compañías, con una línea de tiempo que inicia en 1999 al presente año, (se eligió esta fecha porque es desde aquí, que los CPU o SoC empezaron a tomar la forma que conocemos actualmente) indicando la tecnología desarrollada y el enfoque que tomó cada compañía.

El año 1999 da inicio a esta línea de tiempo, debido a que los procesadores anteriores eran diferentes a los actuales, hablando de su conectividad a la tarjeta madre y elementos que los componen, dado que antes de esta fecha eran fabricados en forma de cartucho, y desde 1999 se dio el cambio, hasta la fecha actual a la forma cuadrada y plana tal y como los conocemos en la actualidad.

Se iniciará con Intel, dado que fue la primera en fundarse:

**Intel:** fue fundada en *Mountain View*, California, Estados Unidos de Norte América en 1968 por Gordon E. Moore (químico y físico, famoso por su Ley de Moore) y Robert Noyce (físico y co-inventor del circuito integrado) cuando salieron de Fairchild Semiconductor.

Moore y Noyce inicialmente quisieron llamar a la compañía "*Moore Noyce*", pero sonaba mal (ya que en inglés suena como *More Noise*, que literalmente significa: Más Ruido), utilizaron el nombre *NM Electronics* durante casi un año, antes de decidirse a llamar a su compañía *Integrated Electronics* (en español Electrónica Integrada), abreviado "Intel". Pero "Intel" estaba registrado por una cadena hotelera, por lo que tuvieron que comprar los derechos para poder utilizarlo.

Intel, actualmente domina el mercado de los microprocesadores. El principal competidor de Intel en el mercado es AMD, empresa con la que Intel tuvo acuerdos de compartición de tecnología: cada socio podía utilizar las innovaciones tecnológicas patentadas de la otra parte sin ningún costo.

Como sabemos Intel es el creador del primer procesador X86, y se convirtió en el juego de instrucciones estándar hasta que AMD desarrollo su juego de instrucciones x64 (Intel. (2011). 40 AÑOS DEL MICROPROCESADOR 1971-2011).

**1999:** El *Pentium III* es un microprocesador de arquitectura i686 (X86 que es igual a 32 bits) fabricado y distribuido por Intel, el cual es una mejora del *Pentium Pro*. Fue lanzado el 26 de febrero.

**2000:** Intel lanza al mercado sus procesadores de séptima generación, los Intel *Pentium 4* fueron introducidos el 20 de noviembre. En este caso el modelo *Pentium 4* no tuvo un gran cambio, solo incremento de frecuencia de reloj.

**2004:** Intel introdujo el *Pentium 4 Hyper-Threading* (HT), el cual tenía características como el poder hacer dos procesos en un solo procesador físico, aunque Intel siguió solo con un procesador por encapsulado, si se vio un incremento en el rendimiento y fue el primero en implementar Intel 64, la respuesta de Intel al estándar de AMD 64.

A pesar de esto, el *Pentium 4 Hyper-Threading* tenía problemas de calentamiento y alto consumo energético, es por eso que una versión de este procesador con una frecuencia de operación más alta fue cancelada, en favor de optar por más núcleos físicos para la siguiente generación.



En el párrafo anterior, podemos ver como Intel empezó a enfocarse en lo que se conoce como *Simultaneous multithreading* (SMT), esto quiere decir varios procesos ejecutados simultáneamente en un procesador físico.

**2005:** Intel presento su familia de procesadores Intel *Pentium D*, consistían básicamente en 2 procesadores *Pentium 4* metidos en un solo encapsulado.

Debutó algo importante en este año, el soporte nativo de estos procesadores a la virtualización: En Informática, virtualización es la creación a través de software de una versión virtual de algún recurso tecnológico, como una plataforma de hardware, un sistema operativo, un dispositivo de almacenamiento, entre otros.

Las siguientes versiones de estos procesadores, incrementaron la frecuencia de operación y los más caros operaban con SMT, la producción de este modelo termino el 8 de agosto del 2008, dando pie a la siguiente generación.

**2006:** En julio aparece la siguiente familia, los procesadores Intel *Core 2*, dentro de esta familia hubo variantes, enfocadas a gamas baja y alta, con su respectivos cambios, que se enfocaban en el número de núcleos (2 para Intel *Core 2 Duo*, hasta 4 para Intel *Core 2 Quad*), la optimización de cada ciclo de reloj para incrementar el rendimiento y bajo consumo energético.

En la siguiente tabla se muestran las variantes de esta familia, con sus respectivas fechas de salida:

Familia de procesadores Intel Core 2						
*	Sobremesa			Portátil		
	Nombre clave	Núcleos	Fecha de salida	Nombre clave	Núcleos	Fecha de salida
<b>Core 2 Duo</b>	Conroe	dual (65 nm)	Ago 2006	Merom	dual (65 nm)	Jul 2006
	Allendale	dual (65 nm)	Ene 2007	Penryn	dual (45 nm)	Ene 2008
	Wolfdale	dual (45 nm)	Ene 2008			
<b>Core 2 Extreme</b>	Conroe XE	dual (65 nm)	Jul 2006	Merom XE	dual (65 nm)	Jul 2006
	Kentsfield XE	quad (65 nm)	Nov 2006	Penryn XE	dual (45 nm)	Ene 2008
	Yorkfield XE	quad(45 nm)	Nov 2007	Penryn XE	quad (45 nm)	Ago 2008
<b>Core 2 Quad</b>	Kentsfield	quad (65 nm)	Jan 2007	Penryn	quad (45 nm)	Ago 2008
	Yorkfield	quad (45 nm)	Mar 2008			
<b>Core 2 Solo</b>	Versión de sobremesa no disponible			Merom	solo (65 nm)	Sep 2007
				Penryn	solo (45 nm)	May 2008

\* Ordenados por fecha de salida  
[Lista de microprocesadores Intel Core 2](#)

Figura 1: Familia de Procesadores Intel Core 2. 2015 [Fuente: Wikipedia]

**2008:** En noviembre Intel introduce su arquitectura “*Nehalem*”, así se renombra toda la familia de sus procesadores como la conocemos en la actualidad, Intel Core i, la cual se compone de 3 segmentos:

- Gama baja: Intel *Core i3*, introducido el 7 de Enero del 2010
- Gama Media: Intel *Core i5*, introducido el 8 Septiembre del 2009
- Gama alta: Intel *Core i7*, introducido el 18 de Noviembre del 2008

Ya no hace referencia a el número de núcleos, aunque dentro de cada uno hay diferentes variantes que van desde número de núcleos físicos, hasta la frecuencia de operación.

Esta familia cuenta con controlador de memoria integrado DDR3 y soporte para puertos PCI-e.

Los siguientes años, Intel se dedica a optimizar esta arquitectura y en el año 2011 presenta su nueva arquitectura.

**2011:** Intel introduce *Sandy-Bridge*, el conjunto inicial de los procesadores *Sandy Bridge* incluye variantes de doble y cuádruple núcleo, todos los cuales utilizan 32nm en su construcción, incluida el CPU y núcleos de Unidad de Procesamiento Grafico integrados (iGPU), a diferencia de las arquitecturas anteriores. Todos los

procesadores Core i, con la arquitectura Sandy Bridge, tienen un número de modelo de cuatro dígitos.

Comenzando con *Sandy-Bridge*, Intel ya no distingue los nombres en clave del procesador basado en el número de núcleos, zócalo o el uso previsto; todos ellos utilizan el mismo nombre en clave como la misma arquitectura.

**2012:** En abril se introduce *Ivy Bridge*, es el nombre en clave de 22nm de Intel, es una reducción de tamaño de *Sandy Bridge* y construida en transistores *tri-gate* ("3D").

El uso de transistores en 3D a la hora de construir una nueva arquitectura, ayuda a bajar el consumo energético, aumentar el desempeño y posibilitando incrementar la densidad de transistores en el mismo espacio.

**2013:** el 4 de junio Intel introduce *Haswell*, el sucesor de *Ivy-Bridge*, esta mejora se hace notar en la inclusión de caché nivel 4 de 128 eDRAM (memoria dinámica de acceso aleatorio embebida), para los modelos que contaban con la Unidad de Procesamiento Grafico integrado de familia Iris Pro de Intel, la selección de transistores 3D FinFet, esto se traduce en un mejor consumo energético y mejor rendimiento.

**2014:** Intel introduce Broadwell, que es la optimización de Haswell y reducción a 14nm, solo introdujeron modelos de Intel *Core i5* e *Core i7*, esto por la siguiente generación.

**2015:** Intel lanza *Skylake*, en este caso, las mejoras van en el sentido de que ya dan soporte a memoria RAM tipo DDR4, que ofrece una velocidad de transferencia mayor a la DDR3, la temperatura de operación se incrementó un poco en esta generación y el costo va desde los \$117 dólares para los Intel *Core i3* hasta los \$340 dólares para los Intel *Core i7*.

Sin embargo en el caso de los Intel *Core i7* se queda con 4 núcleos físicos y SMT, Intel *Core i3* se queda con 2 núcleos físicos y SMT, pero en rango medio, el Intel *Core i5* se queda solo con 4 núcleos físicos sin SMT.

Esto quiere decir, que el rendimiento debe de ser igual a versiones anteriores de su familia para el caso de Intel *Core i7* e *Core i5*, en el caso del Intel *Core i3* debe ser mejor a las versiones anteriores, veremos si gracias a este hecho la compra de cierto procesador Intel se favoreció o si no hay cambio alguno.

A continuación, se hablará un poco sobre la otra compañía que nos interesa en este tema, AMD, al igual que con Intel solo será breve y resumido.

*Advanced Micro Devices*: Mejor conocida como AMD, se fundó el 1 de mayo de 1969, solo un año después de Intel, por un grupo de ejecutivos de *Fairchild Semiconductor*, incluidos Jerry Sanders III, Edwin Turney, John Carey, Sven Simonsen, Jack Gifford y 3 miembros del equipo de Gifford, Frank Botte, Jim Giles y Larry Stenger.

La compañía empezó a producir circuitos integrados lógicos. En el año 1975 entró en el negocio de las memorias RAM. Ese mismo año, hizo una copia de microprocesador Intel 8080 mediante técnicas de ingeniería inversa, el cual nombró como AMD 9080. Durante este período, AMD también diseñó y produjo una serie de procesadores *Bit slicing* (Am2901, Am29116, Am293xx) que fueron usados en varios diseños de microcomputadores.

Durante ese tiempo, AMD intentó cambiar la percepción que se tenía del RISC, con sus procesadores AMD 29k y trató de diversificarlo, introduciendo unidades gráficas y de video así como memorias EPROM. Esto tuvo su éxito a mediados de 1980 con el AMD7910 y AMD7911.

AMD decide cambiar de rumbo y concentrarse únicamente en los microprocesadores compatibles con Intel, colocándolo directamente en competencia con éste y las memorias flash destinarlas a mercados secundarios (AMD. (2015). Our History).

Breve línea de tiempo desde 1999 a la fecha, con los hechos más relevantes a este tema:

**1999:** AMD introduce *Athlon*, El procesador *Athlon* se lanzó al mercado el 21 de agosto. El primer núcleo del *Athlon*, conocido en clave como "K7" (en homenaje a su predecesor, el K6), estuvo disponible inicialmente en versiones de 500 a 650 MHz.

El procesador es compatible con la arquitectura x86 y debe ser conectado en tarjetas madre con *Slot A*, que son compatibles mecánicamente, pero no eléctricamente, con el *Slot 1* de Intel.

**2000:** AMD con *Athlon* fue la primera en vencer la barrera de 1Ghz (mil millones de ciclos del reloj por segundo) hasta 1.4Ghz, se hizo más pequeño el socket y se nombró al núcleo como *thunderbird*.

**2001:** Debuta el procesador AMD *Athlon XP*, no es más que una mejora del *Athlon* normal, para competir contra el primer Intel *Pentium IV*, subiendo la frecuencia de reloj hasta los 1.7 GHz.

**2003:** Saca al mercado el primer procesador de 64 bits de un solo núcleo, *Athlon 64*.

**2004:** AMD demuestra el primer procesador x86 de núcleo doble del mundo con el K10 o mejor conocido *Athlon II*.

**2005:** AMD Introduce el procesador *Athlon 64 X2* de núcleo doble para computadoras de escritorio (los primeros procesadores 64 bits del mundo).

El juego de instrucciones de AMD 64, es el doble de flujo de bits, es decir 64 bits bidireccionales, y es compatible con instrucciones de 32, 16, 8 bits, aparte de incrementar la capacidad de memoria física y lógica.

AMD anuncia la adquisición de ATI *Technologies*, AMD paga 4.3 mil millones de dólares en efectivo y 58 millones en acciones, por un total de 5.4 mil millones. La adquisición se completó el 25 de octubre de 2006, ahora ATI es parte de AMD.

Un punto importante en la historia de AMD, se debe a la compra de ATI, AMD se enfocará en una nueva arquitectura.

**2006:** AMD demuestra la plataforma de computación acelerada, que traspasa la barrera de rendimiento de los teraFLOPS, usando su nueva generación de graficas *RADEON* y Procesadores *Athlon 64 x2*.

En Informática, las operaciones de coma flotante por segundo (FLOPS), son para medir el rendimiento total de un equipo de cómputo o la combinación de componentes, como lo hizo AMD en el párrafo anterior, un teraFLOPS es igual a  $10^{12}$  FLOPS, es una cantidad impresionante de operaciones de coma flotante por segundo, para un equipo de escritorio en esa época.

**2009:** AMD e Intel anuncian un acuerdo de todas las disputas por antimonopolio y propiedad intelectual, Intel paga a AMD \$1.25 mil millones y acuerda observar un conjunto de disposiciones de la práctica comercial.

AMD simplifica la experiencia de compra de una PC para los consumidores, con la introducción de la Tecnología *VISION* de AMD, que comunica la experiencia de usuario que ofrecerá la PC, en lugar de concentrarse en las especificaciones técnicas de los componentes de hardware.

AMD introduce la tecnología de la plataforma AMD con el código "Dragón", para computadoras de escritorio, que ofrece la capacidad de hacerlo todo, combinando la CPU de mayor rendimiento de AMD, que es el procesador *Phenom II X4* con los gráficos *ATI Radeon Serie HD 4800*.

**2010:** AMD ofrece la primera demostración pública de un procesador AMD *Fusion* en *Computex 2010*.

AMD presenta su procesador de escritorio más rápido y el primer procesador de seis núcleos, el AMD *Phenom II X6 1090T Black Edition*.

**2011:** AMD lanza la Familia AMD *Fusion* APU, que consiste en una Unidad de Procesamiento Central (CPU) y una potente Unidad de Procesamiento Grafico (GPU), en una sola matriz, marcando tal vez el mayor avance en el procesamiento desde la introducción de la arquitectura x86 hace más de 40 años.

AMD introduce el primer Procesador con 8 Núcleos físicos (4 módulos de 2 núcleos cada uno) y enfocado en *Cluster-based Multithreading* (CMT), esta arquitectura llamada *Bulldozer* fue señalada por tener un desempeño inferior en comparación a procesadores de la marca Intel, aunque los elementos se repitieran para cada núcleo, no lograron tener un rendimiento sobresaliente.

Aquí hay otro aspecto que diferencia AMD de Intel, que AMD se enfocó por algo denominado CMT y no como lo hizo Intel por SMT, más adelante se explicará este y otros datos técnicos.

**2012:** AMD Se convirtió en miembro fundador de la Fundación de Arquitectura de Sistemas Heterogéneos (HSA), junto con ARM, *Imagination Technologies*, *MediaTek Inc.*, *Qualcomm*, Samsung y *Texas Instruments*. La Fundación HSA es un consorcio sin fines de lucro de proveedores de SoC, cuya misión es facilitar a los desarrolladores la programación para la computación paralela.

Se reveló una nueva generación de APU, incluido el primer SoC x86 de núcleo cuádruple de la industria, con un buen rendimiento de cómputos y gráficos.

AMD introduce *Piledriver*, como sucesora de *Bulldozer*, su principal destino son los equipos de escritorios, los cambios son muchos. *Piledriver* usa el mismo diseño de "módulos", con mejoras de consumo de energía.

En la práctica, la velocidad de reloj se incrementa en un 8 a 10% y las prestaciones aumentaron alrededor de un 15% con el mismo consumo de energía, por ejemplo el AMD FX-9590 es alrededor de un 30 a 35% más rápido que el FX-8150 basado en *Bulldozer*, principalmente debido a una mayor velocidad de reloj.

**2014:** La tecnología de AMD está dentro de cada consola de juegos y sistema de entretenimiento del hogar: *Xbox One* de *Microsoft*, *PS4* de *Sony* y *Wii U* de *Nintendo*, todas estas usando APU de AMD.

**2015:** AMD presentó memoria de ancho de banda alto (HBM) y tecnología de die apilados en un único paquete (o como se conoce, módulos de memoria 3D).

Se anuncia lo que será la próxima arquitectura de AMD para el año 2016, denominada *ZEN*, que ofrecerá hasta 40% más de IPC (instrucciones por ciclo) que la actual arquitectura, esta nueva Arquitectura estará fabricada en 14nm y utilizará FinFet, algo que Intel ya utiliza desde unos años antes y que es más madura en sus arquitecturas.

Con esta pequeña línea de tiempo, podemos ver que AMD se está enfocando en otorgar un Sistema en Chip (SoC) con CPU y GPU, entre otros componentes, ofreciendo al público algo más amplio que solo un procesador.

A continuación, se explicarán algunos datos técnicos relacionados a este tema.

Para empezar, se explicará lo que es un CPU y cada una de las partes que lo componen.

El CPU, es el hardware dentro de una computadora u otros dispositivos programables, que interpreta las instrucciones de un programa informático, mediante la realización de las operaciones básicas: aritméticas/lógicas y de entrada/salida del sistema.

Una computadora puede tener más de una CPU, esto se llama multi-procesamiento, todas las CPU modernas son microprocesadores, lo que significa que contienen un solo circuito integrado (*chip*). Algunos circuitos integrados pueden contener varias CPU en un solo chip, estos son denominados procesadores multi-núcleo, pero también un circuito integrado que contiene una CPU a la vez puede contener los dispositivos periféricos y otros componentes de un sistema informático; a esto se llama SoC.

Frecuencia de operación: Se mide en Hercios (Hz), claro que en el mercado de computadoras de escritorio ya se resume como en GHz (1000 MHz es un GHz).

La frecuencia de operación depende de cada fabricante y modelo, es dada por su reloj interno, reloj del sistema; Un pulso electrónico usado para sincronizar el procesamiento (Entre pulso y pulso solamente puede tener lugar una sola acción).



¿Esto qué quiere decir? Dado que es algo importante, se explicara de tal forma para que el lector tenga la información en este documento.

Por ejemplo: un reloj de pared tiene 3 manecillas, la que nos interese es la del segundero; esta manecilla hace una acción cada segundo, entonces trabaja a 1 Hertz, porque solo hace un movimiento cada segundo, si fueran 2 movimientos por segundo serian 2 Hertz y así sucesivamente.

Si un procesador trabajara a esta velocidad, sería una acción por segundo: Una operación matemática, un movimiento de un valor, entre otras; lo bueno es que ningún procesador trabaja a esta lentísima velocidad, que quiero decir con esto, que un **procesador que trabaja a 3 GHz**, puede hacer **3.000.000.000 de operaciones por segundo (sea operación matemática, movimiento o cambio de estado de bits)**, o regresando al ejemplo, un reloj movería **tres mil millones** de manecillas por segundo. Estamos hablando, de que si uno observa este proceso, y aunque el movimiento de bits o cambio de estado de bits tuviera colores, sería tan rápido que ni la cámara más rápida del mundo podría captar la acción.

Bueno y ahora llegamos a él bit, en otras palabras, es un dígito que forma parte del sistema binario, a diferencia del sistema decimal, que utiliza diez dígitos (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9), el sistema binario sólo dos (0 y 1). Un bit, por lo tanto, puede representar solo a uno de estos dos valores (0 o 1).

Para la informática, el bit es la unidad más pequeña de información, permite representar dos valores diferentes (como abierto/cerrado o verdadero/falso) y asignar dichos valores al estado de encendido (1) o apagado (0).

Si son 32 bits es una cadena de 0 o/y 1 con una longitud de 32, y si es de 64 bits son 64 valores.

Esto quiere decir, que un procesador de 32 o 64 bits puede mover esa cantidad de bits simultáneamente y bidireccionalmente, aunque una CPU puede ser internamente de 64 bits o 32 bits, los demás componentes de la computadora pueden ser diferentes, la importancia de esto es que una CPU de 64 bits puede

ejecutar instrucciones de 8, 16 o 32 bits por decir un ejemplo, pero un CPU de 16 bits no podrá ejecutar instrucciones de un mayor tamaño, por decir 64 bits, esto se liga directamente a los requisitos de los sistemas operativos y de los programas.

En un procesador puedes encontrar los siguientes elementos:

**Núcleos:** Una de las mejoras en las tecnologías de fabricación de los procesadores que se ha dado gracias al esfuerzo y la competencia entre compañías, fue aumentar el número de transistores, que pueden los fabricantes incorporar en un área, un mayor número de ellos conlleva a un mayor rendimiento.

Los fabricantes, gracias a esto han añadido varios núcleos en un mismo procesador, cada uno de estos elementos no es más que un procesador pero reducido en tamaño, al tener más de uno, ciertas tareas se pueden acelerar al trabajar en paralelo si los programas están optimizados para sacar el mayor provecho de todo el poder del procesador.

Actualmente, ya todos los procesadores para equipos de cómputo que se ponen a la venta (enfocándonos a los de escritorio) son x86-X64, con más de 2 núcleos físicos, si hablamos de Intel, sus productos, la mayoría en este momento se enfocan en *Hyper-Threading* (también conocido como *HT*), es la implementación de la tecnología *Simultaneous Multithreading* (SMT). Esta tecnología permite a los programas preparados para ejecutar múltiples hilos (*multi-threaded*), procesarlos en paralelo dentro de un único procesador físico. Por parte de AMD es *Clustered Multi-Thread* (CMT), que es un enfoque diferente a la propuesta de Intel:

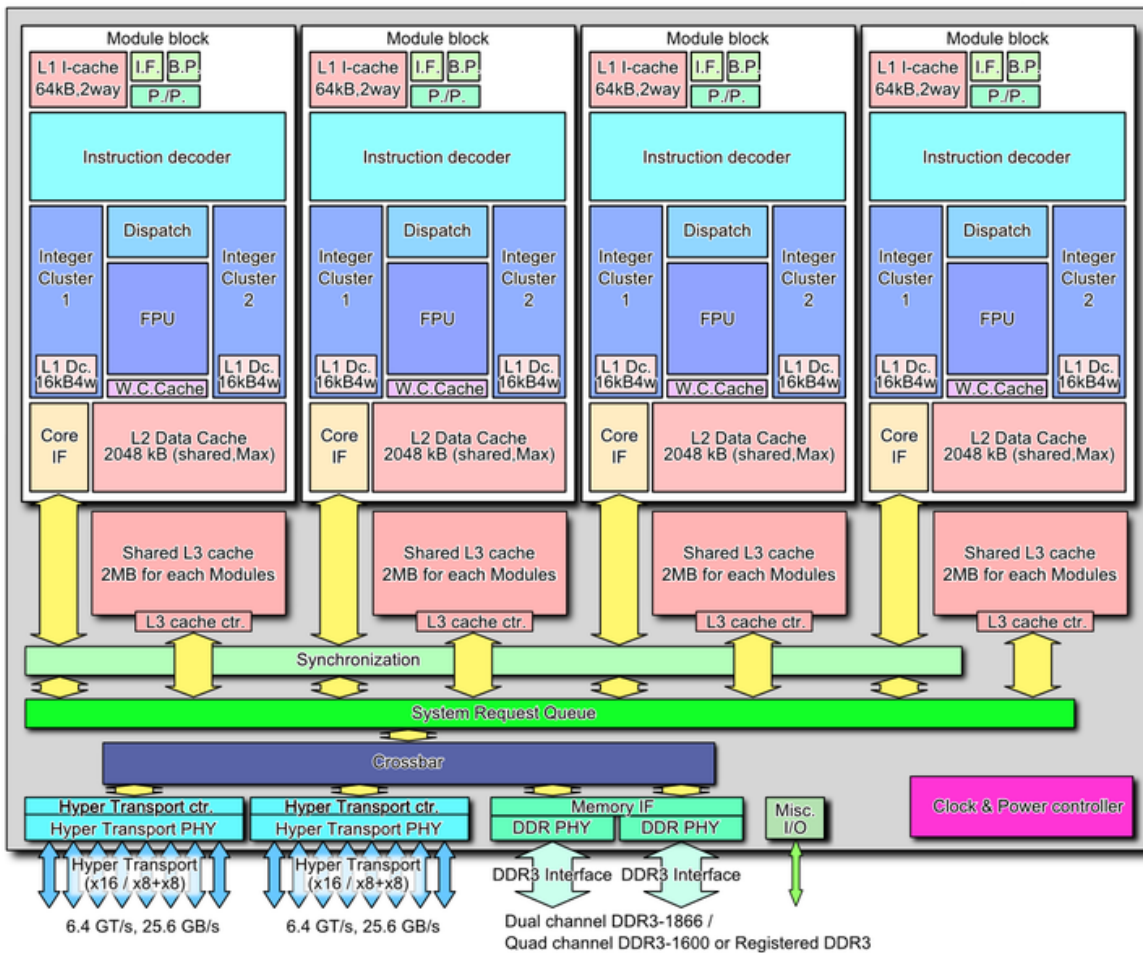


Figura 2: Diagrama de Bloques de arquitectura AMD Bulldozer de 8 núcleos físicos. 2015[Fuente: Wikipedia].

CMT de AMD, como se observa en la figura 2, se repiten elementos en cada módulo, en sí para que cada proceso tenga un procesador físico donde ejecutarse más rápidamente.

Explicando este tema Scali comenta lo siguiente: “So CMT is just an ‘invention’ by AMD’s marketing department. They invented a term that sounds close to SMT (Simultaneous Multithreading), in an attempt to compete with Intel’s Hyper Threading. Now clearly, Hyper Threading is just a marketing-term as well, but it is Intel’s term for their implementation of SMT, which is a commonly accepted term for a multithreading approach in CPU design, and has been in use long before Intel implemented Hyper Threading (IBM started researching it in 1968, to give you an

*idea of the historical perspective here)” (The myth of CMT (Cluster-based Multithreading), 2012, parra. 5).*

Lo anterior traducido al español: "Así que CMT es sólo una " invención " por el departamento de marketing de AMD. Ellos inventaron un término que suena cerca de SMT (*Multithreading* simultáneo), en un intento de competir con *Hyper Threading* de Intel. Ahora claramente, *Hyper Threading* es sólo un término de marketing y es el término de Intel para su aplicación del SMT, que es un término comúnmente aceptado para un enfoque multi-hilo en el diseño de la CPU, y ha estado en uso mucho antes de que Intel implementara su *Hyper Threading* (IBM comenzó a investigar en 1968, para que nos hagas una idea de la perspectiva histórica aquí)".

Respecto al comentario de esta persona, en lo personal concuerdo en que inventaron un término que sonara algo similar a SMT, para tratar de competir con lo de Intel, en cuestiones de multi-hilo o multi-proceso tiene mayor aceptación el SMT, como se verá más claramente en el porcentaje del mercado que tiene cada compañía, pero eso no quiere decir que los procesadores de AMD sean malos, sino el enfoque que tienen es diferente, el problema fue que AMD la presentó como arquitectura para computo de alto desempeño y el resultado ha sido lo contrario, al menos para sus productos de equipos de escritorio.

Lo anterior, CMT y SMT, es una tecnología invisible, por lo cual entraría en parte lógica, pero lo dejaremos como una explicación de los términos para más adelante solo mencionarlos.

A continuación se describirán las partes lógicas y físicas del encapsulado, aunque en este tema se hablará de las siguientes, esto no quiere decir que en el futuro no se agreguen o quiten partes.

Partes Lógicas:

**Unidad de Control:** Unidad encargada de Activar o Desactivar los diferentes componentes del procesador, igualmente se encarga de Interpretar y ejecutar las diferentes instrucciones almacenadas en la memoria principal.

**Unidad Aritmética y Lógica:** Se encarga de realizar las operaciones de transformación de datos, especialmente las operaciones matemáticas, el cual es denominado Unidad de coma Flotante (*Floating Point Unit*, FPU).

**Registros:** Se denominan a las áreas de almacenamiento temporal usadas durante la ejecución de las instrucciones, la mayoría de estas dentro del encapsulado.

**Control de memoria Integrado:** Los procesadores actuales la incorpora, tienen la capacidad de soportar varios tipos de memoria, como lo es DDR3 y DDR4, cada procesador puede manejar diferentes tipos de memoria y velocidades, la velocidad máxima de memoria depende tanto de la máxima admitida por el procesador como la tarjeta madre, la frecuencia de operación de este componente también se mide en MHz.

**ISA:** Esta característica o parte de los procesadores, está enfocada más que nada a los desarrolladores de software, dado que *Instruction Set* (ISA) o conjunto de instrucciones, es una especificación que detalla las instrucciones que una unidad central de procesamiento puede entender y ejecutar, o el conjunto de todos los comandos implementados por un diseño particular de una CPU.

En la actualidad, hay instrucciones que son básicas para los procesadores X86-x64 (no importa si son de Intel o AMD), pero aún así hay instrucciones diferentes y con diferentes propósitos, algunos procesadores tal vez tengan más instrucciones que otros.

El diseño de sistemas de instrucción es una edición compleja. Había dos etapas en la historia para el microprocesador (Ignacio, Sánchez, Salgado, (1993) *Arquitectura RISC vs CISC*):

- El primer: *Complex Instruction Set Computer* (CISC) que tenía muchas instrucciones diferentes. En los años 1970, IBM hizo una investigación y encontraron que muchas instrucciones en el sistema podrían ser eliminadas.

- La segunda: *Reduced Instruction Set Computer* (RISC), una arquitectura que utiliza un sistema más pequeño de instrucciones, un conjunto de instrucción más simple puede ofrecer el potencial para velocidades más altas, tamaño reducido del procesador y consumo de energía reducido. Sin embargo, un conjunto más complejo puede optimizar operaciones comunes, mejorar memoria/eficiencia de caché o simplificar la programación.

Aún así se han ido agregando más instrucciones para diferentes propósitos, pero debido a que cada vez los procesadores son más veloces y con más núcleos, no hay problema a la hora de hacer operaciones complejas.

Partes Físicas:

**Memoria Caché:** Parte donde se almacenan los datos e instrucciones a utilizar.

Es muy importante para el funcionamiento del procesador y acelerar el uso de los datos en la memoria RAM, hay que tener en cuenta, que en ella se encuentran tanto los datos como las instrucciones de los programas con los que estés trabajando, un procesador tiene varios niveles de memoria caché pensada para acelerar estos accesos. Su idea de funcionamiento es sencilla, se almacenan en ella los datos e instrucciones a los que se accede más frecuentemente y al estar cerca del procesador el acceso es casi inmediato (Ángel Luis Sánchez Iglesias. (2014) Memorias cache L1, L2 y L3 en el procesador, ¿Qué son y cómo funcionan?).

**Caché L1:** Se encuentra integrada dentro de los circuitos del microprocesador, esto la hace más cara y más complicado en el diseño, pero también mucho más eficiente por su cercanía al microprocesador, ya que funciona a la misma velocidad que él.

Esta a su vez se subdivide en 2 partes:

**L1 DC:** (“*Level 1 data cache*“): Se encarga de almacenar datos usados frecuentemente y cuando sea necesario volver a utilizarlos, inmediatamente los utiliza, por lo que se agilizan los procesos.

**L1 IC:** (“*Level 1 instruction cache*“): se encarga de almacenar instrucciones usadas frecuentemente y cuando sea necesario volver a utilizarlas, inmediatamente las recupera, por lo que se agilizan los procesos.

**Cache L2:** Actualmente la memoria L2 viene integrada en el microprocesador, se encarga de almacenar datos de uso frecuente y agilizar los procesos; determina por mucho si un microprocesador es la versión completa o un modelo austero. Pueden contar con una capacidad de almacenamiento variable dependiendo de cada modelo y compañía.

A diferencia del cache L1, esta memoria tiene mayor capacidad, pero es más lenta y no se divide como lo hace el cache L1. Actualmente, ya todos los procesadores para escritorio de estas dos compañías incorporan este nivel de cache.

**Cache L3:** Esta memoria es un tercer nivel, que utilizaron primero los procesadores de la firma AMD y posteriormente Intel. Con este nivel de memoria se agiliza el acceso a datos e instrucciones que no fueron localizadas en L1 o L2.

Si no se encuentra el dato en ninguno de los 3 niveles, entonces se accederá a buscarlo en la memoria RAM.

**Cache L4:** En este caso, este nivel hasta la fecha solo ha sido implementado por Intel en su arquitectura *Haswell*, y solo se usa para el GPU integrado (hasta 128MB).

A mi parecer estos dos últimos niveles, L3 y aún más el L4, solo hacen que un procesador sea más caro, dado que no se utilizan tan exhaustivamente como lo hace el L1 y L2, para solucionar el incorporar más niveles de cache, una solución pienso yo, sería incrementar la capacidad de cache L1 y L2.

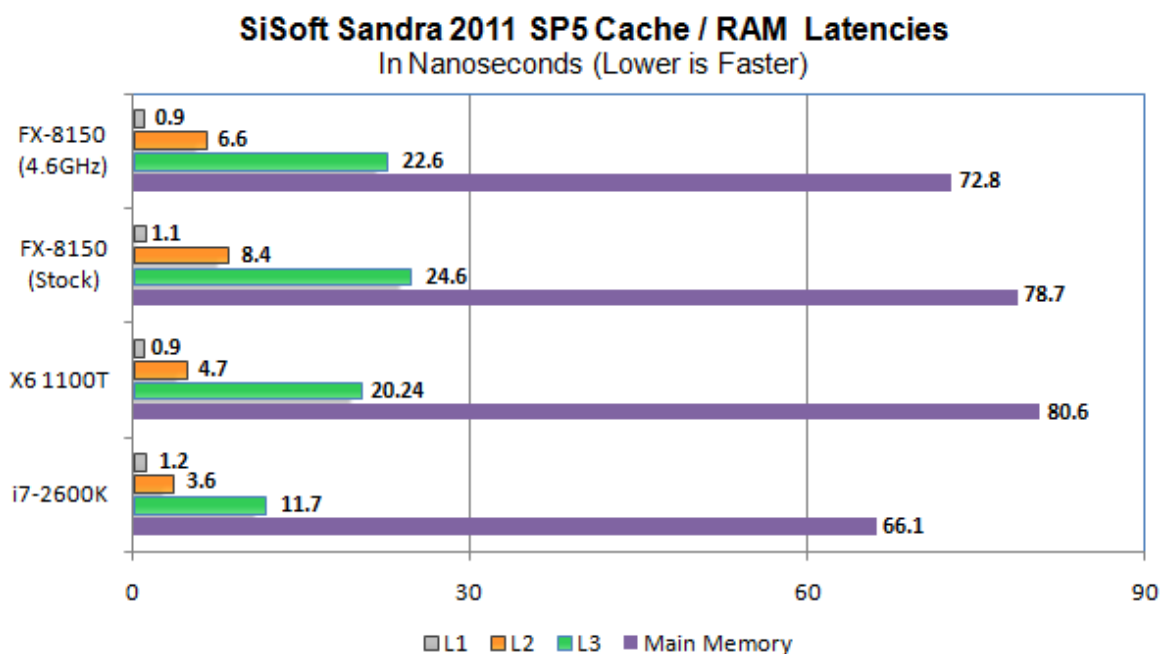


Figura 3: Resultados prueba SiSoft Sandra 2011 prueba de respuesta de cache y memoria principal. 2011 [Fuente: ExtremTech].

En la **figura 3**, se puede observar la velocidad de respuesta que tiene el caché en comparación a la memoria RAM, ésta gráfica tiene la finalidad de remarcar la diferencia entre estos tipos de memoria.

En el caso de un SoC, podemos encontrar otros elementos, como un GPU o Unidad de Procesamiento Gráfico (desde los procesadores Sandy-Bridge en adelante de Intel y la familia Visión (APU) en adelante de AMD), Plataforma de seguridad dedicada, entre otros, he de ahí el nombre sistema en *chip*.

**Encapsulado:** Es lo que rodea a la oblea de silicio, dándole consistencia y protección para impedir su deterioro por calentamiento.

**Zócalo:** Lugar donde se inserta el procesador o SoC, permitiendo la conexión con el resto del equipo.

Hablaremos de que es el *Thermal Design Power* (TDP), esto está ligado a cada procesador o SoC y los elementos que lo componen.



Ángel Luis Sánchez Iglesias comenta: “TDP es el acrónimo de Thermal Design Power. Es la máxima potencia generada por un dispositivo medida en Watios. Sirve de indicación para los fabricantes y montadores de computadoras. De esta forma saben qué tipo de refrigeración deben usar. Cada elemento del equipo tiene un TDP. Por ejemplo, los fabricantes de procesadores y tarjetas gráficas suelen indicarlos ya que son dispositivos que disipan gran cantidad de calor”.

“Normalmente el TDP más importante de un equipo es el del procesador. Obliga a usar un tipo de refrigeración mínima y limita la frecuencia a la que puede funcionar el micro. Recuerda que la frecuencia no es más que el número de operaciones por segundo que el micro es capaz de completar. Si el sistema que utilizas para enfriar tu equipo, que lo natural es que sea un ventilador, no es capaz de disipar esa potencia entonces la temperatura crece pudiendo ocurrir que el micro se quemé” (¿Qué es el TDP de un procesador? 2015, parra. 1 al 7).

Concuerdo con lo comentado anteriormente; si el sistema que se utiliza para enfriar el equipo no es capaz de disipar el calor, la temperatura se incrementa y esto da pie a que pueda ocurrir que el CPU o SoC deje de funcionar o se deteriore más rápido.

Los valores TDP en equipos de cómputo para escritorios, como ocurre con casi todo lo relacionado con las computadoras, se dividen según el modelo que estemos hablando, pero para PC de escritorio van desde 45W a 130W. Cabe destacar que AMD tiene un procesador de 220W de TDP, es una cifra muy alta, lo cual obliga a tomar otras medidas de refrigeración y es más difícil encontrar una tarjeta madre que soporte tanto calor.

El TDP es algo importante, ya que cuando eliges una computadora debes tomar en cuenta donde va a estar, si es un área cerrada, poco ventilada, en este caso es normal que el equipo se caliente más, o si se planea poner en un espacio bien ventilado, que es lo ideal, el equipo funcionara correctamente y es más difícil que la temperatura máxima de operación se supere, evitando el deterioro de los componentes.

Hay varios temas en la Web que dicen que Intel engaña al público en su TDP, y que AMD da un TDP más aproximado al uso máximo, el usuario *"piesquared"* comenta *"Many reviews and comments around the net have been pointing to the fact that intel's advertised TDP is well short of actual power consumption. Articles and comments are based off these numbers, claiming AMD is uncompetitive because of TDP, yet inte's [SIC] advertised TDP seems to be a lie or false advertising at the very least."* (*Intel & AMD: Rated TDP vs. Actual TDP?*,2014. parra.1)

Traducción:

"Muchos comentarios y observaciones alrededor de la red han señalado que el TDP de Intel está muy por debajo del consumo de energía real. Artículos y comentarios están basados en estas cifras, afirmando que AMD no es competitiva debido a TDP, pero la propaganda sobre el TDP de Intel parece ser una mentira o la publicidad engañosa, por lo menos."

Con base en el comentario anterior, mi opinión es que deben de tomarse como un valor aproximado, dado que el uso que le da cada persona y las condiciones de cada equipo de cómputo son diferentes, se debe de tomar como un valor aproximado y no como un valor exacto.

Una vez explicados los componentes generales de un procesador o SoC, pasaremos a identificar los productos más sobresalientes de Intel y de AMD, con respecto a equipos de cómputo de sobremesa, una vez más dividiremos en marcas para no confundir al lector.

Por parte de Intel, vamos hablar de lo que ofrecen sus productos y la división de sus gamas, lo que es gama baja, media y alta. A continuación vamos a mostrar mis recomendaciones de este año para procesadores o SoC, dado que no hay un número o modelo específico de procesador más vendido, pero sí hay familia de procesadores que más se usan en la actualidad por su rendimiento/precio.

Los costos de cada procesador los pondré en dólares, dado que afecta el tipo de cambio a la hora de comprar (el costo puede bajar o subir de un momento a otro).

Por parte de Intel para la gama baja ofrece:

Intel *Core* i3-4130, Intel *Core* i3-4150 e Intel *Core* i3-4170: Estos modelos son prácticamente idénticos, excepto su velocidad de operación, a continuación los datos técnicos:

- Arquitectura: *Haswell* (64 bits)
- Núcleos físico: 2
- Subprocesos: 4
- Frecuencia: 3.4Ghz para el 4130, 3.5Ghz para el 4150 y 3.7Ghz para el 4170
- GPU: Intel HD Graphics 4400
- Socket: LGA1150
- El caché es algo más que comparten en capacidad de almacenamiento y numero de módulos:
  - Caché L1: 64 KB (un módulo por núcleo físico)
  - Caché L2: 256 KB (un módulo por núcleo físico)
  - Caché L3: 3072 KB (3 MB)
- Consumo (TDP): 54 W
- Precios: está en 130 dólares para el 4150 y el 4170, para el 4130 es de 147 dólares (a la fecha de 20 de noviembre 2015).

Estos modelos no cuentan con la tecnología *TurboBoost*, así que la frecuencia de operación señalada es la máxima.

Como pueden ver, esta generación de Intel i3 ofrece ya también una GPU incorporada y un TDP bastante bajo, con frecuencias de operación elevadas y SMT, es una muy buena opción para computadoras de bajo costo, el precio de i3-4130 nos indica que es el modelo más vendido de estos tres, por eso su valor se elevó un poco.

## Benchmarks:

### Intel Core i3-4130 vs Intel Core i3-4150

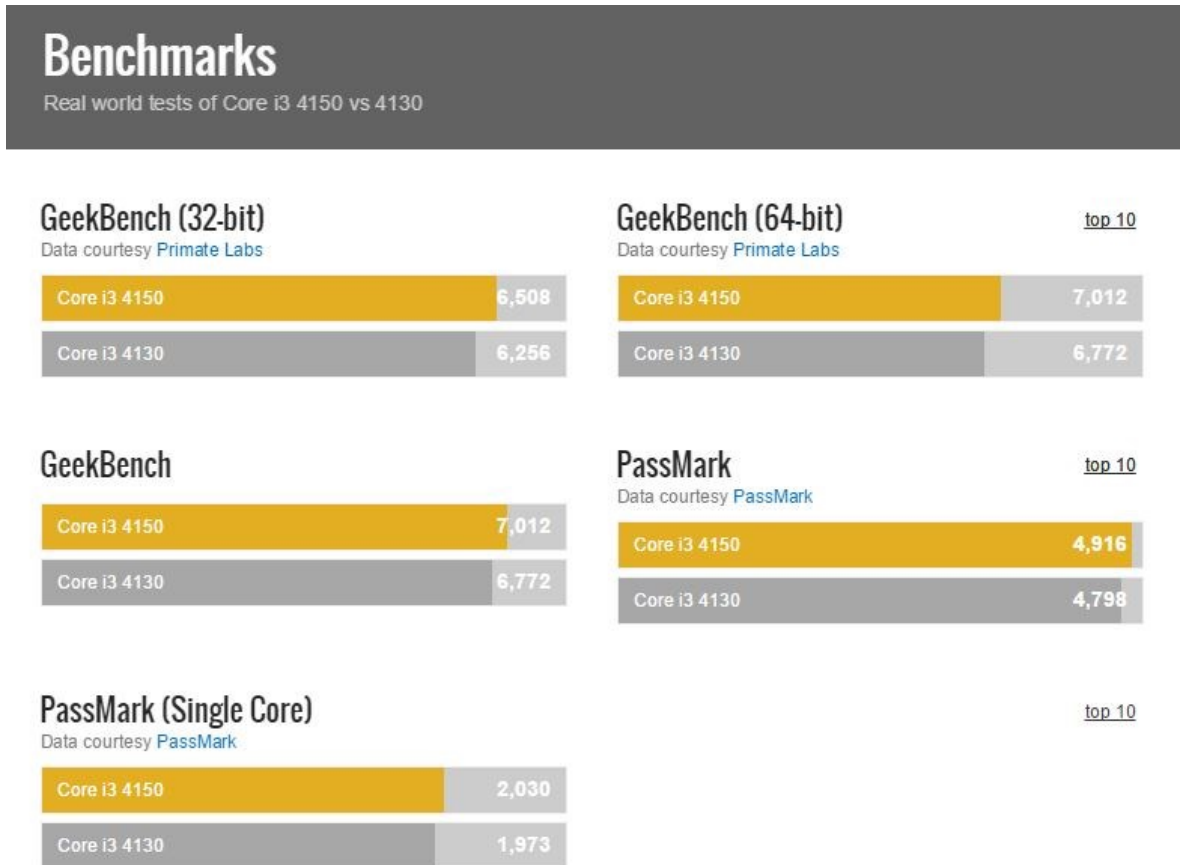


Figura 4: Resultados BenchMark del procesador Intel Core i3-4130 frente al Intel Core i3-4150. 2015 [Fuente: CPUBoss]

## Intel Core i3-4150 vs Intel Core i3-4170

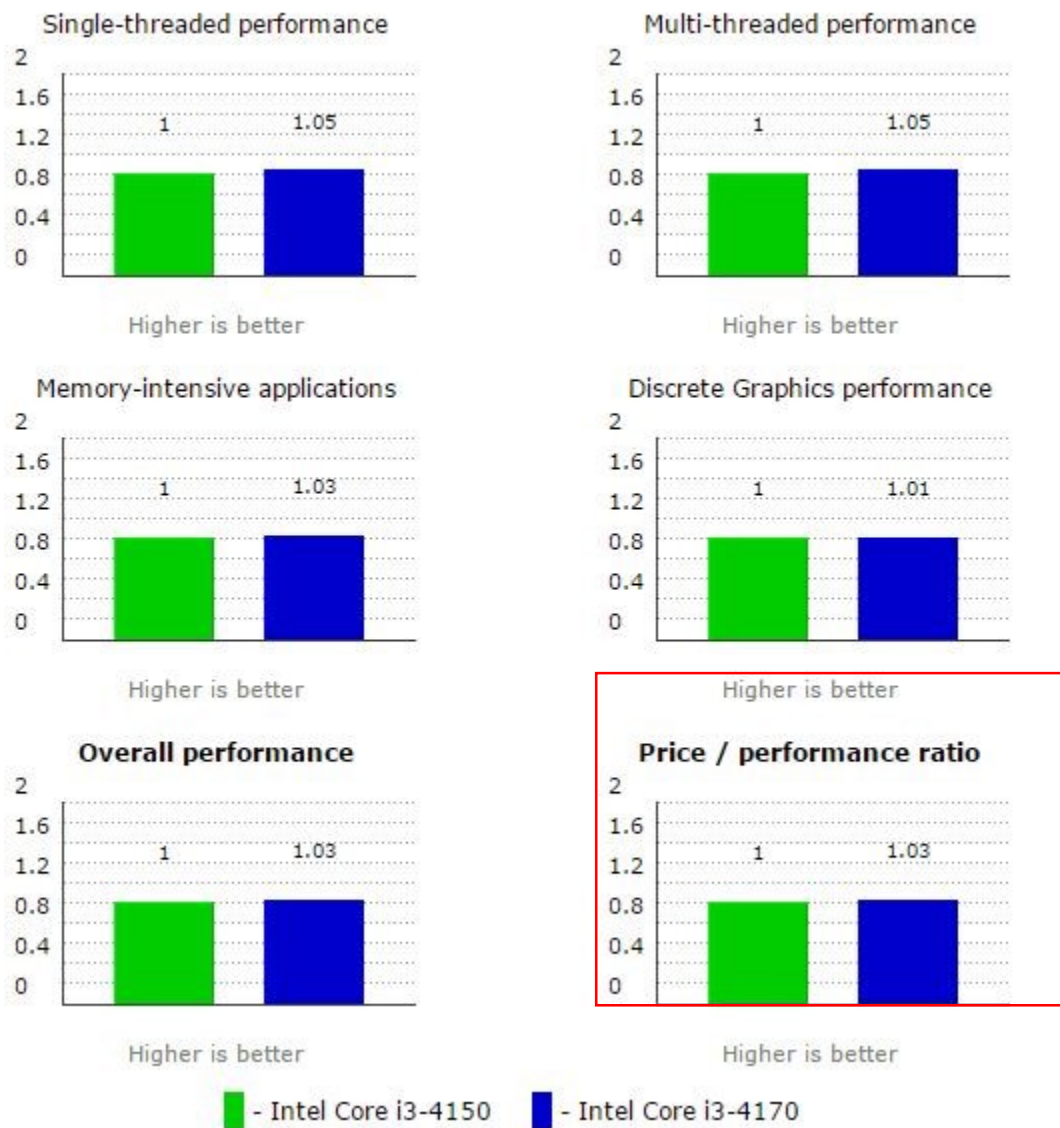


Figura 5: Resultados BenchMark del procesador Intel Core i3-4150 frente al Intel Core i3-4170. 2015 [Fuente: CPU world].

Como podemos ver en las figuras anteriores, estos tres procesadores ofrecen resultados muy similares, teniendo el Intel Core i3-4170 la ventaja, por ser el más reciente y tener la frecuencia de operación más alta de los 3, también podemos ver que en la **figura 5**, la gráfica que está dentro del recuadro en rojo, este procesador tiene mejor desempeño por el precio.

¿Qué ofrece Intel para gama media?:

Elegí estos procesadores por el rango de precios, como dije anteriormente son afectados directamente por el tipo de cambio, así que estos procesadores a pesar de ser del año 2014 tienen un muy buen rendimiento por su costo.

Intel Core i5-4570, Core i5-4590, Core i5-4670, se repite el caso anterior, son procesadores de la misma familia, lo único que cambia es la frecuencia de operación.

- Arquitectura: *Haswell* (64 bits)
- Núcleos físicos: 4
- Subprocesos: 4
- Velocidad: 3.2GHz, 3.3GHz, 3.8GHz respectivamente.
- Velocidad máx.: 3.6 GHz, 3.7GHz y 3.8GHz respectivamente.
- GPU: Intel HD Graphics 4600
- Socket: LGA 1150
- El caché es idéntico en los tres modelos:
  - Caché L1: 64 KB (un módulo por núcleo físico)
  - Caché L2: 256 KB (un módulo por núcleo físico)
  - Caché L3: 6144 KB (6 MB)
- Consumo (TDP): 84W sin *TurboBoost*.
- Precio: 200 dólares, 179 dólares y 250 dólares respectivamente (a la fecha de 20 de noviembre 2015).

Para la gama media, tenemos estas buenas opciones por parte de Intel, aunque no cuentan con SMT, tienen 4 procesadores físicos, de muy buen rendimiento con

velocidad de operación alta y un TDP que entra en el rango medio y eso incluye al GPU integrado.

Cabe decir que estos procesadores, como la mayoría de Intel, cuenta con la tecnología de *TurboBoost*, esto permite incrementar su frecuencia de operación, para incrementar el rendimiento cuando lo demanda el sistema, en lo personal yo prefiero desactivar esta tecnología, dado que el procesador entre más se caliente menos tiempo de vida tendrá.

*Benchmark:*

Intel Core i5-4570, Core i5-4590

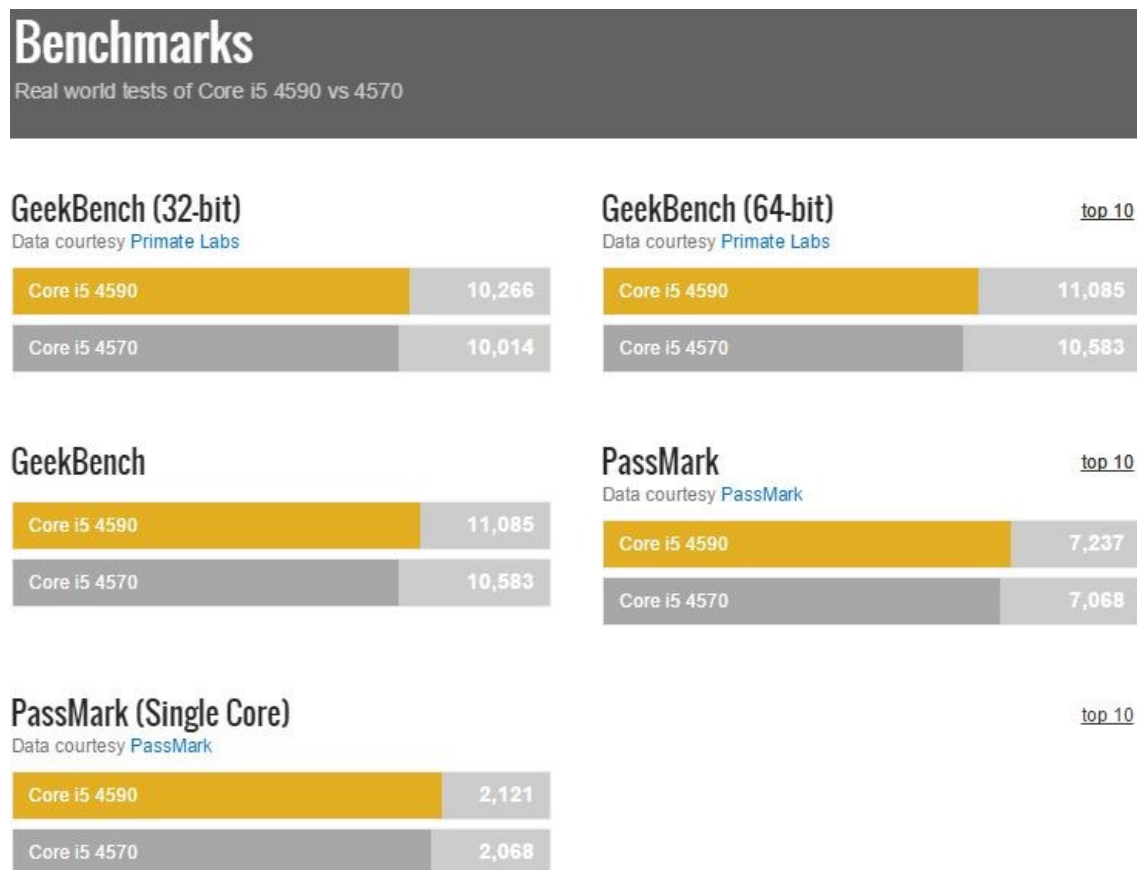


Figura 6: Resultados BenchMark del procesador Intel Core i5-4570 frente al Intel Core i5-4590. 2015 [Fuente: CPUBoss]

Como podemos ver, el resultado es similar para esto dos modelos, claro que el Intel Core i5-4590 tiene un frecuencia superior en 100MHz

### Intel Core i5-4590 vs Core i5-4670

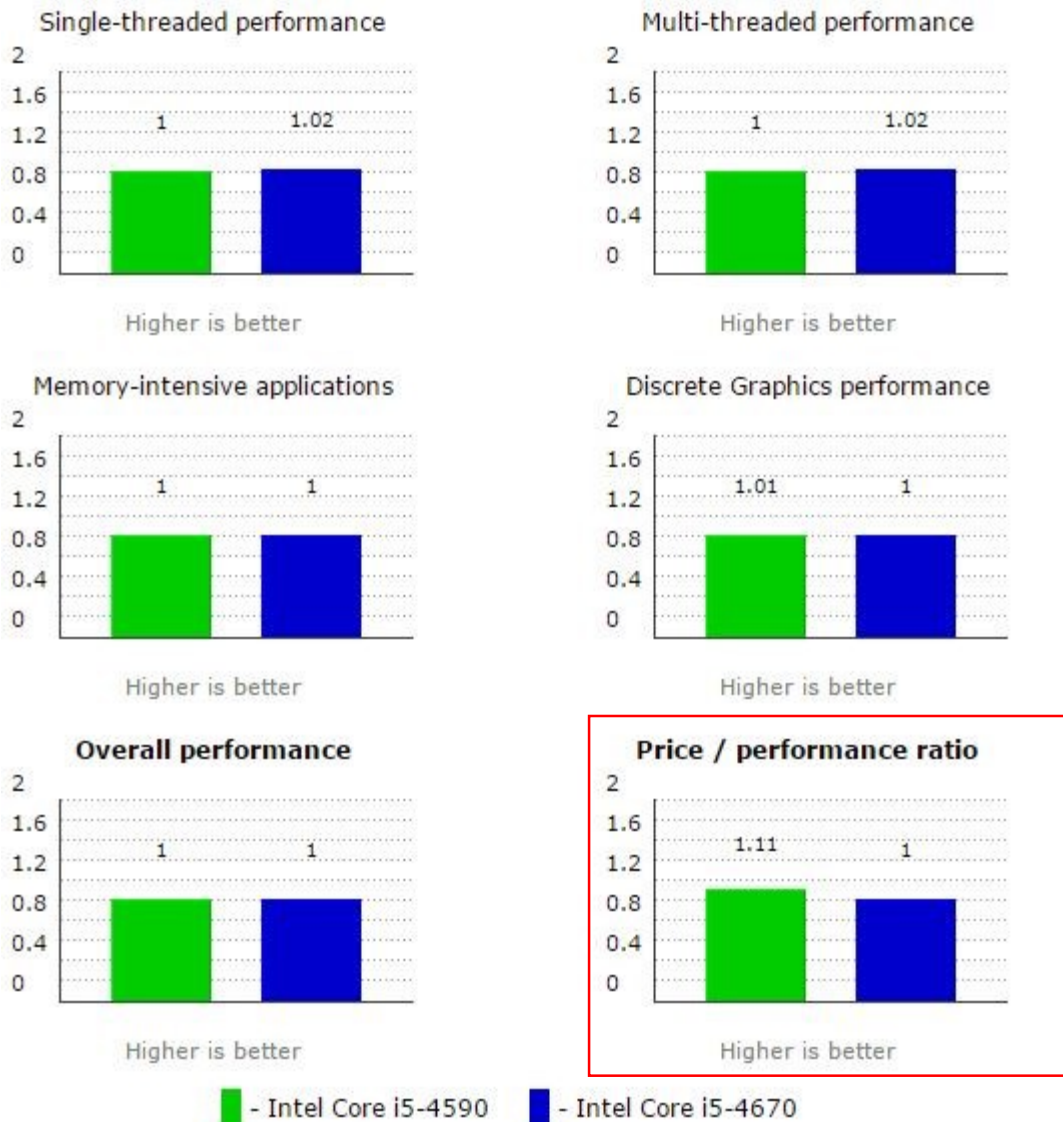


Figura 7: Resultados BenchMark del procesador Intel Core i5-4590 frente al Intel Core i5-4670. 2015 [Fuente: CPU World]

En la figura anterior, vemos unos resultados iguales para ambos modelos, y eso que el Intel Core i5-4670 tiene una frecuencia mayor de operación, pero su precio



es mayor, por eso en la gráfica con recuadro en rojo, podemos ver que el Intel Core i5-4590 tiene mejor valor por su desempeño para el usuario.

Para la gama alta, entusiasta como se le dice en el ámbito de la computación, tenemos muchas opciones por parte de Intel, cabe decir que aunque los nuevos procesadores y SoC de Intel Core i3, Core i5 e Core i7 de la nueva arquitectura SkyLake ya están disponibles, son muy caros, y el incremento del rendimiento no es tan sustancial en comparación con la arquitectura anterior Broadwell, es por eso que se tomarán procesadores Intel Core i7 que tengan un excelente desempeño/costo.

Por ejemplo; un Intel Core i7-3930K, de la familia Sandy Bridge, tiene un costo de 1086 dólares, esto se debe a que tiene 6 núcleos físicos y 12 lógicos(SMT), la frecuencia de operación es de 3.2GHz a 3.8 GHz con TurboBoost, pero un TDP de 130W, este encapsulado no incluye una GPU integrada, esto quiere decir, que se debe de implementar un mejor sistema de refrigeración y si éste no llegara a enfriar bien, los componentes podrían dañarse rápido, por el precio que tiene lo descartaremos debido que hay procesadores recientes con rendimiento similar y un TDP más bajo.

Ahora vamos hablar de los procesadores que son accesibles y tienen un buen rendimiento por el costo, para gama alta por parte de Intel:

Intel Core i7-4770K:

- Arquitectura: *Haswell* (64 bits)
- Núcleos: 4
- Subprocesos: 8
- Velocidad: 3.5 GHz
- Velocidad máx.: 3.9 GHz
- GPU: Intel HD Graphics 4600
- Socket: LGA 1150
- Caché:

- L1: 64 KB (un módulo por núcleo físico)
- L2: 256 KB (un módulo por núcleo físico)
- L3: 8192 KB (8 MB)
- Consumo (TDP): 84 W
- Precio: 400 Dólares (a la fecha de 20 de noviembre 2015).

#### Intel Core i7-4790K:

- Arquitectura: *Devil's Canyon* (64 bits)
- Núcleos: 4
- Subprocesos: 8
- Velocidad: 4.0 GHz
- Velocidad máx.: 4.4 GHz
- GPU: Intel HD Graphics 4600
- Socket: LGA 1150
- Caché:
  - L1: 64 KB (un módulo por núcleo físico)
  - L2: 256 KB (un módulo por núcleo físico)
  - L3: 8192 KB (8 MB)
- Consumo (TDP): 88 W
- Precio: 385 Dólares (a la fecha de 20 de noviembre 2015).

Este modelo está basado en la mejor de la arquitectura Haswell, permitiendo hacer *Overclock*, es básicamente subir la frecuencia de operación a rangos más altos de los permitidos por el fabricante, dejando este punto vemos como la frecuencia de operación en sí es alta, 4.0 GHz y con *TurboBoost* es de 4.4 GHz, es una excelente opción dado que aún con estas frecuencias su TDP es de 88W.

#### Intel Core i7-5775C:

- Arquitectura: *Broadwell* (64 bits)
- Núcleos: 4
- Subprocesos: 8

- Velocidad: 3.3 GHz
- Velocidad máx.: 3.7 GHz
- GPU: Intel *Iris Pro* 6200
- Socket: LGA1150
- Cache:
  - L1: 64 KB (un módulo por núcleo físico)
  - L2: 256 KB (un módulo por núcleo físico)
  - L3: 6144 KB (6 MB)
- Consumo (TDP): 65W
- Costo: 465 Dólares (a la fecha de 20 de noviembre 2015).

Este modelo, a comparación del anterior, no tiene la misma frecuencia de operación, pero tiene un TDP mucho más bajo, y un rendimiento similar, la GPU integrada es mejor e incorpora caché L4 de 128MB, esto hay que tenerlo en cuenta si nuestro equipo es pequeño, para no generar tanto calor entre componentes.

Vemos que por parte de Intel contamos desde un producto barato, hasta algo más caro (no tan caro como el Intel *Core i7-3930K* que a la fecha del 20 de Noviembre del 2015 serían \$18,244.00 Pesos Mexicanos,) y un rendimiento excelente para todos los escenarios de uso.

Por otra parte, podemos ver que los procesadores comparten la misma capacidad de caché L1 y L2, pero L3 varía de 3, 6 a 8 MB, y es por eso que el precio se incrementa, porque en sí el caché más usado, como mencioné anteriormente, es el L1, L2 y el L3 solo provoca que un procesador sea más caro y no se diga sobre el caché L4.

## BenchMark:

### Intel Core i7-4770K vs Intel Core i7-4790K

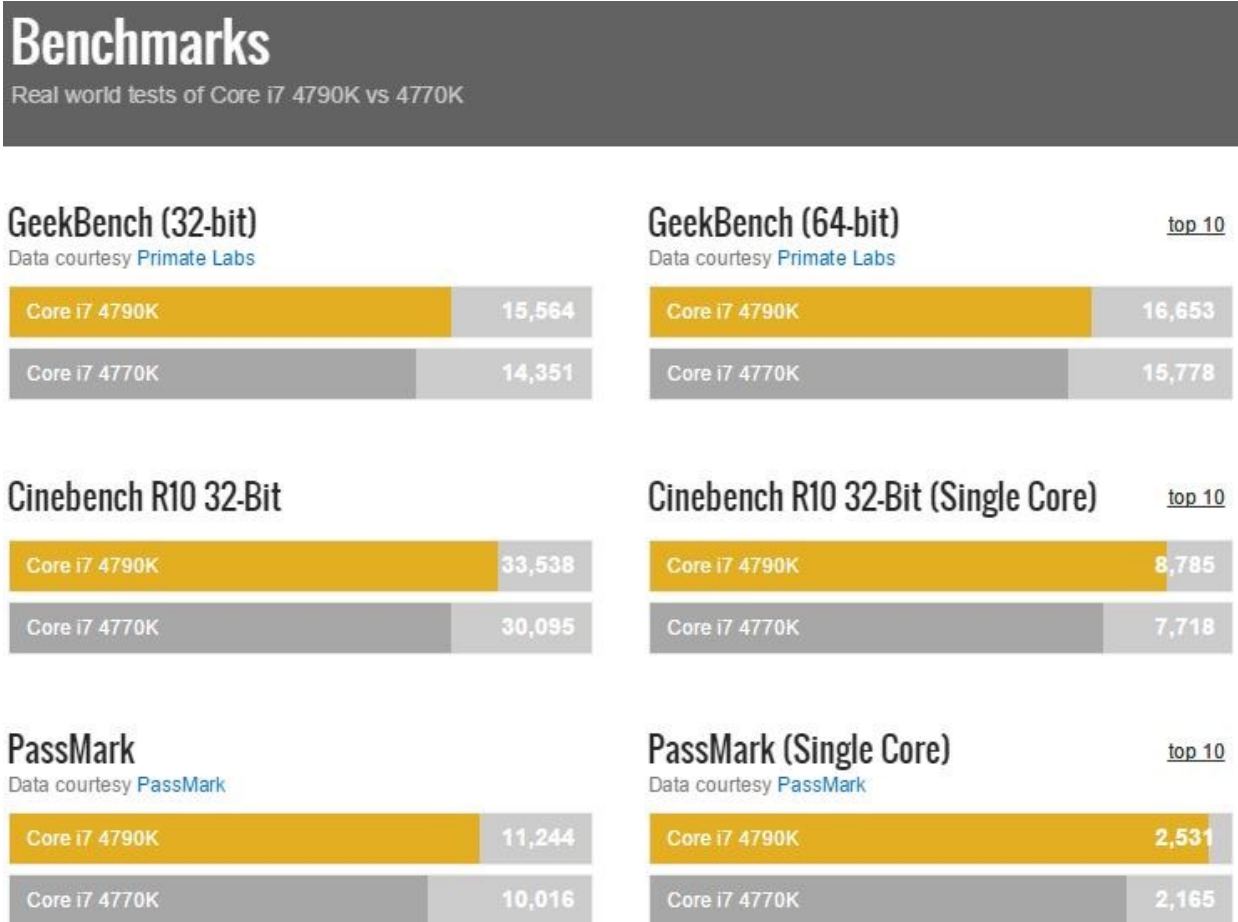


Figura 8: Resultados BenchMark del procesador Intel Core i7-4770k frente al Intel Core i7-4790k. 2015

[Fuente: CPUBoss]

En la **figura 8** podemos ver una clara ventaja del Intel Core i7-4790k, esto más que nada a su frecuencia de operación de hasta 4.4 GHz.

## Intel Core i7-4790K vs Intel Core i7-5775C

### Benchmarks

Real world tests of Core i7 4790K vs 5775C

#### GeekBench (32-bit)

Data courtesy [Primate Labs](#)



#### GeekBench

[top 10](#)



#### 3D Mark 06 (CPU)



#### PassMark (Single Core)

[top 10](#)

Data courtesy [PassMark](#)



Figura 9: Resultados BenchMark del procesador Intel Core i7-4790K frente al Intel Core i7-5775C. 2015  
[Fuente: CPUBoss]

Aquí hay algo a destacar, aunque el procesador Intel Core i7-5775C es más reciente y a su vez tiene un TDP mucho más bajo, el rendimiento es inferior, y el costo es superior al modelo 4790k, por lo cual, esta generación de SoC Intel sigue siendo muy demandada, incluso en la comunidad de “PC Gaming” no han decidido cambiar de generación algunos, precisamente por el costo total de los componentes.

## Intel Core i7-4770k vs Intel Core i7-5775C

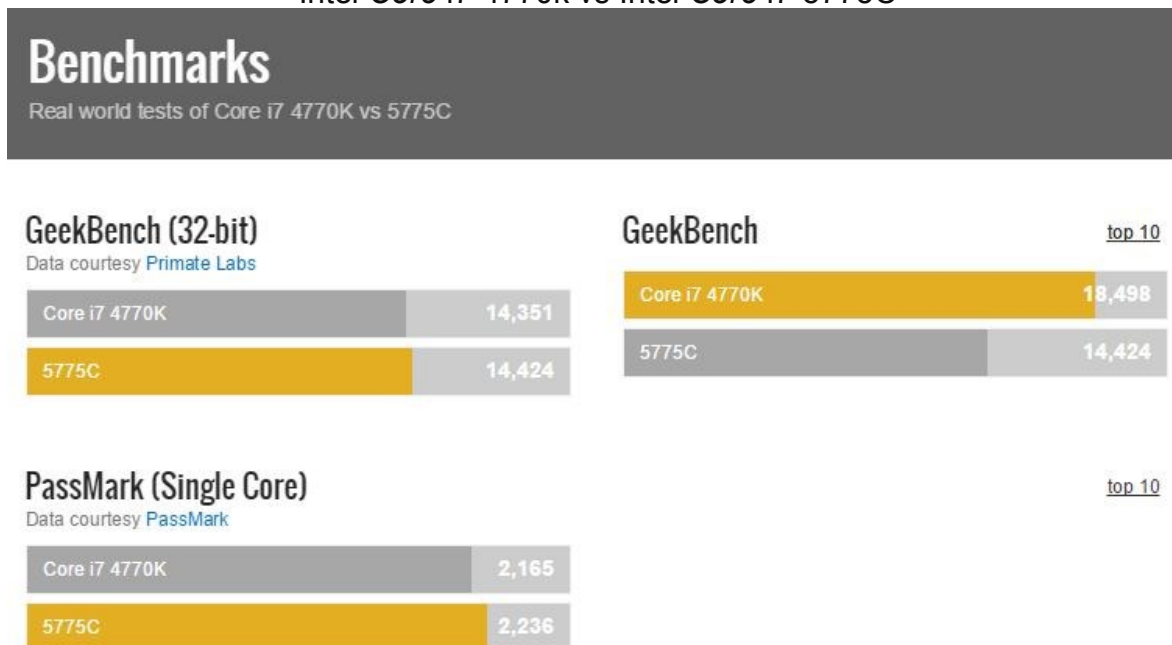


Figura 10: Resultados BenchMark del procesador Intel Core i7-4770K frente al Intel Core i7-577C. 2015  
[Fuente: CPUBoss]

Como podemos apreciar en estas comparaciones, incluso el Intel Core i7-4770K tiene un rendimiento similar al modelo Intel Core i7-577C, por un menor costo, hay veces que viendo estos puntos, ve uno lo importante de enfocarse en que procesador hay que comprar, en este caso la serie Intel Core i7-4xxxk tiene un rendimiento igual y a veces superior a la familia i7-5xxx, la cual es más reciente y con un TDP menor, pero cuesta más para el usuario.

### Tabla 1

Productos que recomiendo por parte de Intel para equipos de sobremesa en el año 2015:

Gama	Modelo
Baja	Intel Core i3-4170
Media	Intel Core i5-4590
Alta	Intel Core i7-4790K

Fuente: Elaboración propia con base a la comparación de la información recolectada (2015)

Como se puede apreciar en la tabla anterior, los productos de Intel, que recomiendo para PC de escritorio, son de la cuarta generación de Intel *Core i*, los cuales por el costo que tienen ofrecen un muy buen rendimiento incluso en la fecha actual, estos modelos son algunos de los que hay dentro de toda la cuarta generación, la cual en mi opinión es muy recomendable para computadoras nuevas.

Ahora pasaremos con los procesadores que ofrece AMD, aquí explicaremos un poco, porque dentro de AMD como en Intel hay división en gamas, pero los precios, comparados con los de Intel no se asemejan, hay muchas razones para esto, tal vez porque AMD hace menos gasto en difusión en medios, en comparación a como lo hace Intel, AMD trata de dar un producto que el rendimiento sea equivalente con su precio y el último, que el porcentaje de participación del mercado es menor, que los productos de Intel.

Ahora hablando de esto, iniciare con procesadores AMD, pero recuerden que sus enfoques difieren y las gamas de sus productos de igual manera, en pocas palabras AMD solo cuenta con gamas bajas y media en cuestión de precios.

AMD tiene una familia de productos llamados *Accelerated Processing Unit (APU)* o Unidad de Procesamiento Acelerado en español, es básicamente la combinación de varios elementos en el mismo encapsulado, los que se mencionan en este tema son los siguientes: A10-7700k, A10-7800 y A10-7850k.

AMD A10-7700K:

- Arquitectura: *Kaveri* (64 bits)
- Núcleos físicos: 4
- Subprocesos: 4
- Velocidad: 3.5GHz
- Velocidad máx.: 3.8GHz
- GPU: AMD Radeon R7 200 Series
- Socket: FM2+
- Caché:

- Caché L1: 256 KB
- Caché L2: 4.0 MB
- Consumo (TDP): 95W
- Precio: 110 Dólares(a la fecha de 20 de noviembre 2015).

Este procesador tiene un costo cercano a la gama baja de Intel, pero incorporan una GPU más potente, cuatro núcleos físicos, aunque su TDP es más alto, a estos procesadores se les puede hacer *Overclock*.

#### AMD A10-7800:

- Arquitectura: *Kaveri* (64 bits)
- Núcleos físicos: 4
- Subprocesos: 4
- Velocidad: 3.5 GHz
- Velocidad máx.: 3.9 GHz
- GPU: AMD Radeon R7 200 Series v2
- Socket: FM2+
- Caché:
  - Caché L1: 256 KB
  - Caché L2: 4.0 MB
- Consumo (TDP): 65W
- Costo: 120 Dólares (a la fecha de 20 de noviembre 2015).

Este procesador es casi idéntico al anterior, pero con una frecuencia de operación más alta por 100MHz, un TDP más bajo y una GPU integrada más potente (solo un poco).

#### AMD A10-7850K:

- Arquitectura: *Kaveri* (64 bits)
- Núcleos físicos: 4
- Subprocesos: 4
- Velocidad: 3.7 GHz



- Velocidad máx.: 4.0 GHz
- GPU: AMD Radeon R7 200 Series v2
- Socket: FM2+
- Caché:
  - Caché L1: 256 KB
  - Caché L2: 4.0 MB
- TDP: 95W
- Costo: 126 Dólares.

Debido a que está basado en *Kaveri*, las especificaciones son las mismas, pero con una frecuencia de operación más alta al igual que el TDP.

Los SoC anteriores, por parte de AMD son de su familia de APU, esto quiere decir que incorporan CPU X86-64 más una GPU de AMD, todo esto en el mismo encapsulado, cabe destacar que estos SoC de la arquitectura *Kaveri* tienen una característica que se llama *TrustZone*, más adelante hablaremos de este punto.

AMD FX-6300:

- Arquitectura: *Vishera* (64 bits)
- Núcleos: 6
- Subprocesos: 6
- Socket: AM3+
- Velocidad: 3.5 GHz
- Velocidad máx.: 4.1 GHz
- Caché:
  - Caché L1: 256 KB
  - Caché L2: 6.0 MB
  - Caché L3: 8.0 MB
- Consumo (TDP): 95 W
- Costo: 100 Dólares (a la fecha de 20 de noviembre 2015).

Este procesador por el precio, la cantidad de procesadores físicos y aunque no incorpora una GPU en el mismo encapsulado, es una buena opción. Con un TDP un poco alto para las fechas de hoy, aunque no habría problema con un sistema de ventilación estándar.

### BenchMarks:

#### AMD A10-7700K vs AMD A10-7800

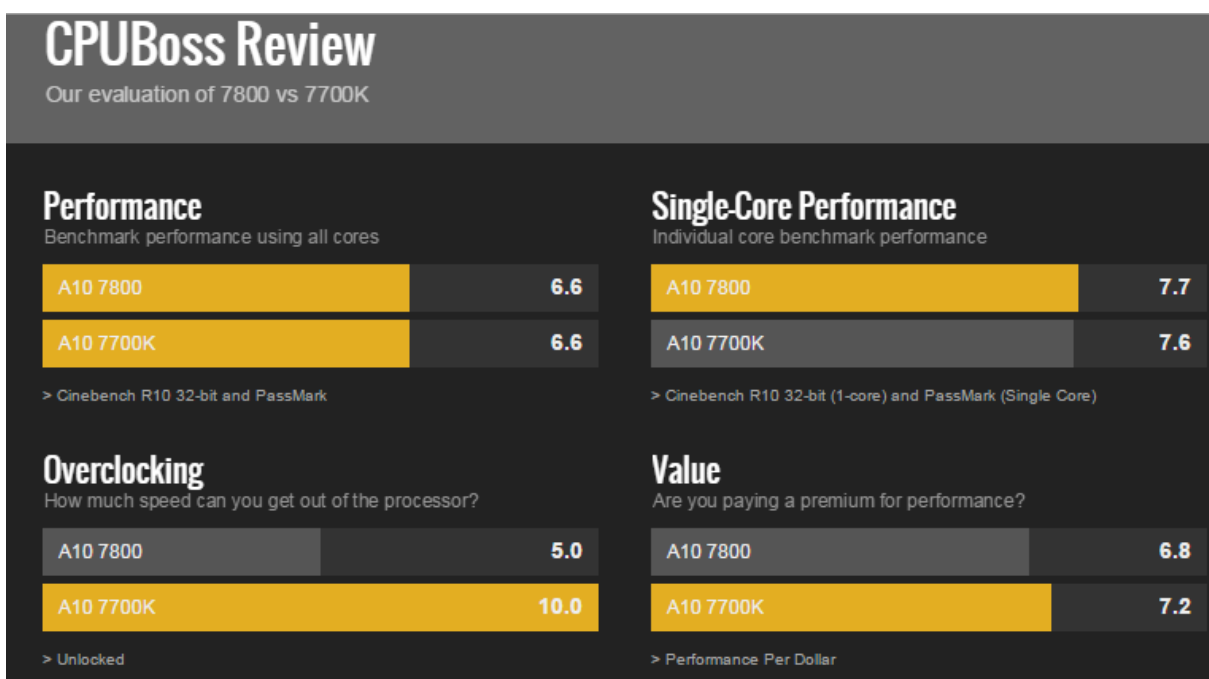


Figura 11: Resultados BenchMark procesador AMD A10-7700k frente al AMD A10-7800. 2015 [Fuente: CPUBoss]

Se puede observar que los procesadores obtuvieron casi la misma puntuación, aunque para mi parecer el que sale con más ventaja es el modelo A10-7800, debido a que tiene un TDP de 65W, aunque no se puede hacer *Overclock* es una mejor opción.

## AMD A10-7800 vs AMD A10-7850k

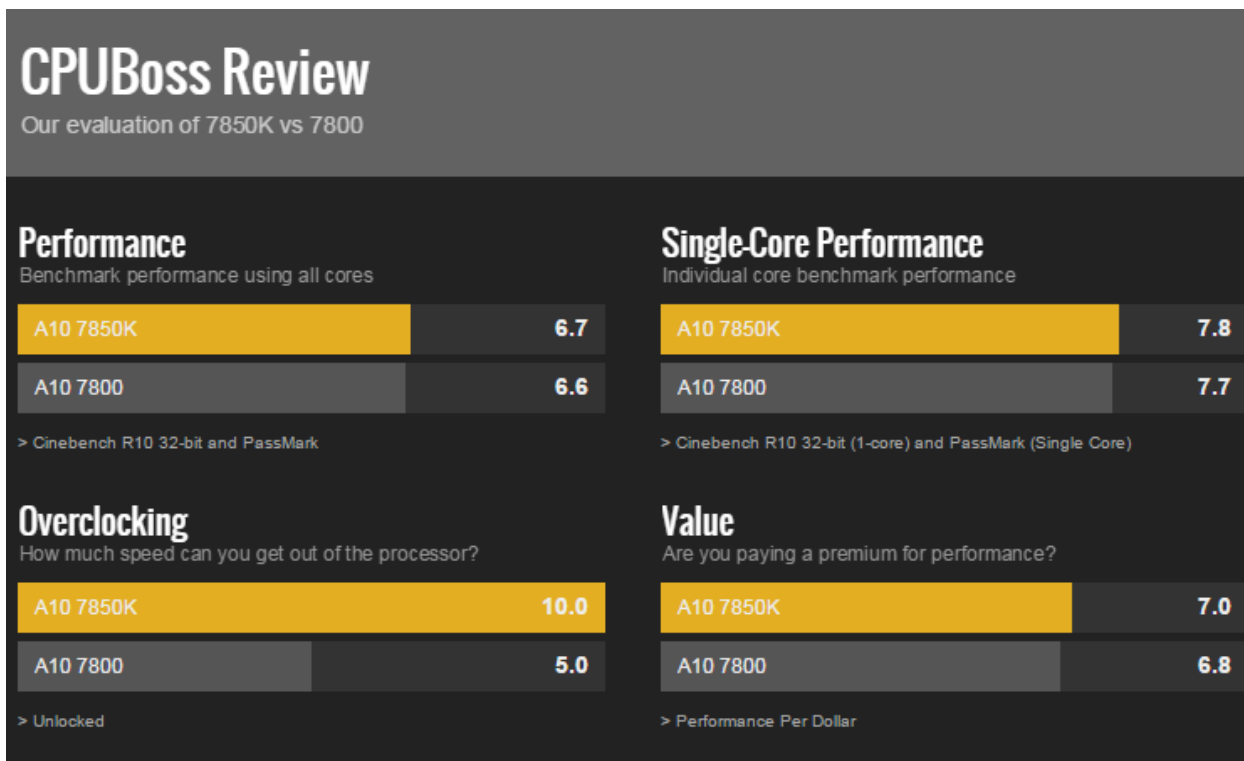


Figura 12: Resultado BenchMark del procesador AMD A10-7800 frente al AMD A10-7850K. 2015 [Fuente: CPUBoss]

Como se puede apreciar en la **figura 12**, el que tiene una mayor ventaja es el AMD A10-7850K esto a una simple razón, tiene una frecuencia de operación más alta y también se le puede hacer *Overclock*, sin en cambio tiene un TDP mayor que es de 95W, debido a que estos procesadores están basados en *Kaveri* de AMD, comparten la mayoría de las especificaciones técnicas, en lo personal me inclino más por el AMD 10-7850k, aunque tiene un mayor TDP y en los resultados de los *BecnhMark* no hay una gran diferencia entre estos, ofrece una frecuencia de operación más alta (hasta 4 GHz) y la posibilidad de hacer *Overclock*.

## AMD A10-7850k VS AMD FX-6300

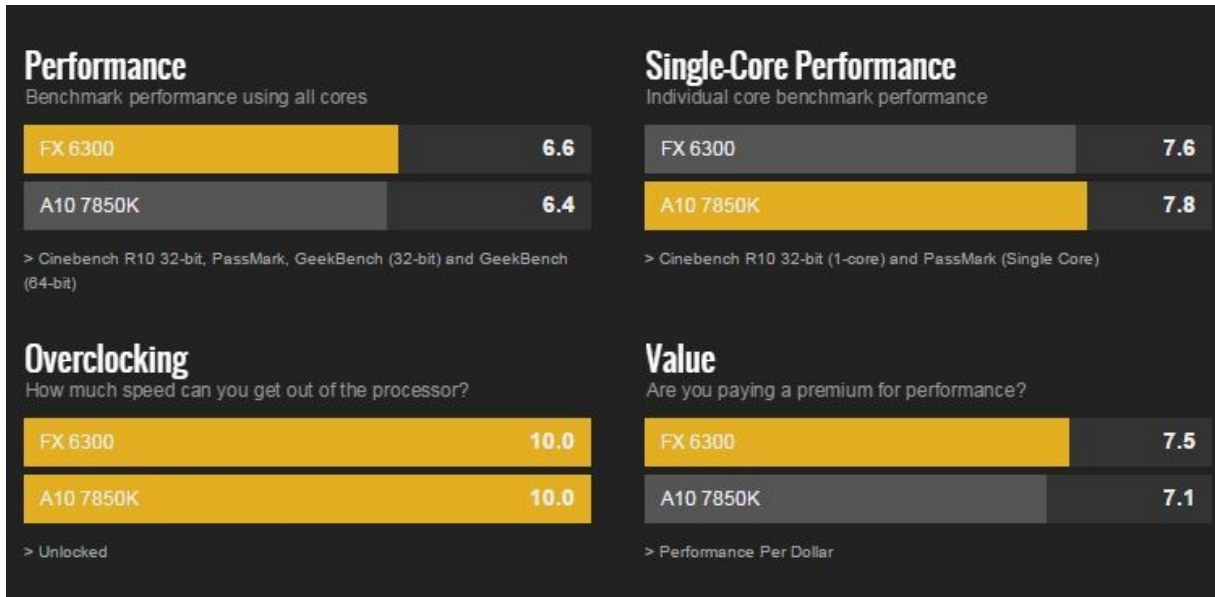


Figura 13: Resultados BenchMark AMD A10-7850k vs AMD FX-6300. 2015 [Fuente: CPUBoss].

En la figura 13, podemos ver que aunque el AMD FX-6300 tiene un mayor número de núcleos físicos (6 núcleos físicos vs 4 núcleos físicos), no hay gran diferencia entre ambos, por lo cual en lo personal considero mejor opción el AMD A10-7850k, debido a que cuenta con un GPU integrado y el FX no, aparte de esto es más reciente el AMD A10-7850K.

Con los siguientes productos, se podría decir que entramos a la gama media de AMD, en esta parte encontramos procesadores sin un GPU integrado, pero con un número de núcleos más alto, aunque a su vez su TDP es mayor, se eligen estos procesadores por su rango de precio.

AMD FX-8320E, FX-8370E, FX-9370 y el FX-9590:

Estos procesadores están basados en la arquitectura *Vishera*, la mejora de *Piledriver* en cuestión de rendimiento y eficiencia energética.

Veamos que ofrecen:

AMD FX-8320E y FX-8370E:

A continuación los datos técnicos en lo que son iguales:

- Núcleos físicos: 8
- Subprocesos: 8
- Caché:
  - Caché L1 Instrucción: 256 KB
  - Caché L1 Datos: 128 KB
  - Caché L2: 2.0 MB por módulo ( 8 MB en total)
  - Caché L3: 8.0 MB
- Socket: AM3+
- Consumo (TDP): 95W
- Velocidad: FX-8320E es 3.2 GHz, FX-8370E es 3.3 GHz
- Velocidad máx.: FX-8320E es 4.0 GHz, FX-8370E es 4.3 GHz
- Costo: 144 dólares y 205 dólares respectivamente (a la fecha de 20 de noviembre 2015).

Como podemos ver, estos procesadores ofrecen un número alto de núcleos físicos y frecuencias de operación también altas, por lo cual pueden tomarse en cuenta, ya que por el precio entran en competencia directa con los Intel *Core i3* anteriormente mencionados.

## BenchMark:

### AMD FX-820E vs AMD FX-8370E

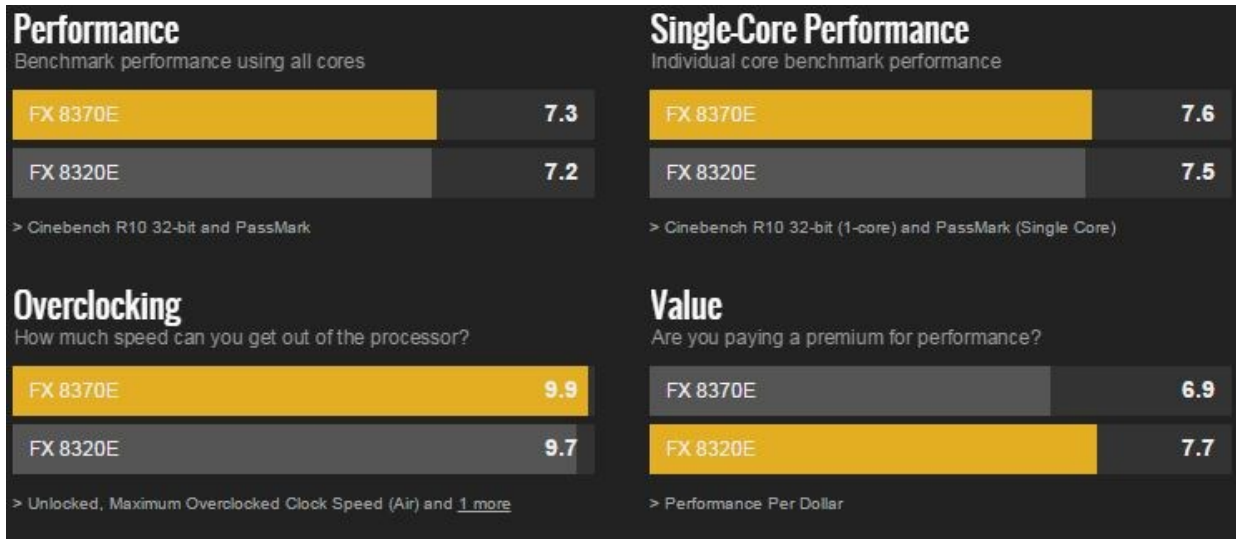


Figura 14: Resultados BenchMark AMD FX-8320E frente al AMD FX-8370E. 2015 [Fuente: CPUBoss]

Como podemos ver en la **figura 14**, la diferencia de rendimiento es muy poco, esto se debe más que nada a la frecuencia de operación de cada procesador, en cuestión de el TDP no hay diferencia entre los dos, ambos tienen un TDP de 95W, pero el modelo FX-8320E tiene un mejor precio, lo que lo hace una mejor opción para el usuario.

A continuación los FX-9370 y el FX-9590:

- Arquitectura: *Vishera*
- Núcleos físicos: 8
- Subprocesos: 8
- Velocidad: 4.4 GHz, 4.7 GHz respectivamente
- Velocidad máx.: 4.7GHz y 5.0 GHz respectivamente.
- Socket:AM3+
- Caché:
  - Cache L1 Instrucciones: 256 KB

- Cache L1 Datos: 128 KB
- Cache L2: 2.0 MB por módulo (8 MB en total)
- Cache L3: 8MB
- Consumo (TDP): 220W
- Costo: 210 dólares y 230 Dólares respectivamente (a la fecha de 20 de noviembre 2015).

Cabe mencionar que para el modelo FX-9590, hay una opción de venta en 500 dólares, la cual ofrece el sistema de enfriamiento por agua ya integrado, con este tipo de enfriamiento el procesador tiene una frecuencia máxima de 5.29GHz.

Tomando todo esto en cuenta, podemos ver que su costo no es alto, aunque si se adquiere el paquete que cuenta con enfriamiento líquido, ya se eleva bastante el costo y entraría en el rango de precio de los SoC Intel Core i7.

### *BenchMark:*

#### AMD FX-9370 vs AMD FX-9590

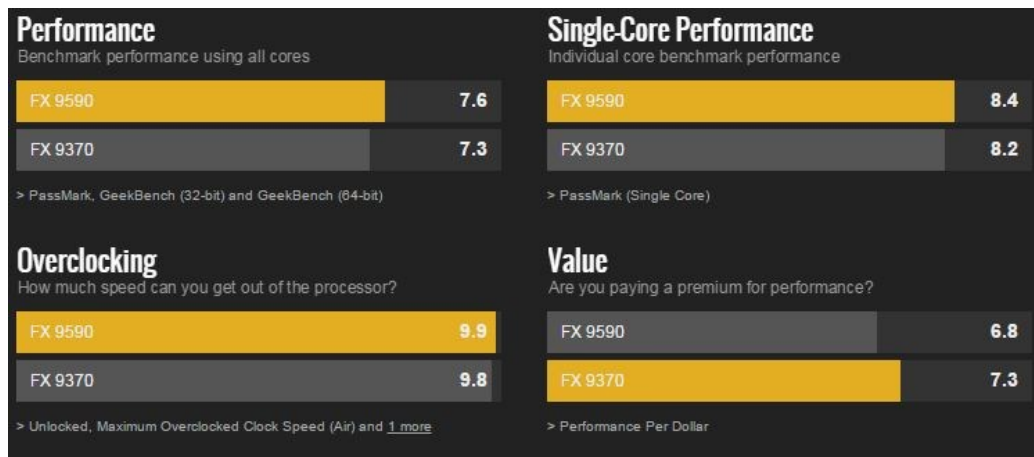


Figura 15: Resultados BenchMark del AMD FX-9370 frente al AMD FX-9590. 2015 [Fuente: CPUBoss]

Estos procesadores tienen una frecuencia de operación elevada, así como su TDP, según el resultado de los *BenchMark*, el FX-9590 tiene mejores resultados, pero el FX-9370 tiene un mejor precio por su desempeño, le daré la ventaja al AMD FX-9590, dado que tiene una frecuencia de operación de 5Ghz enfriado por aire.

**Tabla 2**

*Productos que recomiendo de AMD para equipos de cómputo de sobremesa el año 2015:*

Gama	Modelo
Baja	AMD A10-7850K (todos los basados en <i>kaveri</i> )
Media	AMD FX-8320E
Alta	No tiene

*Fuente: Elaboración propia con base a la comparación de la información recolectada (2015)*

Como se puede observar en la tabla 3, he puesto a lo que a mi parecer es la mejor opción actualmente de AMD, sin embargo, quiero decir que recomiendo al AMD A10-7850k, sobre el FX, ya que el A10 cuenta con mejor rendimiento e incluye un GPU en el mismo encapsulado, aparte de esto, la familia FX ya no se está mejorando y se ha cancelado su fabricación, hasta que AMD tenga lista su siguiente arquitectura.

Muy bien, ya vimos los *BenchMark* de los procesadores, pero ahora vamos hacer la comparación entre los productos de ambas compañías, para así tener más clara la diferencia que hay entre sus productos.

Vamos a empezar con la gama baja de Intel y AMD, recuerden que es por el rango de precios.

Por parte de Intel, como se pudo apreciar en la tabla 2, la ventaja es para el *Core i3-4170* (refiriéndonos a los de gama baja), así que los siguientes *BenchMark* serán en relación con los AMD A10-7850k, debido a que AMD en sí no cuenta con una gama alta la cual se pueda comparar directamente con un Intel *Core i7*, compararemos el mejor FX frente al Intel *Core i5* y *Core i7*, para ver los resultados.



*BenchMark:*

Intel Core i3-4170 vs AMD A10-7850K

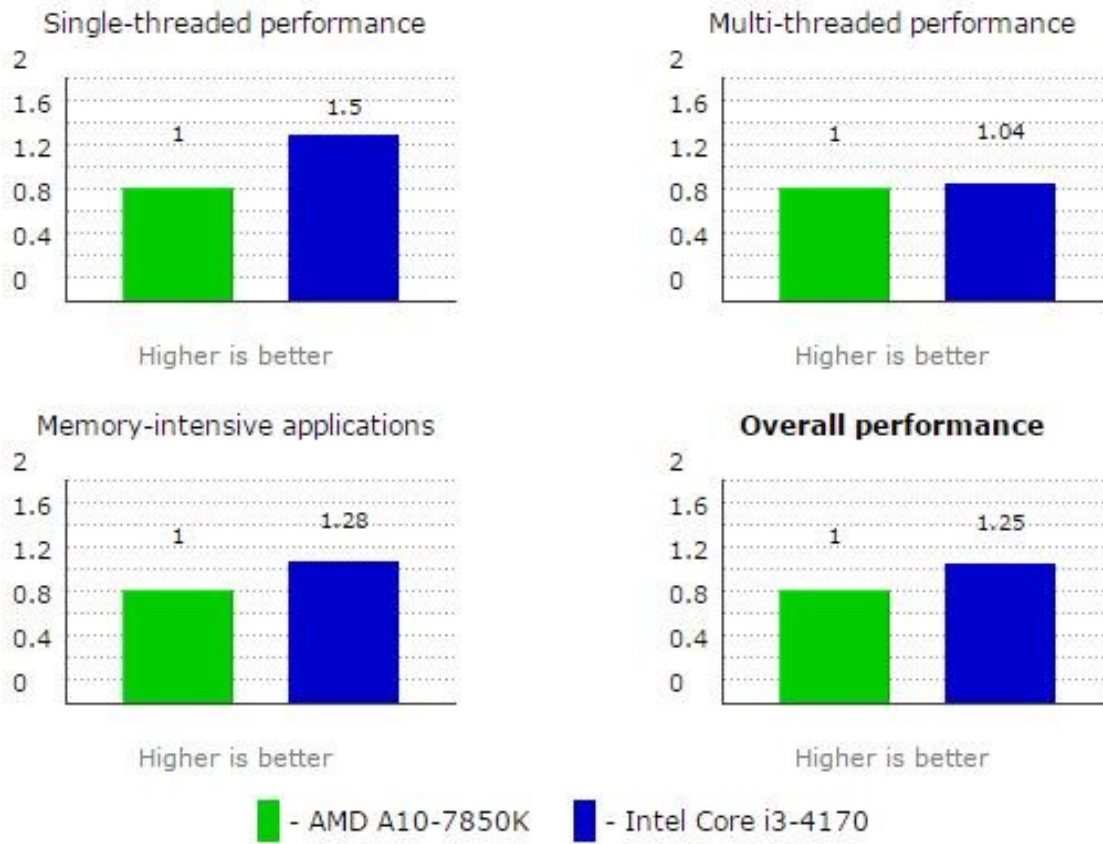


Figura 16: Resultados BenchMark de Intel Core i3-4170 vs AMD A10-7850k. 2015 [Fuente: CPU World]

Como podemos ver en la **figura 16**, según los resultados de *CPU World*, el Intel Core i3 es mejor que el AMD A10-7850k, en la gráfica de multi-proceso quedan casi iguales, lo que asegura por parte de ambos un buen desempeño a la hora de ejecutar múltiples programas.

## Intel Core i5-4590 vs AMD FX-8320E

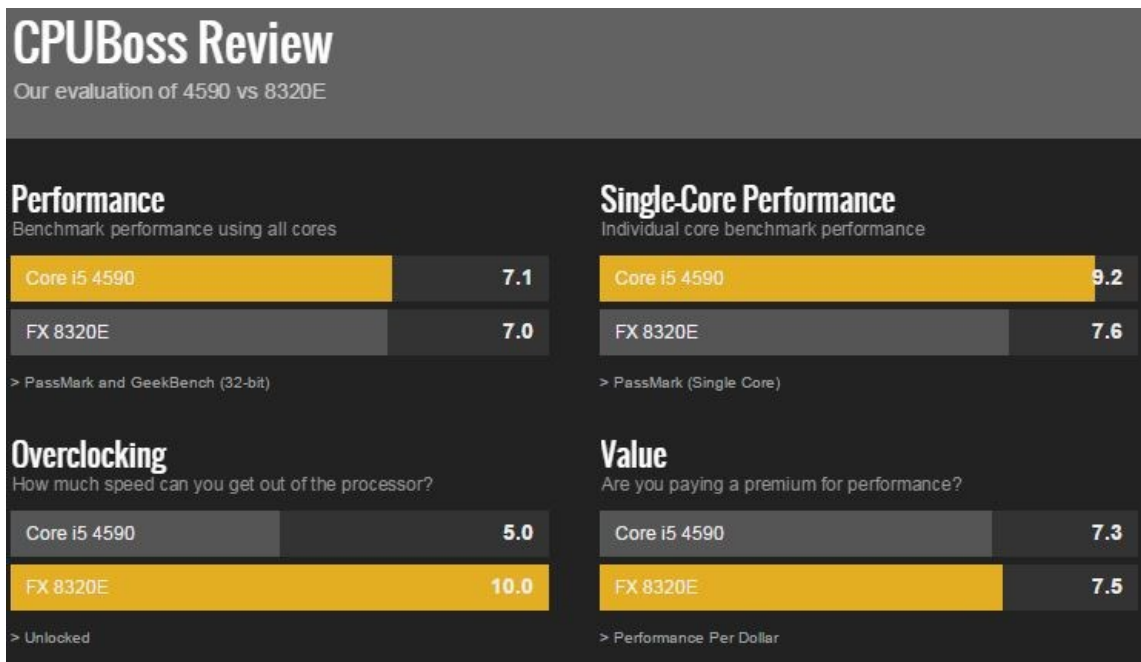


Figura 17: Resultados BenchMark del procesador Intel i5-4590 vs AMD FX-8320E. 2015 [Fuente: CPUBoss]

Como se puede apreciar en la **figura 17**, los resultados usando todos los núcleos en el AMD es mejor dado que cuenta con 8 núcleos físicos, pero en el resultando en un solo núcleo es mucho mejor en el Intel *Core i5*, el Intel incorpora en su encapsulado un GPU y tiene un costo de 179 dólares y el AMD FX-8320E en 144 dólares, según *CPUBoss* tiene mejor valor el AMD por el rendimiento/costo para el usuario, cabe mencionar que aunque el FX no incorpora un GPU en el encapsulado, *CPU World* le dio una calificación en gráficos discretos muy cercana al Intel *Core i5* (AMD FX-8320E Izquierda, Intel i5 Derecha):

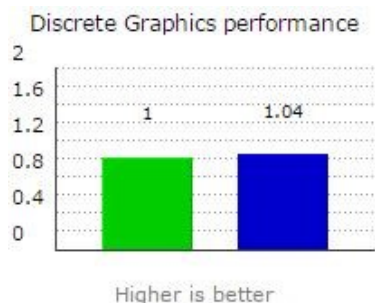


Figura 18: Resultado BenchMark gráficos discretos Intel Core i5-4590 frente al AMD FX-8320E. 2015 [Fuente: CPU World]

## Intel Core i7-4790k VS AMD FX-9370



Figura 19: Resultados BenchMark Intel Core i7-4790k vs AMD FX-9370. 2015 [Fuente: CPUBoss]

Como se observa en la **figura 19**, los resultados le dan una clara ventaja al procesador Intel, en término de rendimiento usando todos los núcleos, vemos que hay una diferencia de 7 puntos, eso que el Intel tiene 4 núcleos físicos con SMT (8 procesos), mientras que el AMD cuenta con 8 procesadores físicos CMT (8 procesos), en términos de costo/rendimiento para el usuario vemos que tienen la misma puntuación, Intel teniendo un costo de 385 Dólares mientras que el AMD tiene un costo de 210 dólares.

Como hemos podido observar en las comparaciones anteriores, los resultados de los procesadores, según *CPUBoss* y *CPU World* son muy similares, en algunos casos como en la figura 19, el procesador de Intel es superior, excepto en el costo, en otros escenarios como en multiproceso, Intel Core i3 frente al AMD A10, este último salió superior pero por un margen muy pequeño, pero ¿En realidad es tanta la diferencia en el uso cotidiano?

En el sitio web, *PC Perspective* se dieron a la tarea de comparar equipos de cómputo de sobremesa con Intel Core i3-4xxx (el procesador Intel no es el mismo

que un Intel Core i3-4170 que se menciona aquí, pero en su encapsulado tiene los mismos componentes, y una frecuencia de operación de 200MHz menor) frente a un equipo de cómputo de sobremesa con el AMD A10-7850k, en situación de juegos *Free To Play* y algunos títulos de paga.

Especificaciones de los equipos comparados:

Intel System	AMD System
Intel Core i3-4330	AMD A10-7850K APU
ASUS Z87 Motherboard	Asrock A88X Motherboard
16GB DDR3-2133 Memory	16GB DDR3-2133 Memory
NVIDIA GT 630	1TB HDD
1TB HDD	

Figura 20: Especificaciones técnicas de los equipos comparados. 2015 [fuente: PC Perspective].

Como se observa en la **figura 20**, lo único que cambio del equipo es el procesador y la tarjeta madre, de ahí en fuera tienen la misma cantidad de memoria RAM y la misma cantidad de almacenamiento en el disco duro.

*PC Perspective* comparó el desempeño de un Intel Core i3 mas un GPU dedicado (**lo cual incrementa sustancialmente el costo de un equipo de cómputo**) y un AMD A10, el cual ejecutará todos los programas y elementos visuales sin ayuda de un GPU dedicado, solo haciendo uso de los elementos que se encuentran en su encapsulado (lógicamente con ayuda de la memoria RAM y disco duro), dado que los videojuegos no son más que programas, los cuales requieren de muchos recursos del sistema de cómputo para funcionar correctamente y de manera más fluida, veamos algunos videojuegos que utilizaron en PC Perspective:

### *League Of Legends:*

El juego de *League Of Legends* es uno de los videojuegos más populares que hay en el mundo y es gratuito, lo que lo hace muy llamativo para los usuarios de computadoras, Este software no requiere mucho para poder ejecutarse.

Especificaciones mínimas:

- Procesador a 2 GHz
- 1 GB de RAM (Se recomiendan 2 GB de RAM o más para Windows Vista y Windows 7.)
- 8 GB de espacio libre en el disco duro
- Tarjeta gráfica compatible con Shader 2.0
- Resoluciones de pantalla hasta 1920x1200
- Compatible con DirectX v9.0c o superior
- Windows XP (solo *Service Pack 3*), Windows Vista, Windows 7, Windows 8 o Windows 10

### *BattleField 4:*

A diferencia de *League of Legends*, este videojuego *BattleField 4* es de paga, más que ese punto, las exigencias de hardware son muy altas:

Requisitos mínimos:

- SISTEMA OPERATIVO: WINDOWS VISTA SP2 DE 32 BITS
- PROCESADOR: AMD *ATHLON X2* a 2.8GHZ o INTEL *CORE 2 DUO* a 2.4GHZ
- MEMORIA RAM: 4 GB
- TARJETA DE VIDEO:  
AMD RADEON HD 3870  
NVIDIA GEFORCE 8800 GT
- MEMORIA DE VIDEO: 512 MB
- DISCO DURO: 30 GB

El siguiente resultado se muestra en *Frames Per Second* o Cuadros por segundo (FPS), que es cuantas veces el dispositivo (sea computadora, *Tablet*, entre otros) puede actualizar la imagen en pantalla en un segundo.

**Tabla 3**

*Desempeño de los equipos comparados por PC Perspective, usando componentes de la compañía Intel y AMD.*

Video Juego	Intel Core i3 + GPU	AMD A10-7850k (solo)
<i>League Of Legends</i>	30.6 FPS (promedio)	36.1 FPS (promedio)
<i>Battle Field 4</i>	20.4 FPS (promedio)	30.5 FPS (promedio)

*Fuente: Elaboración propia con base en lo realizado por PC Perspective (2015)*

Como la comparación de desempeño que se obtiene en videojuegos, se quiere dar a entender un punto muy importante, dado que no es tanto los videojuegos que se muestran aquí, sino el hecho que los SoC de Intel como de AMD, por sí solos son más que suficientes para escenarios de uso como: ofimática, navegar en la web y ver contenido multimedia.

Lo anterior, fueron solo dos resultados de los que se dan en todo el video con título: “2013 Games on the A10-7850K vs Intel Core i3 + GeForce GT 630”. Para ver más a detalle lo hecho por PC Perspective, el video completo junto con la explicación se encuentra en las referencias.

Como se puede ver en los requerimientos mínimos anteriores, van desde lo general, hasta especificación de componentes, ya que las exigencias de este tipo de software es más alto que el promedio, dado que necesita millones de operaciones y sincronizarse con muchos componentes de un computador al mismo tiempo, es algo normal ver esta clase de especificaciones mínimas para software exigente y este punto deberá ser tomado en cuenta por el lector a la hora de buscar un nuevo equipo de cómputo.

Si tomamos lo hecho por *PC Perspective*, tomando en cuanto el TDP de 95W del AMD A10, es algo notable que tenga un desempeño alto y un TDP bajo en estas situaciones de uso, debemos de tener en cuenta que, dentro de los SoC se

encuentran otros componentes, que a su vez, tienen su propia frecuencia de operación y también requieren voltaje para su funcionamiento, lo que genera temperatura y más cuando se le exige de tal manera como se pudo ver anteriormente.

Es interesante destacar que el SoC AMD A10-7850K por su precio tiene mejores resultados por sí solo, que el procesador Intel con la combinación de una tarjeta gráfica dedicada, esto nos puede indicar que en la mayoría de los escenarios de uso, los SoC (Intel Core i3 y AMD A10) de estas dos compañías, la diferencia de su rendimiento no es notable, sin embargo recordemos que el modelo de AMD usado en estas pruebas, es lo más potente en desempeño y costo en la familia de APU a la fecha, por lo visto anteriormente, estas dos familias de productos Intel Core i3 como AMD A10, son una buena opción para equipos de cómputo de bajo presupuesto y con un buen rendimiento en la mayoría de los casos, pero si tu enfoque es mas a lo visual o 3D, el AMD otorgara mejores resultados.

En mi opinión, la selección de SoC o CPU, depende tanto del presupuesto, como en lo que se vaya implementar, por ejemplo:

Si una persona está interesada en poner un café internet, el cual se enfocaría también en juegos en línea, la mejor opción serían los AMD A10, ¿por qué digo esto?, por el hecho de que tienen un bajo costo, la mayoría de los videojuegos que son *Free To Play* no requieren de un hardware tan potente para funcionar, como se observó en lo realizado por *PC Perspective*, este SoC otorga un buen funcionamiento en diversos entornos de uso, aparte de esto dan algo más de seguridad, ya que un computador con un GPU integrado pasa más desapercibido ya que no necesitaría estar necesariamente expuesto para que se enfríe.

La selección de una marca, que puede ser Intel o AMD, debe tomarse con base en lo observado, tomar la decisión con lógica, basándonos en lo que conviene a cada usuario, no por fanatismo a cierta compañía o por recomendaciones de terceros.

*JayzTwoCents* comenta “Ambos chips, son buenos, son excelentes en lo que hacen, Intel tiende hacer más caro, y AMD tiene mejor costo/rendimiento.” “Los

BenchMark no sirven de nada más que seas un competidor, en la situación real no hay una notable diferencia usando un Intel i7 y un FX” en cuanto a juegos y multitarea se refiere. (AMD vs Intel *for Gaming PC 2014 Edition*, 2014, *YouTube*).

Pero como podemos ver, en los *BenchMark* anteriores y con lo hecho por *PC Perspective*, no importa que el rendimiento sea similar o superior en algunos escenarios, AMD no ha actualizado sus productos, eso le ha costado pérdida de mercado, por una simple razón, el socket de Intel LGA 1150, abarca desde procesadores arquitectura *Haswell Core* i3 hasta los Core i7, mientras tanto AMD con socket FM2+, un A10 es lo máximo que podrás tener en ese socket.

Por ejemplo, sí una persona compra una computadora de escritorio, con un procesador Intel Core i3, con un bajo rendimiento, pero el socket es el LGA 1150, podrá actualizarlo a un Intel Core i7-4790k.

“*Aniallation*” comenta: “*Upgradability: Buy an i3 now and upgrade to a massively more powerful i7 later while keeping the same motherboard. Buy an FX8 now, and be stuck with it until next mobo upgrade*” (AMD FX vs Intel *for gaming 2015 edition*, 2015, parra. 4).

Traducción:

“Actualización: Comprar un i3 ahora y actualizar a una masivo más potente i7 más adelante manteniendo la misma placa base. Compre un FX8 ahora, y quédese atorado con él hasta la próxima actualización del equipo”

El comentario anterior tiene razón, AMD ya solo ofrece APU, mientras que se detuvo la optimización de los actuales FX, mientras Intel tiene un catálogo muy amplio de productos, aún así, ¿qué hay de las personas que tienen bajo presupuesto? la decisión es aún difícil, ya que los productos de AMD son más baratos que los de Intel, cabe decir que en la actualidad 4 núcleos físicos de procesamiento son más que suficientes para un uso normal que les dan las personas, incluso me atrevo a decir que para videojuegos, ahora que sí esta persona lo va a utilizar para algo en



específico lo más recomendable sería que primero consultara los requerimientos del software a utilizar.

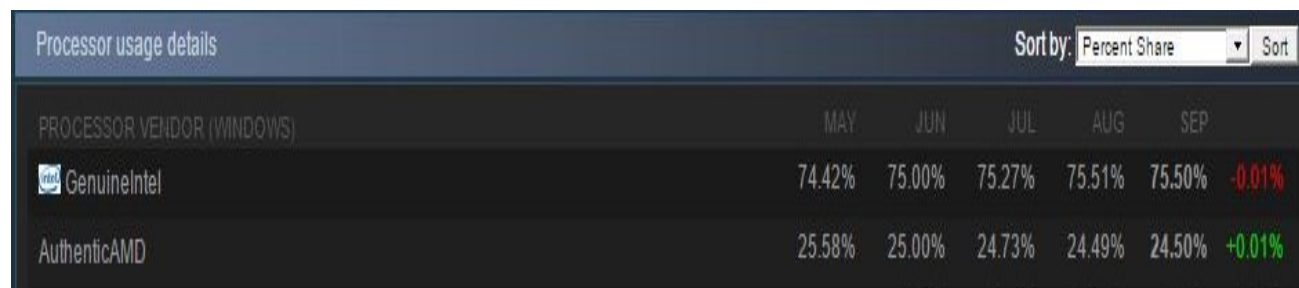
A continuación hablaremos de la partición o mejor dicho el porcentaje del mercado que tiene cada compañía (sean CPU o SoC). Para ello tomaremos varias fuentes y las citaremos. Estas fuentes tal vez varíen un poco pero se debe a el giro de cada una de ellas.

*Steam*: Esta compañía se dedica a la distribución de juegos de manera electrónica, así como herramientas de desarrollo de software enfocada a los juegos.

Esta compañía es de las más importantes en su sector, y recopila información anualmente de sus usuarios para saber las tendencias del mercado y saber el funcionamiento que tiene cada producto ofrecido en su plataforma e instalado por el usuario en su equipo de cómputo.

Las siguientes estadísticas muestran datos desde Mayo del 2015 hasta Septiembre del 2015.

Porcentaje del mercado que tiene cada compañía:




PROCESSOR VENDOR (WINDOWS)	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	
 GenuineIntel	74.42%	75.00%	75.27%	75.51%	75.50%	-0.01%
AuthenticAMD	25.58%	25.00%	24.73%	24.49%	24.50%	+0.01%

Figura 21: Porcentaje del mercado de procesadores de Intel y AMD, septiembre del 2015. 2015 [Fuente: Steam]

Como podemos ver en la **figura 21**, la participación en el mercado según *Steam* es muy desigual, dado que Intel tiene el 75.50% del mercado mientras AMD solo el 24.50%.

Dentro de sus estadísticas también nos dice *Steam* el número de procesadores físicos más usados y la variación que está teniendo en el mercado:

PC Physical CPU details		Sort by: <input type="text" value="Item Name"/> Sort				
PHYSICAL CPUS (WINDOWS)	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	
1 cpu	2.93%	2.81%	2.69%	2.70%	2.58%	-0.12%
2 cpus	48.24%	48.29%	47.58%	48.44%	48.34%	-0.10%
3 cpus	3.04%	2.85%	2.93%	2.83%	2.90%	+0.07%
4 cpus	43.81%	44.08%	44.80%	44.12%	44.25%	+0.13%
5 cpus	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.00%
6 cpus	1.64%	1.65%	1.68%	1.62%	1.64%	+0.02%
8 cpus	0.30%	0.29%	0.30%	0.27%	0.26%	-0.01%
10 cpus	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
12 cpus	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	0.00%
14 cpus	0.00%	0.00%	-	0.00%	0.00%	0.00%
16 cpus	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
18 cpus	0.00%	-	-	0.00%	0.00%	0.00%
20 cpus	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
24 cpus	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
28 cpus	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%

Figura 22: Numero de CPU físicos, septiembre del 2015. 2015 [Fuente: Steam].

Como podemos ver en la figura anterior, los procesadores que más están creciendo son los procesadores con 4 núcleos físicos, y recalco “físicos”, esto es algo normal dado que las opciones de Intel van desde 2 a 4 procesadores físicos, y por parte de AMD de 4, 6 y 8 procesadores físicos, estos números dan a entender que los procesadores de 2 núcleos se están dejando de usar aunque aún tienen más del 48% del mercado, según estadísticas de *Steam*.

También nos muestra la frecuencia de operación de los procesadores:

INTEL CPU SPEEDS (WINDOWS)	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	
2.3 Ghz to 2.69 Ghz	20.93%	21.19%	20.78%	21.22%	20.99%	-0.23%
3.3 Ghz to 3.69 Ghz	15.53%	15.67%	16.14%	15.65%	15.79%	+0.14%
3.0 Ghz to 3.29 Ghz	12.45%	12.37%	12.66%	12.40%	12.77%	+0.37%
2.0 Ghz to 2.29 Ghz	9.33%	9.36%	9.23%	9.53%	9.37%	-0.16%
2.7 Ghz to 2.99 Ghz	7.21%	7.12%	7.13%	7.05%	7.10%	+0.05%
1.7 Ghz to 1.99 Ghz	4.54%	4.63%	4.50%	4.65%	4.43%	-0.22%
3.7 Ghz and above	1.59%	1.72%	1.90%	1.92%	2.08%	+0.16%
1.5 Ghz to 1.69 Ghz	1.86%	1.91%	1.91%	2.02%	1.98%	-0.04%
Below 1.4 Ghz	0.52%	0.55%	0.56%	0.58%	0.56%	-0.02%
1.4 Ghz to 1.49 Ghz	0.45%	0.45%	0.45%	0.47%	0.44%	-0.03%
AMD CPU SPEEDS (WINDOWS)	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	
3.3 Ghz to 3.69 Ghz	5.99%	5.82%	5.90%	5.73%	5.89%	+0.16%
3.7 Ghz and above	4.08%	4.14%	4.18%	4.11%	4.22%	+0.11%
3.0 Ghz to 3.29 Ghz	4.42%	4.14%	4.00%	3.92%	3.95%	+0.03%
2.7 Ghz to 2.99 Ghz	2.95%	2.84%	2.76%	2.70%	2.69%	-0.01%
2.3 Ghz to 2.69 Ghz	2.31%	2.23%	2.19%	2.18%	2.09%	-0.09%
2.0 Ghz to 2.29 Ghz	2.11%	2.09%	2.01%	1.98%	1.95%	-0.03%
1.7 Ghz to 1.99 Ghz	1.61%	1.63%	1.60%	1.72%	1.68%	-0.04%
Below 1.4 Ghz	0.84%	0.85%	0.86%	0.89%	0.83%	-0.06%
1.5 Ghz to 1.69 Ghz	0.74%	0.73%	0.72%	0.73%	0.71%	-0.02%
1.4 Ghz to 1.49 Ghz	0.52%	0.53%	0.52%	0.53%	0.50%	-0.03%

Figura 23: Porcentaje de frecuencia de operación de los procesadores Intel y AMD, septiembre del 2015. 2015 [Fuente: Steam].

Como podemos ver en la figura anterior, para ambas compañías el resultado es similar, el uso de procesadores con frecuencias bajas de operación están disminuyendo, y los procesadores con frecuencias altas se están incrementando, esto debido a que Intel como AMD ofertan sus productos con frecuencia de operación más altas.

Ahora consultaremos a *PassMark*, es un grupo de desarrollo de software de propiedad privada; se especializan en el desarrollo de soluciones de evaluación comparativa de rendimiento de alta calidad, así como la prestación de servicios de consultoría de TI independiente, para clientes que van desde organizaciones gubernamentales hasta los más grandes prestadores de servicios de TI.

*PassMark* puede ser consultada en su página oficial, nos muestra diferentes gráficas, nos enfocaremos en las importantes a este tema.

Participación del mercado según *PassMark*:

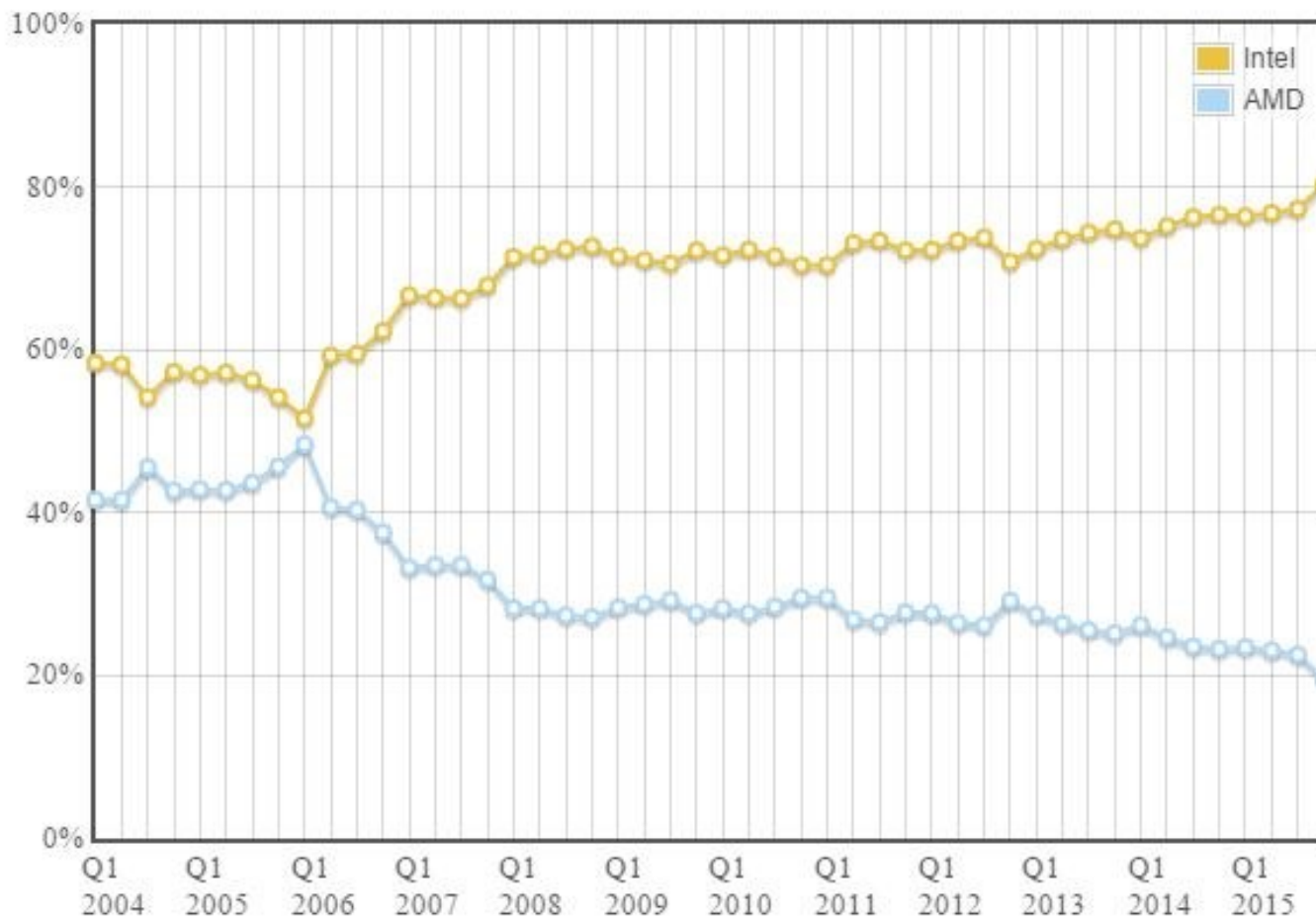


Figura 24: Porcentaje del mercado que tienen Intel y AMD, noviembre del 2015. 2015 [fuente: PassMark].

En la **figura 24**, PassMark nos muestra el resultado al mes de Noviembre del año 2015, AMD tiene una participación mercado del 20.20% mientras que Intel tiene una participación del 79.80%, podemos ver como el resultado es similar que el que nos muestra *Steam*.

Hay una variación de casi 5 puntos porcentuales entre la estadística de *Steam* y *PassMark*, esto se debe a que la estadística de *Steam* es más reciente, así que se podría decir que vemos un incremento de uso de AMD o que sus productos tienen una mayor aceptación para juegos.

Como pudimos ver anteriormente, el mercado ya está muy marcado, ya no hay un porcentaje de 50/50, y esto conlleva a muchas cosas, entre ellas que la marca con mayor cuota de mercado suba los precios de sus productos, que la compañía que tiene menor cuota baje el costo de sus productos y que los desarrolladores de programas o aplicaciones optimicen su producto para el que tiene la mayor cuota de mercado.

Voy a poner un ejemplo relacionado con los virus informáticos para PC: si una empresa me paga por crear un virus y me dice: **“te voy a pagar conforme a la cantidad de computadoras infectes”**. Pues yo como desarrollador veo las estadísticas de los sistemas operativos más usados, en este caso sería Windows, entonces me enfoco a desarrollar un virus que afecte a este sistema porque así voy a obtener la mayor ganancia.

*“Nena360” comenta “AMD works but Intel has more market so most game devs just make their games best for Intel” “2-4 cores is more common and some devs only uses 1-core which means bad for AMD CPU with poor per-core power” (AMD vs Intel. 2015. Mensaje 11)*

Traducido:

"AMD trabaja pero Intel tiene más mercado para la mayoría de los desarrolladores de juegos sólo hacen sus juegos mejor para Intel" "2-4 núcleos es más común y algunos desarrolladores sólo utiliza 1-núcleo que significa malo para los CPU de AMD con mal rendimiento por núcleo"

Respecto al comentario anterior, opino que tiene razón, porque la mayoría de las personas que tienen procesadores de 8 núcleos, me incluyo, en máxima carga hay veces que solo los primeros 4 se usan y los restantes no se usan o se usan con porcentaje muy bajo de carga, generando un cuello de botella, pero no es tanto la culpa de los programadores, si no la culpa también es del Hardware y es aquí donde está el problema de AMD, implementó tecnología que usa para procesadores de servidores, los cuales tienen un excelente rendimiento, pero hay que ser

conscientes que el enfoque del software no es el mismo para el mercado de computadoras personales.

Como hemos podido ver con la información anterior, lo que AMD ofrece en el año 2015 ya está limitado a su familia denominada APU, en esencia SoC de bajo costo, debido a que AMD cancelo la optimización y desarrollo de procesadores FX para equipos de sobremesa (los cuales eran su segmento de alto rendimiento), hasta la salida de su siguiente arquitectura de CPU denominada ZEN.

Intel por otro lado, sigue con más opciones para el mercado, que van desde lo más básico, hasta sus productos con un rendimiento de sus núcleos de CPU inalcanzable (por AMD) a la fecha, aunque como se observó, algunos procesadores nuevos son mucho más caros, teniendo un rendimiento similar o no tan superior a procesadores Intel Core i de cuarta generación.

Se ha podido ver en las estadísticas de *Steam* y *PassMark* qué porcentaje del mercado tienen estas compañías:

#### **Tabla 4**

*Porcentaje del mercado de Intel y AMD, según las encuestas de Steam y PassMark durante el año 2015.*

Fuente	Intel	AMD	A la fecha
<i>Steam</i>	75.50%	24.50%	Septiembre 2015
<i>PassMark</i>	79.80%	20.20%	Noviembre 2015

*Fuente: Elaboración propia con base a la comparación de la información recolectada por Steam y PassMark (2015).*

Debido a los resultados en rendimiento de su actual arquitectura; AMD cambio su enfoque, ahora está en desarrollo de una nueva arquitectura, mientras tanto, Intel ya prepara la mejora de su arquitectura actual *Skylake*, la cual es *Kaby Lake*, retrasando la salida de Intel *CannonLake* hasta el año 2017 por problemas de fabricación.

¿Qué nos prepara el 2016 por parte de estas dos compañías?

En el mundo de la tecnología que avanza a un ritmo muy rápido, tan rápido, que a la mayoría de las personas le es difícil igualarlo, en cuestión de adquirir las nuevas tecnologías cada año, la respuesta es interesante, dado que AMD esta en desarrollo y pruebas de su nueva arquitectura, la cual a los ingenieros de AMD se les dio completa libertad para su desarrollo, no toman en cuenta la actual arquitectura como base, sino que está diseñada desde cero, ya había muchas críticas hacia AMD, que no había actualizado sus línea de productos FX, que como se mencionó, según esta compañía eran de alto desempeño, pero el resultado fue lo contrario, pues bien, para el 2016, AMD espera cambiarlo con su nueva arquitectura que ha llamado *ZEN*, hay mucho interés por esta, ya que el enfoque es totalmente diferente a lo que hacía AMD en el pasado.

Por parte de Intel, se espera de igual manera su mejora y optimización de su arquitectura, tal y como lo viene haciendo desde el año 2006, con su método llamado *Tick-Tock*, aunque Intel anuncio que este método se habría interrumpido este año por problemas en la fabricación con su nuevo tamaño de transistor (10nm), aun así ya ha anunciado a una arquitectura “interina”.

Empezaremos con AMD y su propuesta para el año 2016.

AMD *ZEN*, con esta nueva arquitectura AMD se enfocara en SMT, aparte de eso incluirá tecnologías como son el control de memoria DDR4, entre otros, esto traerá grandes ventajas, dado que este tipo de memoria ya la soporta los Intel *Skylake*, se espera que el costo de esta memoria disminuya, pero, ¿qué es lo que se sabe sobre AMD *ZEN*?

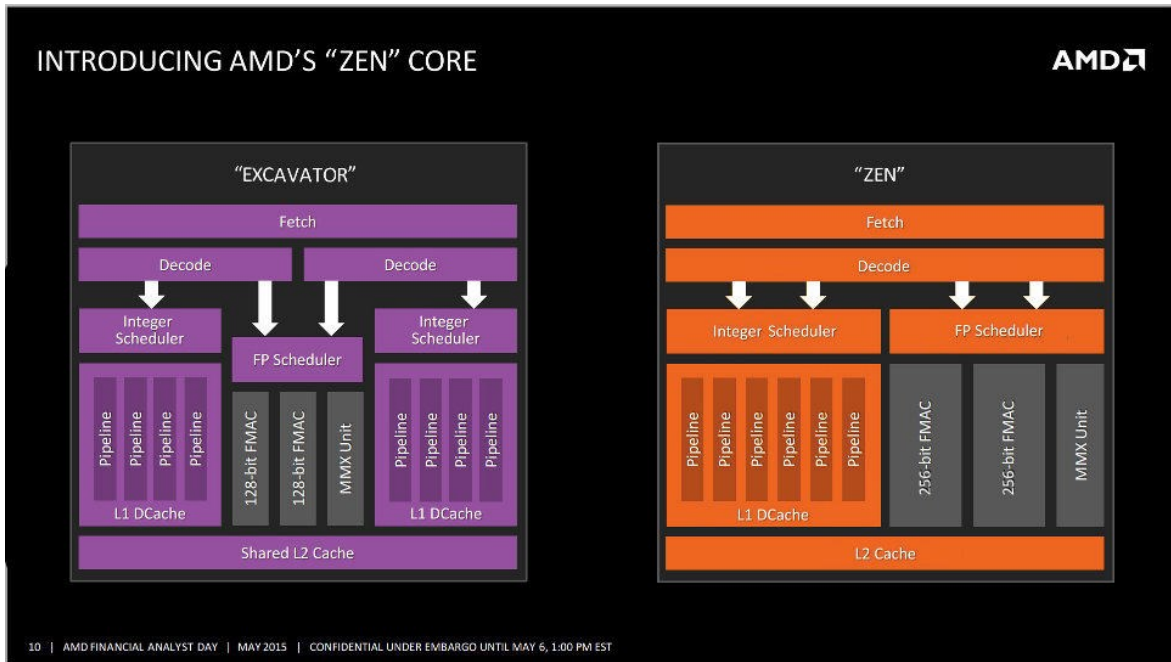


Figura 25: Diagrama de la actual arquitectura usada en Kaveri (Izquierda) y lo que es Zen (derecha). 2015 [Fuente: EXTREMETECH]

Como se observa en la figura anterior, la arquitectura *ZEN* es muy diferente a lo que venía haciendo AMD los pasados años, cabe decir que cada imagen en la figura solo representa a un núcleo físico, esta nueva arquitectura está diseñada por AMD y estará fabricada por *Globalfoundries*. A su vez AMD confirma que esta nueva arquitectura estará fabricada en FinFET a 14nm, lo que indica un gran salto en la reducción en tamaño del transistor, la mitad de tamaño, dado que la actual arquitectura de AMD está basada en 28nm, aparte del tamaño, contará con la variante denominada *Low Power Plus (14LPP)*, que es más que nada el bajo consumo energético, lo cual es algo muy bueno, dado que al ser más pequeño el transistor y al consumir menos energía, se visualiza que el TDP sea menor, no importando que sea un CPU o un SoC, ya que todos los elementos se esperan estén fabricados a esta escala.



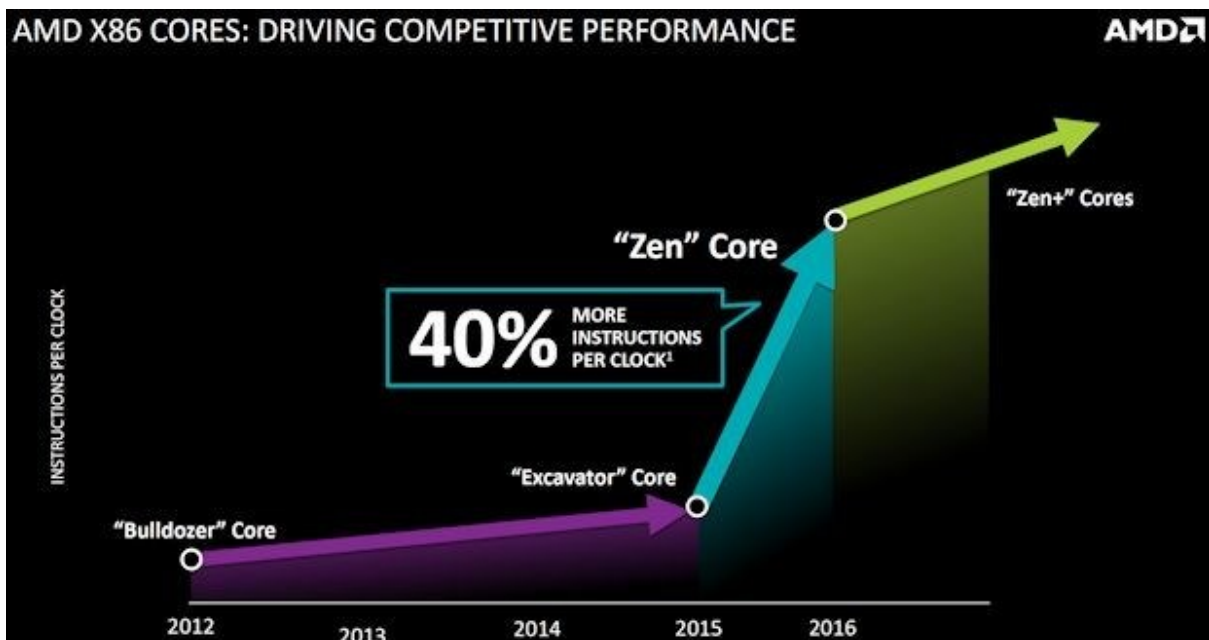


Figura 26: Incremento de rendimiento de la arquitectura Zen. 2015 [fuente: AMD]

A parte de estas mejoras en la fabricación, AMD asegura que sus procesadores con arquitectura ZEN obtendrán una mejora de 40% en cuanto al rendimiento por ciclo, con respecto a la arquitectura actual, cabe decir que AMD no menciona la frecuencia de operación con la que lo compara, por ejemplo:

Si AMD hace esta declaración y mostrara en la comparativa un APU de **4 núcleos físicos**, de su actual arquitectura, con una frecuencia de operación de **4.0 GHz**, y un procesador de su siguiente arquitectura con la misma cantidad de núcleos físicos, pero con una frecuencia de operación de 2 GHz, estaríamos hablando de un incremento de rendimiento notable, excelente se podría decir, sin en cambio, si la frecuencia de operación es la misma (4 GHz) el incremento del rendimiento ya no sería tan sorprendente como se esperaba.

Mi opinión, es que en la actualidad Intel saca más provecho por cada ciclo de reloj de lo que puede hacer AMD, se debe más que nada al enfoque que cada compañía le dio a sus productos, ahora que con este nuevo enfoque de AMD, se espera que se aproveche al máximo cada ciclo de reloj, dado que se enfocaron en *Simultaneous*

*Multithreading (SMT)*, la cual tiene la mayor aceptación del mercado, aún se desconoce el nombre que AMD le dará a esta tecnología, recordemos que por parte de Intel es *Hyper-Threading (HT)*.



Figura 27: Cualidades de la arquitectura ZEN de AMD. 2015 [Fuente: AMD]

Como se observa en la **figura 27**, hace mención al caché, el cual afecta mucho el rendimiento de la arquitectura actual de AMD, como se pudo observar en la figura 3, la cual muestra una gráfica comparativa de la respuesta del caché (tomando como referencia un AMD FX-8150), la velocidad de respuesta de su caché es más lenta que la del Intel Core i7 de segunda generación, ya no se diga en comparación de las últimas generaciones de Intel Core i, este ha sido uno de los mayores problemas de la arquitectura de AMD, la velocidad de respuesta y el tamaño que se les dio a la memoria caché L1, con esta nueva arquitectura, AMD dice que incorporara un caché de un alto ancho de banda, con una velocidad de respuesta mayor, con *ZEN* cada núcleo físico tendrá su propio caché L2, a diferencia de otros procesadores que comparten el caché L2 entre varios o todos los núcleos físicos, otra novedad es que este cache tendrá una capacidad de 512 KB.

La memoria caché L3 en *ZEN*, se comparte en bloques de cuatro núcleos, no entre toda la CPU como lo hace en la arquitectura actual.

Cabe mencionar, que para estas nuevas familias de procesadores y APU que serán basadas en *ZEN*, AMD ha diseñado un nuevo Socket el AM4, esto quiere decir que los actuales Socket (FM2+ y AM3+) no soportaran la siguiente generación de AMD, esto por las siguientes razones:

- El Socket AM4 ahora dará soporte para procesadores FX y APU.
- Los Procesadores FX basados en Zen solo soportaran memoria DDR4.
- Las APU basadas en Zen soportaran memoria DDR3 y DDR4.

Con la información anterior vemos que; AMD cambio su enfoque, para el usuario final hay beneficios, tales como: los módulos de memoria DDR4 bajaran de costo, si se adquiere un APU con un rendimiento bajo pero con Socket AM4 podremos cambiar a un modelo de APU o FX más potente, los APU y los FX soportaran SMT, consumirán menos energía, el rendimiento se verá incrementado ya que para su fabricación es con tecnología de punta (para este tipo de productos).

Iván Martínez Comenta: “Estamos quizás ante la gran revolución que tanto tiempo llevamos demandando a los procesadores AMD para, cuando menos, competir de tú a tú con los núcleos de Intel, por lo que ojalá el rendimiento sea extraordinario y comience una nueva carrera por mejorar un mercado que quedó estancado hace ya muchas generaciones.” (¿Será AMD Zen una auténtica revolución?, 2015. parra. 4)

Con respecto al comentario anterior, concuerdo que es necesario por parte de AMD que vuelva al mercado con productos a la altura, no es una tarea sencilla, pero si este siguiente producto tiene un buen desempeño, para lo que será el 2016, el consumidor acogerá sus productos.

AMD ha dicho que esta arquitectura planea llegar a finales del 2016 para servidores y equipos de cómputo de escritorio primero, en el 2017 para equipos móviles, como

laptops, pero para este tema nos interesan principalmente equipos de cómputo de escritorio.

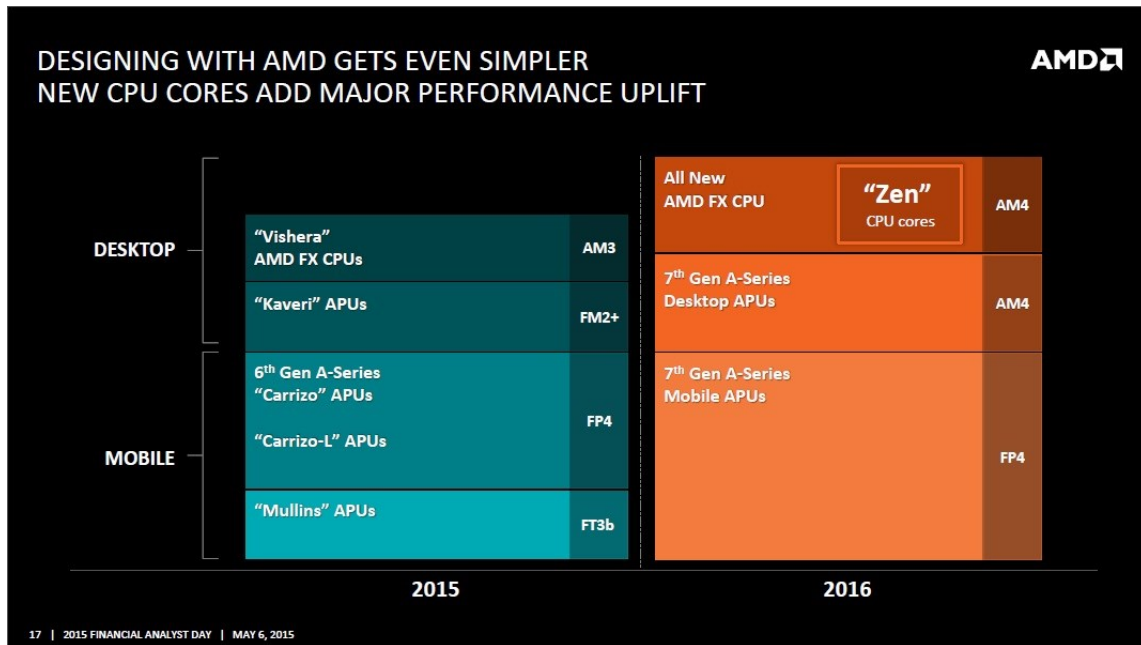


Figura 28: Productos 2015 y productos para el 2016. 2015 [fuente: AMD]

Para equipos de sobremesa, AMD dice que sus procesadores de la familia FX con nombre clave *Summit Ridge*, la cual promete la compañía que ahora sí serán de alto rendimiento, contarán con hasta 8 núcleos físicos y con SMT, esto quiere decir que en total serían 16 núcleos. Aparte de todo esto, hay algo que me gustaría mencionar, AMD está diseñando una APU con núcleos ZEN, esta APU está enfocada al segmento de cómputo de alto desempeño (HPC), si bien este modelo no llegara en el 2016 a equipos de cómputo de sobremesa, me gustaría mencionarlo ya que incorporará tecnología de la cual se beneficiara el público más adelante.

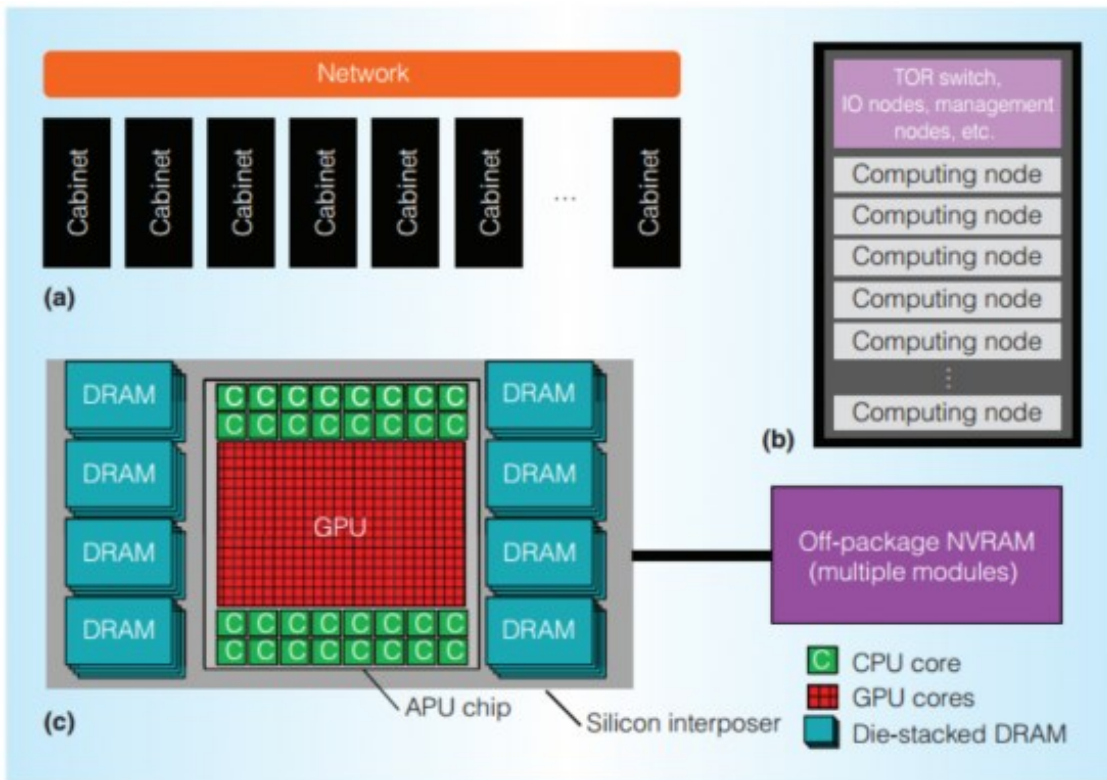


Figura 29: Diagrama en bloques de prototipo de APU con 32 núcleos ZEN. 2015 [Fuente: WCCF TECH]

La figura anterior es un prototipo de APU, enfocado para una súper computadora por parte de AMD, lo interesante es que aparte de ser una increíble cantidad de núcleos ZEN, 32 físicos con SMT, para un total de 64 núcleos, más aparte de un GPU con nombre clave *Greenland*, la novedad es que incorporarían la memoria desarrollada por AMD en conjunto con SK hynix, esta memoria tiene la ventaja de que es "3D" esto quiere decir que puede apilarse.

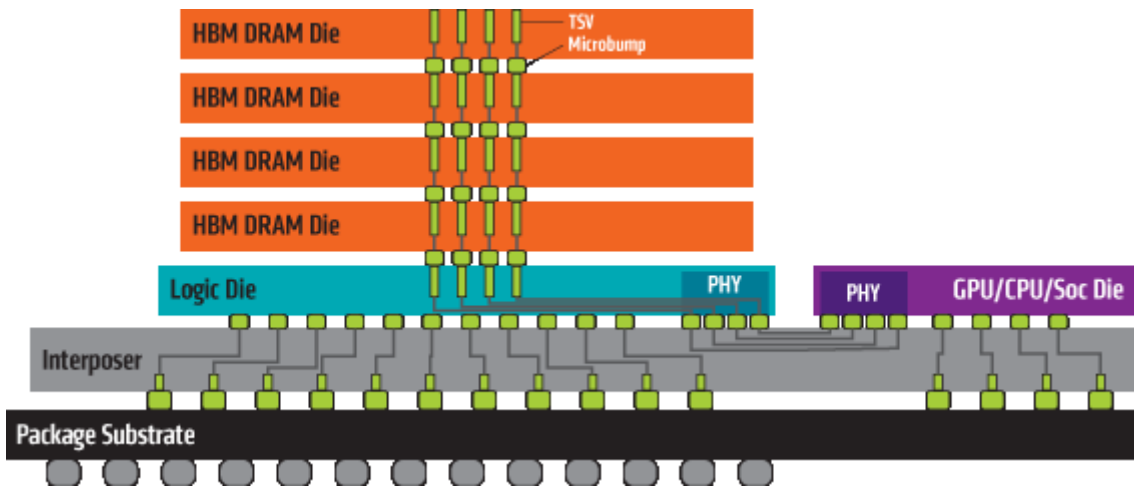


Figura 30: Estructura de acoplamiento de la memoria HBM. 2015 [Fuente: AMD]

Como podemos observar en la **figura 30**, la memoria si es apilable, las ventajas de esta tecnología son: tener mayor ancho de banda que las memorias DDR4 (256 GB/s frente a los 19.2 GB/s), el voltaje es de 1.2 volts y se puede incluir en el encapsulado.

Aunque tal vez esto no está relacionado directamente a lo hablado en este documento, me parece justo expresar mi opinión en relación a este tema.

La razón por la cual, yo creo que los procesadores o SoC de escritorio, se verán beneficiados por esta tecnología, y más que nada el beneficio que tiene para el consumidor final; Si AMD decide implementar esta tecnología en todos sus productos como lo son sus APU (actualmente lo hace en sus tarjetas gráficas AMD *REDEON R9 Fury*) las demás compañías como Intel se interesarán por la implementación de este tipo de tecnología o alguna similar, para el mercado en masa, teniendo un precio justo y competitivo.

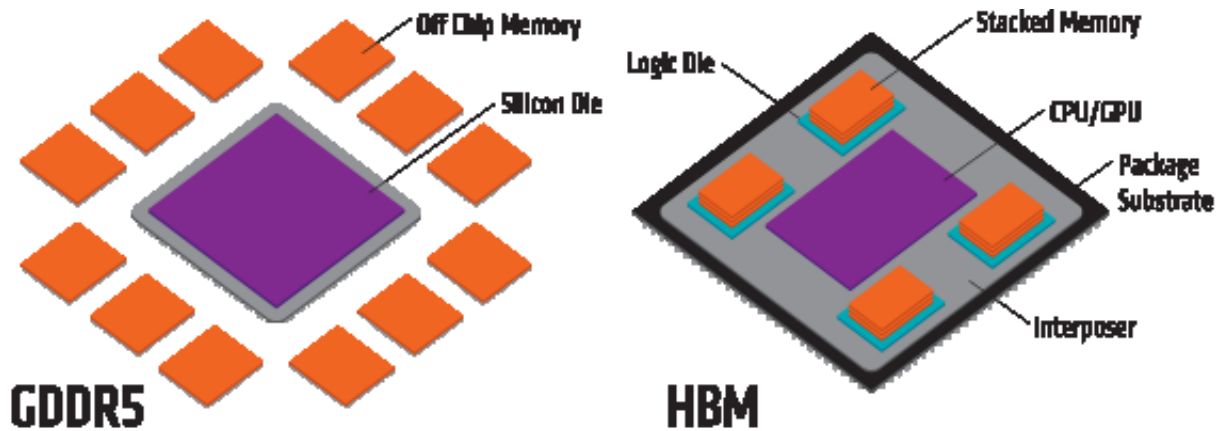


Figura 31: Espacio requerido por la memoria HBM en comparación a la memoria GDDR5. 2015 [fuente: AMD]

Veo un gran futuro con esta tecnología, en cuanto a la miniaturización de las computadoras, dado que los módulos de la memoria RAM son independientes al Socket del SoC o CPU, no pueden reducirse mucho los equipos de escritorio y obtener el mismo rendimiento, con HBM se soluciona esto (como se observa en la **figura 31**), ya que la memoria RAM iría en el mismo Socket, solo queda esperar y ver que se implemente esta tecnología, como lo muestra AMD en su APU para computo de alto desempeño (**figura 29**) y ver el resultado que se obtiene en conjunto con la nueva arquitectura *ZEN*, aunque repito puede llevar algún tiempo, pero el camino está marcado.

Lo anterior es por parte de AMD, ahora veamos qué es lo que prepara Intel para el año 2016 en cuestión de procesadores de escritorio.

*Thomas De Maesschalck* comenta: para el año 2016 Intel tenía planeado introducir su arquitectura *CannonLake*, sin embargo a finales del año 2015, esta compañía dio una noticia que a la mayoría de los seguidores de Intel no les gusto, la noticia era que esta arquitectura se retrasaría hasta el 2017 por razones que tienen que ver con problemas de fabricación (*"Intel 10nm CannonLake replaced by 14nm Kaby Lake due to process difficulties?"*, 2015).

Esta nueva arquitectura está planeada en usar transistores de 10nm, 4nm menos que la actual *SkyLake*, siguiendo con su método de diseño *Tick-Tock*, se los explicare:

- *Tick*: es la forma que Intel denomina a mejorar la tecnología de fabricación, para reducir el tamaño de los transistores, por ejemplo de 22nm pasaron a 14nm y *CannonLake* implementara 10nm.
- *Tock*: Analizan la arquitectura para optimizarla, cambiar algunos elementos u organizarla de mejor manera, a si consiguen tener un rendimiento incrementado de entre 10% a 20%.

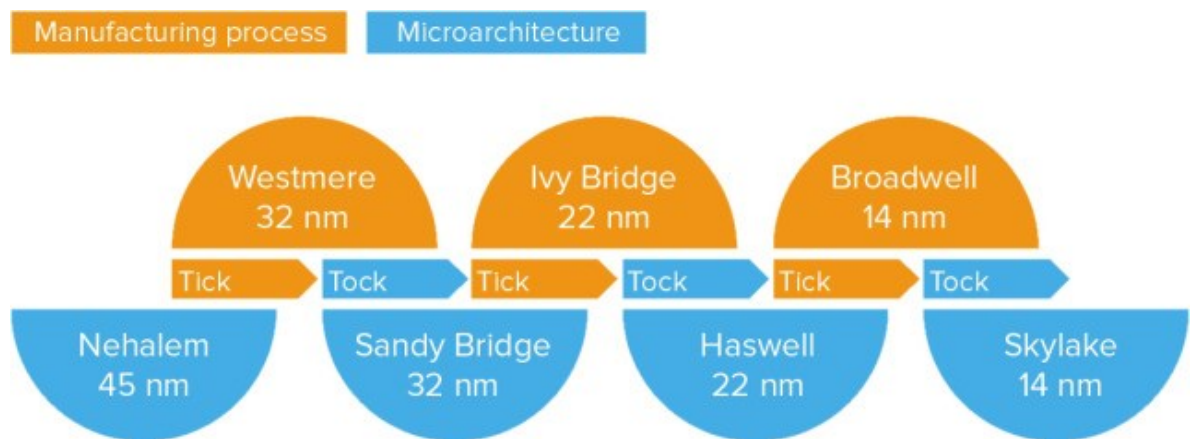


Figura 32: Proceso de Intel llamado Tick-Tock. 2015 [Fuente: Intel]

En la figura anterior se explica de una manera visual el proceso, como se observa, el **Tick** es la miniaturización del transistor y el **Tock** es la optimización, reorganización o inclusión de nuevos elementos en el encapsulado.



Microarchitecture	CPU series	Tick or Tock	Fab node	Year Released
Presler/Cedar Mill	Pentium 4 / D	Tick	65 nm	2006
Conroe/Merom	Core 2 Duo/Quad	Tock	65 nm	2006
Penryn	Core 2 Duo/Quad	Tick	45 nm	2007
Nehalem	Core i	Tock	45 nm	2008
Westmere	Core i	Tick	32 nm	2010
Sandy Bridge	Core i 2xxx	Tock	32 nm	2011
Ivy Bridge	Core i 3xxx	Tick	22 nm	2012
Haswell	Core i 4xxx	Tock	22 nm	2013
<b>Broadwell</b>	<b>Core i 5xxx</b>	<b>Tick</b>	<b>14 nm</b>	<b>2014 &amp; 2015</b>
Skylake	Core i 6xxx	Tock	14 nm	2015
Kabylake	Core i 7xxx	Tock	14 nm	2016
Cannonlake	Core i 8xxx?	Tick	10 nm	2017

Figura 33: Tabla de Tick-Tock desde el 2006 hasta el 2017. 2015 [Fuente: Intel]

**En la figura 33**, se observa cómo ha sido el proceso *Tick-Tock* desde el procesador Intel Pentium D, hasta la generación *CannonLake*.

Zambrano C. A. comenta: “Pero igual agradecemos el nuevo Skylake, porque hasta el mes de agosto Intel estuvo vendiendo versiones ‘refritadas’ [sic] de su arquitectura *Haswell* (Intel *Skylake* vs AMD Zen, los procesadores suben al ring, 2015, Parra. 2).

Con respecto a este comentario, es lógico que las personas que saben más de computación piensen de esa manera, porque en sí Intel toma lo mejor de sus productos y los optimiza, al contrario de AMD que ha tenido que hacer desde cero su nueva arquitectura.

Siguiendo con Intel, como dije anteriormente, se retrasa la arquitectura *CannonLake*, la cual habría sido un *Tick* (se habría reducido el tamaño del transistor), en cambio se pospuso, pero como arquitectura interina llega *Kaby Lake*, qué de manera inédita rompe el *Tick-Tock* de Intel, ya que esta arquitectura será un *Tock* (se optimizaran los elementos que la componen), de esta arquitectura *Kaby Lake*, no se sabe mucho al respecto dado que Intel no quiere hacer pública esta información por el problema de fabricación que ha tenido con *CannonLake*, pero en términos generales se podrá ver un incremento de rendimiento, este incremento se espera que sea por frecuencias de operación más altas, en respecto de la actual arquitectura de Intel y mantendrá los 14nm de fabricación.

Esto es interesante y tiene ventajas para el usuario final, dado que *Kaby Lake* utilizara el mismo socket LGA 1151 de *SkyLake*, el costo de estos últimos se verá reducido, y una vez que AMD introduzca su nueva arquitectura ZEN, se verá el rendimiento real de los productos de AMD e Intel, ya que ambos estarán fabricados en 14nm y soportaran el mismo tipo de memoria DDR4, esto también tendrá una gran ventaja para el consumidor, ya que los precios de este tipo de memoria se reducirán y por consiguiente los ensambladores empezaran a seleccionar este tipo de componentes.

Personas especializadas en este tema de micro arquitecturas, piensan que *CannonLake* necesitará un nuevo Socket, tal y como lo hará AMD con su nueva arquitectura, en lo personal creo que sería un error muy grande, y lo fue desde que *SkyLake* necesita un Socket LGA 1151, dejando a los Intel Core i de cuarta generación fuera del juego, ya que estos son compatibles solo con Socket LGA 1150, los cuales a pesar de que no son del año 2015 tienen un excelente desempeño, como pudimos ver anteriormente en lo *BenchMarks*, y las personas que ya hicieron la inversión ven innecesario cambiar de procesador o ya sea una computadora.

**Tabla 5**

*Propuesta de AMD e Intel, durante el 2015 y 2016, se incluye: tamaño de transistor, memoria RAM soportada y tipo de socket.*

	Tamaño de fabricación	Tipo de transistor	SMT o CMT	Tipo de memoria RAM soportada	Modelo de Socket compatible
Intel <i>SkyLake</i>	14nm	FinFET	SMT	DDR3/DDR4	LGA 1151
Intel <i>Kaby Lake</i>	14nm	FinFET	SMT	DDR3/DDR4	LGA 1151
AMD <i>Zen</i>	14nm	FinFET	SMT	DDR3/DDR4	AM4

*Fuente: Elaboración propia con base a la comparación de la información recolectada en este documento (2015).*

Como se puede ver en la tabla anterior, en los productos de Intel no se hará una reducción del tamaño del transistor, incluyendo el soporte para el mismo tipo de memoria RAM, claro que habrá que esperar para ver las mejoras a estos. Incluso cuando se compara con la marca AMD, vemos que incluirá lo mismo que los de Intel, pero esto no quiere decir que vayan hacer unas copias, como lo hacían en el pasado, si no que ya se enfocan ambas compañías en lo mismo, ofrecer un SoC cada vez más completo, habrá que esperar la salida de estos productos, para ver qué tan buena optimización de esta tecnología han logrado.

Por parte de Intel, también tienen planeado implementar algo muy similar a lo desarrollado por AMD y SK hynix, en este caso de igual manera llegará primero al mercado de HPC, esta tecnología se llama *Hybrid Memory Cube* o cubo de memoria híbrido (HMC), que al igual que HBM, están fabricadas en 3D para ahorrar espacio, esta tecnología está desarrollándose por muchas empresas, pero las que iniciaron su desarrollo fue Intel en conjunto con Micron ( *High Performance on Package*

*Memory*. 2015), cabe mencionar que es mucho más cara que HBM y que aún le queda un largo camino para llegar al mercado en masa.

Es interesante ver cómo estas dos grandes compañías Intel y AMD, han desarrollado nuevas tecnologías en conjunto con sus socios, y tienen como base el mismo propósito, incrementar el rendimiento de sus productos.

### **Conclusiones**

Como se ha visto con la información recolectada, en el mercado de la computación siempre hay muchas opciones de marca de computadoras, pero sólo hay dos compañías que se dedican a proveer procesadores y SoC, lo cual nos lleva a lo siguiente.

Como vimos con la línea de tiempo de ambas compañías la competencia entre Intel y AMD siempre había sido muy pareja, el mercado hace alguno años se habría mantenido casi en 50/50, pero a lo largo de este tiempo AMD se vio estancada en su productos para computadoras de escritorio, en cuanto a CPU o SoC, dado que crear una arquitectura de un microprocesador es muy compleja y costosa, por algo que se llama investigación y Desarrollo (I&D), es lógico que al mercado se tarde en llegar un producto de calidad, pero lo que no agrada al usuario, es que se tarde más de 2 años en llegar, dado que AMD lanzo su arquitectura *Bulldozer* en el 2011 es normal que se le hagan optimizaciones y mejoras, al igual que como lo hace Intel en sus productos, pero AMD tardo ya más de 4 años en sacar una nueva arquitectura y eso ha ocasionado un enorme pérdida de cuota del mercado, mientras tanto Intel ha tenido un gran éxito con su proceso *Tick-Tock*, si vemos desde un punto neutro esta situación, es normal que Intel invierta y desarrolle tecnologías para sus productos más rápido que AMD ya que las ganancias de cada compañía son diferentes:

- Ganancia de Intel: \$13,190 millones de dólares a la fecha de Septiembre del 2015 [fuente: Forbes].
- Ganancias de AMD: \$ 942 millones de dólares a la fecha de Agosto del 2015 [fuente: AMD].

Como podemos ver con lo anterior las ganancias son muy diferentes, como es lógico la empresa que tiene más ganancias es la que puede invertir en investigación y desarrollo.

Dr. Lisa Su dice lo siguiente: *“Strong sequential revenue growth in our EESC segment and channel business was not enough to offset near-term challenges in our PC processor business due to lower than expected consumer demand that impacted sales to OEMs,”* ( *AMD Reports 2015 Second Quarter Results*, Parra. 2).

Traducido:

"Fuerte crecimiento de los ingresos secuencial en nuestro segmento del EESC y de negocios del canal, no fue suficiente para compensar los desafíos a corto plazo en nuestro negocio de procesadores de PC debido a la menor demanda de lo esperado por el consumidores que impactó las ventas a las OEM"

Lo anterior es solo un pequeño fragmento del informe del resultado financiero de AMD al segundo cuarto del 2015, es normal que las ganancias se vean afectadas si sus productos aunque sean buenos no tienen tanta aceptación como lo son los Intel, esto tiene muchas cuestiones, más que nada la mercadotecnia de cada compañía es diferente, se dice que AMD siempre tiene un perfil más bajo y es lógico con esos números en ganancias está muy limitada, también recordemos que el enfoque de AMD fue por CMT y no como lo hizo Intel (SMT), esto ocasionó un rendimiento inferior en los productos de AMD, mientras que Intel se puede dar el lujo de tener un buen sistema de mercadotecnia, también es lógico que las ensambladoras de computadores soliciten más productos de Intel, ya que es la que tiene la mayor cuota del mercado.

Aparte de esto, hay algo que afecta a AMD e Intel en cuestión de procesadores o SoC para equipos de sobremesa, las necesidades que tienen las personas en cuestión a dispositivos tecnológicos.

La *“International Data Corporation”* (IDC) liberó el informe anual de venta de computadores de escritorio: destaco la baja en 2.4% durante 2014, este informe

también nos dice que esta baja se debe principalmente a la demanda de tabletas electrónicas (IDC (2014). “*PC Leaders Continue Growth And Share Gains As Market Remains Slow, According to IDC*”. 2015); aquí hay un punto muy importante a destacar, que las personas que no saben de computación piensan que una Tablet es igual que una computadora de escritorio o laptop, la verdad es que no, ¿son útiles? Sí, pero no tienen la misma capacidad de procesamiento.

Los procesadores y SoC mostrados en este documento son solo algunos de los muchos que hay en el mercado, en mi punto de vista son los más llamativos, por su tecnología y capacidades, sin embargo quiero aclarar este punto, no son todos los modelos y más adelante saldrán más modelos con nuevas y mejoradas características, como se puede ver en este documento con respecto a algunos productos de Intel y AMD, tienen muchos datos técnicos, se explicaron los más básicos y los cuales el lector puede identificar para escoger el mejor producto con respecto a sus necesidades.

Con respecto a Intel, se puede ver como su arquitectura es más eficiente en cuestión de los núcleos de procesador, su proceso *Tick-Tock* le ha traído muchas ventajas en el mejoramiento de sus productos y su fabricación, como se puede ver en la información anterior su enfoque en cuestión de sus núcleos físicos es por SMT o en otras palabras la tecnología de Intel llamada *Hyper-Threading* (HT) que incorpora en la mayoría de sus productos que permite lograr un rendimiento excelente para computadoras personales en este caso computadoras de escritorio, por otro lado, los SoC Intel incorporan un GPU, pero no tienen algo parecido en cuestión de rendimiento en conjunto a los SoC de AMD, aunque esto no quiere decir que esto va a ser así siempre, pues Intel sigue en mejora de sus SoC, incrementando el rendimiento en conjunto de sus componentes entre otras cosas.

*Advanced Micro Devices* (AMD) por otro lado, se ha quedado estancada a mi parecer, y le ha costado mucha cuota de mercado, tiene buenos productos, pero en estos momentos solo se limitan a su llamado *Accelerated Processing Unit* (APU), en este documento hablamos de la gama AMD A10, que se puede decir que a la fecha

es el SoC más sobresaliente de la compañía, tiene muchas ventajas ya que cuenta con 4 núcleos físicos que son más que suficientes para ejecutar programas o tareas demandantes, incorporan una GPU muy potente, pero aparte de esto AMD agregó a estos SoC (a partir de *Kaveri*) algo llamado *AMD TrustZone*, el cual se puede decir que es un gran Plus que ni siquiera un Intel *Core i7* tiene.

*AMD TrustZone* ofrece al usuario una plataforma de seguridad adicional, ya que dentro del encapsulado hay un procesador de arquitectura ARM enfocado solo para asegurar la información de entrada y salida en tiempo real, esta tecnología en mi opinión traerá grandes ventajas a las empresas ya que si se utiliza correctamente puedes obtener los siguientes beneficios:

- Evitar robo de información.
- Transacciones seguras
- Mejores anti-virus
- Uso de tecnología Biométrica más segura

Ahora una de las grandes desventajas de AMD frente a Intel es el rendimiento no tan eficiente de los núcleos del procesador, se espera que su nueva arquitectura *ZEN* le dé un gran impulso a estos elementos dado que el enfoque ahora será por el *Simultaneous multithreading*, si es así, se puede ver con esta información que se explicó aquí que AMD tiene un SoC más maduro, ahora habrá que esperar al 2016 para ver el verdadero rendimiento que obtiene su siguiente arquitectura y cuál es su costo ya que esta compañía siempre se ha destacado por tener el mejor costo-beneficio para el consumidor ya que ahora tanto los procesadores FX y los APU compartirán el mismo Socket.

### **¿Vale la pena esperar los productos del 2016?**

En mi opinión si, ya que el rendimiento actual de los procesadores o SoC es bueno, suficiente hasta para el software más exigente y para equipos domésticos, la tecnología nueva es muy cara y aún un poco inmadura, siempre he creído que en la tecnología es mejor esperar un poco (para que corrijan los posibles errores).

Pero en el dado caso de que una persona o compañía ya realizó la inversión en equipos de cómputo nuevos, es mejor esperar ya sea un año o más de un año, para ver que también se desempeñan los productos de AMD e Intel, también para dar un tiempo al nuevo mercado de componentes como la memoria DDR4 para bajar de costo, más que reducción de costos, corrección de errores y perfeccionamiento de esta nueva tecnología que está saliendo en el año 2015.

Si por otro lado, la adquisición se realiza antes de que salgan los nuevos productos de AMD e Intel, la mejor opción ahorita es Intel, claro dependiendo del presupuesto y necesidades, ya que su catálogo de productos es más amplio, el rendimiento de su CPU es mejor y más eficiente que lo que ofrece AMD, pero como vimos anteriormente, eso no es todo lo que cuenta en un producto actual como lo es un SoC.

Se explicara un poco algunos puntos importantes para el lector a la hora de escoger un equipo de cómputo, lo siguiente se enfoca en las personas o empresas que quieren cambiar de equipo de cómputo, primero, más que nada, se tiene que definir unos puntos:

- ¿Con qué? o ¿cuánto es el presupuesto con el que se cuenta?
- ¿Qué posible uso se le dará a ese equipo?

El primer punto: se enfoca en el presupuesto que tiene una persona o una empresa, para cambiar o renovar equipo de cómputo, es necesario que establezcan un margen de presupuesto y así eliminar opciones.

El segundo punto: se trata del posible uso que se le dará a ese equipo de cómputo, es este punto quizá el más importante, según mi opinión, debido a que sí una persona no visualiza o no tiene una idea clara de que programas o características necesitan del equipo informático, el usuario no estará satisfecho con su inversión o se verá obligado a cambiar de equipo de cómputo.

Lo mejor que puede hacer una persona, es tomarse su tiempo, buscando información, comparando esa información o sí no se tiene mucho tiempo, acudir al internet y leer criticas de tal producto, ¿qué tan bueno es?, ver la ficha técnica a



fondo, comparar el procesador con alguno otro del mismo precio, averiguar si es posible mejorar el procesador que trae el equipo.

Por ejemplo:

Una persona está buscando un equipo de cómputo para su uso personal, para hacer tareas o cuestiones de trabajo, utilizaría herramientas como el navegador web, paquetería de ofimática. Si nosotros vemos estas necesidades de la persona, podemos decir que cualquier computador, con algún producto de Intel o AMD mostrado en este trabajo sería suficiente, estaríamos en lo correcto, ¿Por qué? Por los requerimientos mínimos de cada programa.



*Figura 34:* Requerimientos mínimos Microsoft Windows 10. 2015 [Fuente: Microsoft]

Como se observa en la **figura 34**, el sistema operativo de Microsoft pide un procesador o un SoC a 1GHz, se tomó como ejemplo este sistema ya que es el más usado en computadoras de escritorio y la versión más reciente es Windows 10 la cual por defecto vendrá preinstalada en la mayoría de equipos de cómputo a partir del año 2016.

Conjuntos de aplicaciones de Office 2016 para el hogar

Office Hogar y Estudiantes 2016

COMPONENTE	REQUISITO
Equipo y procesador	Procesador de 32 o 64 bits a 1 GHz o más rápido con conjunto de instrucciones SSE2
Memoria	2 GB de RAM
Disco duro	3 GB de espacio disponible en el disco duro
Pantalla	Resolución de pantalla de 1280 x 800
Gráficos	Para la aceleración del hardware de gráficos se requiere una tarjeta gráfica DirectX 10.
Sistema operativo	Windows 10, Windows 8.1, Windows 8, Windows 7 Service Pack 1, Windows 10 Server, Windows Server 2012 R2, Windows Server 2012 o Windows Server 2008 R2 Para disfrutar de la mejor experiencia, te recomendamos que uses la última versión del sistema operativo.

Figura 35: Requerimientos mínimos Microsoft Office 2016. 2015 [Fuente: Microsoft]

En la figura anterior se muestra que la paquetería de Microsoft *Office* 2016 necesita un procesador a 1 GHz y también muestra la cantidad de memoria RAM y espacio en disco duro y hasta menciona gráficos.

Entonces, sí el sistema operativo y la paquetería de *Office*, piden, para la fecha actual, tan poco de procesador o SoC, porque las personas debería enfocarse en que procesador trae el equipo, sí la mayoría de los procesadores o SoC para equipos de escritorio traen como mínimo 2 núcleos físicos, por el simple hecho de cómo lo describe la imagen, son requerimientos mínimos, se puede decir que con esas características se garantiza que el sistema operativo funcionará, al igual que la paquetería de ofimática, pero aclaremos algo, un punto es que funcione con un rendimiento limitado o que el usuario lo note “lento”, a que el sistema operativo funcione a toda su capacidad más múltiples tareas o programas en ejecución al mismo tiempo y que tenga una velocidad de respuesta buena.

La mayoría del contenido que se visualiza en dispositivos informáticos, son contenidos multimedia, este tipo de contenido requieren de un buen Hardware, ya que es aquí donde sí la visualización es interrumpida o de mala calidad, el contenido

pierde interés, por esta parte AMD ofrece una mejor opción con sus SoC A10, se puede usar como *Home Theater* PC (PC de teatro en casa), ya que estos APU incorporan un Procesador de Señal Digital (DSP) que puede procesar audio hasta en 7.1 canales y ayudar en tareas como edición de audio, al igual que Intel, cuenta con soporte para resoluciones en video de hasta 4K, esto está bien, ya que la mayoría de contenido en la plataforma de *YouTube*, así como la mayor parte de plataformas multimedia, cada vez los contenidos tiene mayor resolución y calidad, por lo cual se incrementa los requerimientos de Hardware, por esta razón, es que un SoC o procesador a 1GHz no sirve en la actualidad para visualizar este tipo de contenido, más en una PC de escritorio.

Con esto, se quiere dar a entender que los productos aquí mencionados garantizan un funcionamiento eficiente, en cuestión de estas necesidades. Pero qué hay de otras necesidades, por ejemplo programas específicos como herramientas de diseño, renderización de imágenes 3D, entre otras, pues bien estos programas ya piden hardware más potente y enfocado a este uso, sería necesario por parte de la persona que vaya a comprar o renovar el equipo, consultar los requerimientos de hardware **óptimos** de cada programa.

Mi recomendación para estas personas que van cambiar de equipo de cómputo:

- Establecer que uso y que posible uso se le dará al equipo de cómputo en el futuro y cuantos años planean hacer el siguiente cambio.
- Tomen su tiempo buscando opciones basándose en el procesador o SoC que trae el equipo y no por la apariencia del mismo, lo más importante en un equipo de cómputo es el procesador o SoC, no la memoria RAM o Disco duro ya que estos elementos son más sencillos de incrementar en capacidad.
- Pueden hacer su propia investigación sobre los elementos que trae el equipo y a su vez leer críticas o recomendaciones y decidir si es el más apto para ustedes.

Sí por otro lado las personas ya tienen un equipo de cómputo adquirido este año con un SoC Intel o AMD, lo mejor es esperar hasta finales del 2016 y ver que ofrecen ambas compañías.

¿Por qué opino lo anterior?, por una simple razón, en la información disponible y plasmada en este documento, se pudo apreciar que los procesadores Intel de la familia i Core de cuarta generación siguen siendo muy populares y muy demandados ya que tienen un buen precio y un muy buen rendimiento, la arquitectura de Intel *SkyLake* es la más reciente, el problema es que requiere de un socket diferente a la cuarta generación y memoria DDR4 para aprovechar el máximo desempeño que puede otorgar este producto, esto suena bien, pero hay una desventaja, que estos componentes al igual que el procesador son muy caros, eso eleva el costo del equipo de cómputo mucho, es por eso que se debe de esperar a que lancen más productos al mercado con estas características para que los costos bajen.

Por parte de AMD, sí ya se tiene un equipo lo mejor es averiguar que Socket tiene, ya que lo más que se distribuye por parte de AMD son sus APU, y sí el equipo cuenta con el socket FM2+ se podría mejorar el procesador adquiriendo un A10 de última generación, ya que el costo de estos es muy bajo, en dado caso que al equipo no se pueda hacer el cambio de SoC, lo mejor es esperar hasta la siguiente arquitectura de AMD llamada *ZEN*, así se puede adquirir un equipo con un socket que soportará tanto al procesador FX como los siguientes APU (SoC) con arquitectura *ZEN*, una vez que este arquitectura de AMD este en el mercado, el costo de la memoria DDR4 debería de disminuir ya que más de un producto ya la implementa.

Como se puede ver con todo lo anterior los beneficios para el usuario final son muchos, sí se planifica bien el uso del equipo, por otro lado el costo de los productos de ambas compañías son muy diferentes ya que AMD no tiene un rendimiento tan eficiente como lo hace Intel, esto ha afectado sus ventas y lo ha tratado de solucionar teniendo precios más bajos que Intel, lo cual para el consumidor es

bueno ya que se hace más atractivo esta clase de productos y a su vez Intel ha bajado un poco los costos de sus productos de igual manera, algo que en lo particular que se me hace muy extraño, es que Intel fabrica sus propios SoC, CPU y desarrolla su propia tecnología de fabricación, mientras que AMD acudió a *GLOBALFOUNDRIES*, lo cual se entendería que los productos de Intel deberían tener costos más bajos, ya que el mismo los fabrica, y los productos de AMD deberían ser más caros, ya que acude a terceros para su fabricación.

Mientras siga la competencia de estas dos grandes compañías, el beneficio para el usuario será mayor, mientras no entren en estrategias de monopolio, ya que si siguen con su compartición de tecnologías, se enfocarán más en la calidad del producto y tener acceso a rangos más económicos del mercado, pero ofreciendo un mayor rendimiento.

Ventajas:

- Mejores tecnologías de fabricación: este punto se refiere a los materiales implementados y la forma de construcción posibilitando el desarrollo de nuevos productos, con mejores características y mejor rendimiento, va a llegar el día en que los CPU o SoC dejen de existir tal y como los conocemos, el primer paso ya se dio, la integración de memoria en el mismo zócalo y lo vimos de manera resumida en la línea de tiempo de cada compañía que se hizo en este documento, esto no debe preocupar al consumidor dado que es un ciclo normal de la adaptación de la tecnología.
- Reducción de costos: mientras no exista un monopolio los costos se verán reducidos, al igual que la investigación de nuevos materiales para la fabricación de los circuitos, nuevos métodos de fabricación, entre otros.

En el mercado de la tecnología, como en cualquier otro, siempre es mejor para el consumidor tener más de una opción, así el avance tecnológico no se estanca y las opciones son muy diversas, cubriendo rangos desde lo más económico, hasta los más caro, claro que sí el consumidor compra con inteligencia y se toma su tiempo

el resultado será mejor. Como se pudo ver en este documento ambas compañías (Intel y AMD), están desarrollando tecnología enfocada en incrementar el rendimiento, aumentando los componentes que sus productos ofrecen, y a su vez, están mejorando y optimizando su método de fabricación para reducir el consumo energético, esto nos lleva a que en un futuro no muy distante, estos productos (SoC) ya no serán como lo son en el año 2015.

Espero que este tema haya sido de interés al lector como lo es para mí.

## Referencias

- AMD. (2015) Cualidades de la arquitectura ZEN de AMD [Figura]. 2015, recuperado de: <https://community.amd.com/community/amd-corporate/blog/2015/05/12/amd-financial-analyst-day-2015>
- AMD. (2015) Diagrama de la actual arquitectura usada en Kaveri (Izquierda) y lo que es Zen (derecha) [Figura]. 2015, recuperado de: <http://www.extremetech.com/gaming/204523-new-leak-hints-at-amd-zens-architecture-organization>
- AMD. (2015) Diagrama en bloques de prototipo de APU con 32 núcleos ZEN [Figura]. 2015, recuperado de: <http://wccftech.com/amd-exascale-heterogeneous-processor-ehp-apu-32-zen-cores-hbm2/>
- AMD. (2015) Incremento de rendimiento de la arquitectura Zen [Figura]. 2015, recuperado de: <https://community.amd.com/message/2680568#2680568>
- AMD. (2015) Productos 2015 y productos para el 2016 [Figura]. 2015, recuperado de: <https://community.amd.com/community/amd-corporate/blog/2015/05/12/amd-financial-analyst-day-2015>
- AMD. (2015) Tecnología HBM [Figura]. 2015, recuperado de: <http://www.amd.com/en-us/innovations/software-technologies/hbm>

- AMD TrustZone. 2015, de AMD. 2015, recuperado de: <http://www.amd.com/en-us/innovations/software-technologies/security>

- Ángel Luis Sánchez Iglesias. (2014) Memorias cache L1, L2 y L3 en el procesador, ¿Qué son y cómo funcionan? 2015, de ABOUT, recuperado de: <http://computadoras.about.com/od/memorias/fl/Memorias-cache-L1-L2-y-L3-en-el-procesador-iquestQueacute-son-y-coacutemo-funcionan.htm>

- Ángel Luis Sánchez Iglesias. (2015) ¿Qué es el TDP de un procesador? 2015, de ABOUT, recuperado de: <http://computadoras.about.com/od/Preguntas-Frecuentes-elegir-pc/a/Que-Es-El-Tdp-De-Un-Procesador.htm>

- *Aniallation*. (2015) AMD FX vs Intel for gaming - 2015 Edition [Parra. 4]. 2015, de linustechtips, recuperado de: <http://linustechtips.com/main/topic/401217-amd-fx-vs-intel-for-gaming-2015-edition/>

- Boyd, B. (2015) *AMD Financial Analyst Day 2015 Overview*. 2015, de AMD, recuperado de: <https://community.amd.com/community/amd-corporate/blog/2015/05/12/amd-financial-analyst-day-2015>

- CPUBoss. (2015) Resultados BenchMark procesador AMD A10-7700k frente al AMD A10-7800 [Figura]. 2015, recuperado de: <http://cpuboss.com/cpus/AMD-A10-7700k-vs-AMD-A10-7800>



- CPUBoss. (2015) Resultado BenchMark del procesador AMD A10-7800 frente al AMD A10-7850K [Figura]. 2015, recuperado de: <http://cpuboss.com/cpus/AMD-A10-7800-vs-AMD-A10-7850K>
  
- CPUBoss. (2015) Resultados BenchMark AMD A10-7850k vs FX-6300 [Figura]. 2015, recuperado de: <http://cpuboss.com/cpus/AMD-A10-7850k-vs-AMD-FX-6300>
  
- CPUBoss. (2015) Resultados BenchMark AMD FX-8320E frente al AMD FX-8370E [Figura]. 2015, recuperado de: <http://cpuboss.com/cpus/AMD-FX-8370E-vs-AMD-FX-8320E>
  
- CPUBoss. (2015) Resultados BenchMark del AMD FX-9370 frente al AMD FX-9590 [Figura]. 2015, recuperado de: <http://cpuboss.com/cpus/AMD-FX-9370-vs-AMD-FX-9590>
  
- CPUBoss. (2015) Resultados BenchMark del procesador Intel Core i3-4130 frente al Intel Core i3-4150 [Figura]. 2015, recuperado de: <http://cpuboss.com/cpus/Intel-Core-i3-4150-vs-Intel-Core-i3-4130>
  
- CPUBoss. (2015) Resultados BenchMark del procesador Intel Core i3-4150 frente al Intel Core i3-4170 [Figura]. 2015, recuperado de: [http://www.cpu-world.com/Compare/411/Intel\\_Core\\_i3\\_i3-4150\\_vs\\_Intel\\_Core\\_i3\\_i3-4170.html](http://www.cpu-world.com/Compare/411/Intel_Core_i3_i3-4150_vs_Intel_Core_i3_i3-4170.html)
  
- CPUBoss. (2015) Resultados BenchMark del procesador Intel Core i5-4570 frente al Intel Core i5-4590 [Figura]. 2015, recuperado de: <http://cpuboss.com/cpus/Intel-Core-i5-4570-vs-Intel-Core-i5-4590>

- CPUBoss. (2015) Resultados BenchMark del procesador Intel Core i5-4570 frente al Intel Core i3-4670 [Figura]. 2015, recuperado de: [http://www.cpuboss.com/Compare/432/Intel\\_Core\\_i5\\_i5-4590\\_vs\\_Intel\\_Core\\_i5\\_i5-4670.html](http://www.cpuboss.com/Compare/432/Intel_Core_i5_i5-4590_vs_Intel_Core_i5_i5-4670.html)

- CPUBoss. (2015) Resultados BenchMark del procesador Intel Core i7-4770k frente al Intel Core i7-4790k [Figura]. 2015, recuperado de: <http://cpuboss.com/cpus/Intel-Core-i7-4770k-vs-Intel-Core-i7-4790k>

- CPUBoss. (2015) Resultados BenchMark del procesador Intel Core i7-4790K frente al Intel Core i7-577C [Figura]. 2015, recuperado de: <http://cpuboss.com/cpus/Intel-Core-i7-4790k-vs-Intel-Core-i7-5770c>

- CPUBoss. (2015) Resultados BenchMark del procesador Intel Core i7-4770K frente al Intel Core i7-577C [Figura]. 2015, recuperado de: <http://cpuboss.com/cpus/Intel-Core-i7-4770k-vs-Intel-Core-i7-5770c>

- CPUBoss. (2015) Resultados BenchMark del procesador Intel Core i5-4590 vs el procesador AMD FX-8320E [Figura]. 2015, recuperado de: <http://cpuboss.com/cpus/Intel-Core-i5-4590-vs-AMD-FX-8320E>

- CPUBoss. (2015) Resultados BenchMark Intel Core i7-4790k vs AMD FX-9370 [Figura]. 2015, recuperado de: <http://cpuboss.com/cpus/Intel-Core-i7-4790K-vs-AMD-FX-9370>

- CPU World. (2015) Resultados BenchMark de Intel Core i3-4170 vs AMD A10-7850k [Figura]. 2015, recuperado de: [http://www.cpu-world.com/Compare/449/AMD\\_A10-Series\\_A10-7850K\\_vs\\_Intel\\_Core\\_i3\\_i3-4170.html](http://www.cpu-world.com/Compare/449/AMD_A10-Series_A10-7850K_vs_Intel_Core_i3_i3-4170.html)
  
- CPU World. (2015) Resultado BenchMark gráficos discretos Intel Core i5-4590 frente al AMD FX-8320E [Figura]. 2015, recuperado de: [http://www.cpu-world.com/Compare/438/AMD\\_FX-Series\\_FX-8320E\\_vs\\_Intel\\_Core\\_i5\\_i5-4590.html](http://www.cpu-world.com/Compare/438/AMD_FX-Series_FX-8320E_vs_Intel_Core_i5_i5-4590.html)
  
- Dr. Lisa Su (2015) AMD Reports 2015 Second Quarter Results [Parra. 2]. 2015, de AMD, recuperado de: <http://www.amd.com/en-us/press-releases/Pages/press-release-2015jul16.aspx>
  
- High Performance on Package Memory. 2015, de Micron, recuperado de: <http://www.micron.com/products/hybrid-memory-cube/all-about-hmc>
  
- Hruska, J. (2011) Analyzing Bulldozer: Why AMD's chip is so disappointing [Figura]. 2015, recuperado de: <http://www.extremetech.com/computing/100583-analyzing-bulldozers-scaling-single-thread-performance/3>
  
- Ignacio, Sánchez, Salgado (1993) Arquitectura RISC vs CISC. De Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco. 2015 recuperado de: <http://www.azc.uam.mx/publicaciones/enlinea2/num1/1-2.htm>
  
- Informe IDC 2014, de IDC. 2015, recuperado de: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS25372415>

- Intel. (2011). 40 AÑOS DEL MICROPOSESADOR 1971-2011. 2015, de Intel, recuperado de:

[http://www.intel.la/content/dam/www/public/lar/xl/es/documents/40\\_aniversario\\_del\\_proceproce.pdf](http://www.intel.la/content/dam/www/public/lar/xl/es/documents/40_aniversario_del_proceproce.pdf)

- Intel. (2015) Proceso de Intel llamado Tick-Tock [Figura]. 2015, recuperado de: [https://www-ssl.intel.com/content/www/xl/es/silicon-innovations/intel-tick-tock-model-general.html?wapkw=tick-tock&\\_ga=1.131257679.1535423942.1447647346](https://www-ssl.intel.com/content/www/xl/es/silicon-innovations/intel-tick-tock-model-general.html?wapkw=tick-tock&_ga=1.131257679.1535423942.1447647346)

- Intel. (2015) Tabla de Tick-Tock desde el 2006 hasta el 2017 [figura]. 2015, recuperado de: [https://www-ssl.intel.com/content/www/xl/es/silicon-innovations/intel-tick-tock-model-general.html?wapkw=tick-tock&\\_ga=1.131257679.1535423942.1447647346](https://www-ssl.intel.com/content/www/xl/es/silicon-innovations/intel-tick-tock-model-general.html?wapkw=tick-tock&_ga=1.131257679.1535423942.1447647346)

- Javier Merchán. (2014). Intel, AMD y la guerra histórica de los microprocesadores. 2015, de hipertextual, recuperado de: <http://hipertextual.com/2014/11/intel-amd-guerra-historica-microprocesadores>

- *JayzTwoCents* - AMD vs Intel for Gaming PC 2014 Edition [Archivo de video]. 2015, de canal JayzTwoCents, recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=tvLRZxRL8N8>

- Microsoft. (2015) Requerimientos mínimos Microsoft Office 2016 [figura]. 2015, recuperado de: <https://products.office.com/es-mx/office-system-requirements>

- Microsoft. (2015) Requerimientos mínimos Microsoft Windows 10 [figura]. 2015, recuperado de: <https://www.microsoft.com/es-es/windows/windows-10-specifications#sysreqs>

- *Nena360*. (2015) AMD vs Intel [mensaje 11]. 2015, de *linustechtips*, recuperado de: <http://linustechtips.com/main/topic/404915-amd-vs-intel/>
  
- Our History. 2015, de AMD. 2015, recuperado de: <http://www.amd.com/en-us/who-we-are/corporate-information/history>
  
- PassMark. (2015) AMD vs Intel Market Share [Figura]. 2015, recuperado de: [https://www.cpubenchmark.net/market\\_share.html](https://www.cpubenchmark.net/market_share.html)
  
- *Piesquared*. (2014) Intel & AMD: Rated TDP vs. Actual TDP? [Parra. 1]. 2015, de *anandtech*, recuperado de: <http://forums.anandtech.com/showthread.php?t=2381351>
  
- Productos de AMD. 2015, de AMD. 2015, recuperado de: <http://www.amd.com/es-xl/products/processors/desktop>
  
- Productos de Intel. 2015, de Intel, recuperado de: <http://ark.intel.com/es>
  
- *Scali*. (2012) The myth of CMT (Cluster-based Multithreading) [Parra. 5]. 2015 de *wordpress*, recuperado de: <https://scalibq.wordpress.com/2012/02/14/the-myth-of-cmt-cluster-based-multithreading/>

- Shigeru23. (2015) Diagrama de Bloques de arquitectura AMD Bulldozer de 8 núcleos físicos [Figura]. 2015, recuperado de: [https://es.wikipedia.org/wiki/Bulldozer\\_\(microarquitectura\)#/media/File:AMD\\_Bulldozer\\_block\\_diagram\\_\(8\\_core\\_CPU\).PNG](https://es.wikipedia.org/wiki/Bulldozer_(microarquitectura)#/media/File:AMD_Bulldozer_block_diagram_(8_core_CPU).PNG)

- Shrout, R. (2014) “2013 Games on the A10-7850K vs. Intel Core i3 + GeForce GT 630” [Video]. 2015, recuperado de: <http://www.pcper.com/news/Graphics-Cards/Video-Perspective-2013-Games-A10-7850K-vs-Intel-Core-i3-GeForce-GT-630>

- Sin autor. (1999). Evolución de los Microprocesadores (INTEL-AMD). 2015, de Los Viveros, recuperado de: [http://www.ieslosviveros.es/electronica/material/asig5/evo\\_micro.pdf](http://www.ieslosviveros.es/electronica/material/asig5/evo_micro.pdf)

- Sin autor. (2015) Familia de Procesadores Intel Core 2 [Figura]. 2015, recuperado de: [https://es.wikipedia.org/wiki/Intel\\_Core\\_2](https://es.wikipedia.org/wiki/Intel_Core_2)

- Steam. (2015) Encuesta sobre hardware y software de Steam: octubre 2015 [Figura]. 2015, recuperado de: <http://store.steampowered.com/hwsurvey?l=spanish>

- *Thomas De Maesschalck*. (2015). Intel 10nm Cannonlake replaced by 14nm Kaby Lake due to process difficulties? 2015, de DarkVision Hardware, recuperado de: <http://www.dvhardware.net/article62731.html>

- Zambrano C. A. (2015) Intel Skylake vs AMD Zen, los procesadores suben al ring [Parra. 2]. 2015, especializados, recuperado de: <http://www.especializados.es/2015/10/intel-skylake-vs-amd-zen-procesadores/>