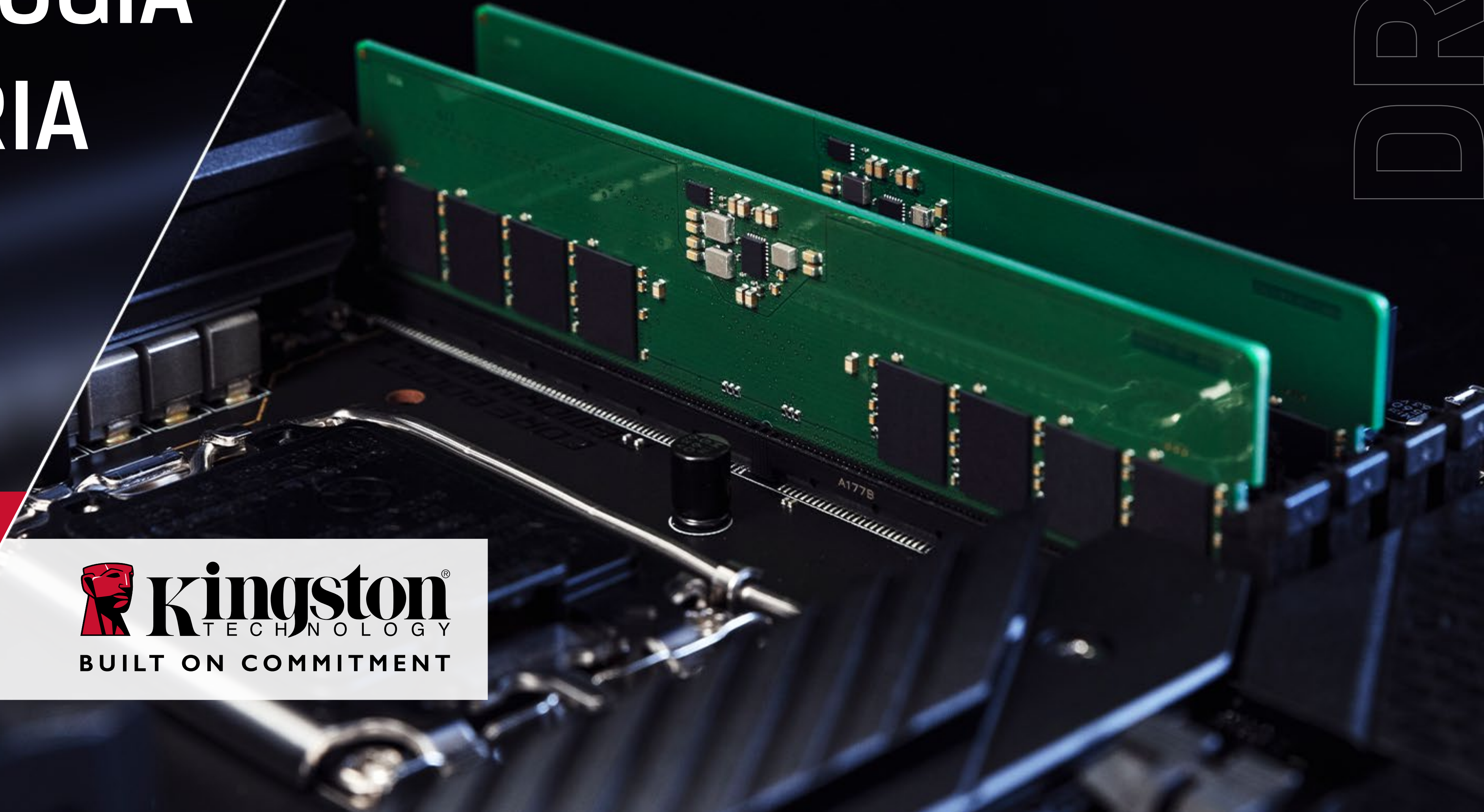


LA EVOLUCIÓN DE LA TECNOLOGÍA DE MEMORIA

DRAW



 **Kingston**[®]
TECHNOLOGY
BUILT ON COMMITMENT

Prólogo y contenido

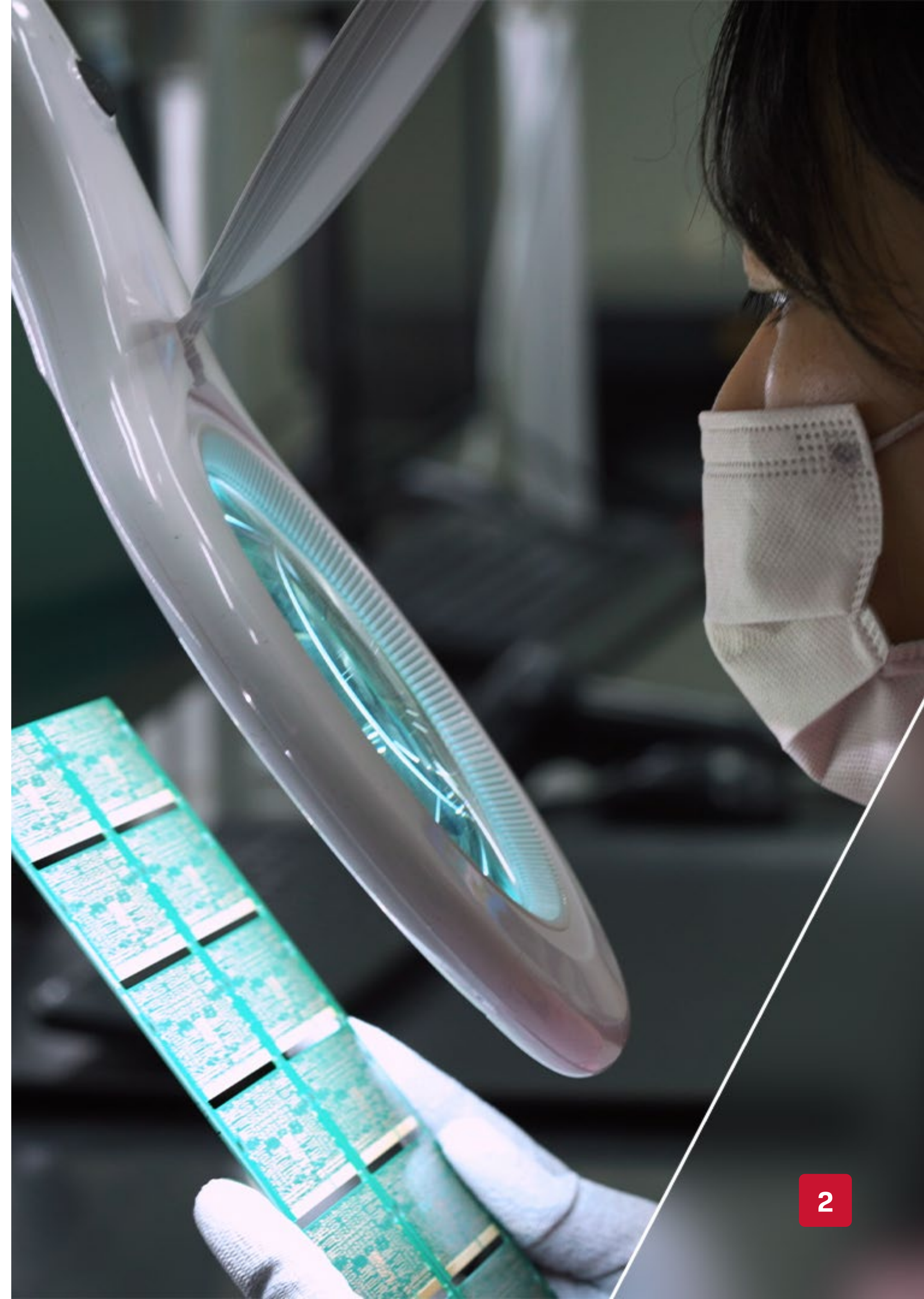
La evolución de la Memoria de acceso aleatorio dinámica (DRAM) en Modo paginado o Fast-Page Mode (FPM) a Sincrónica (SDRAM) a Doble Velocidad de Datos (SDRAM DDR), ahora en su 5ª generación (DDR5), representa una progresión significativa en la tecnología informática, impulsada por la necesidad de un mayor rendimiento, mayor ancho de banda y mayor eficiencia energética. En medio de la ola de aplicaciones de IA, esta demanda continúa creciendo, con DDR5 y HBM (High Bandwidth Memory DRAM o DRAM de memoria de alto ancho de banda), ganando una tracción significativa en los centros de datos y los sistemas de los clientes. Considerada el caballo de batalla de la memoria de semiconductores, SDRAM DDR5 ocupa un lugar único en la industria gracias a su bajo consumo de energía y alto rendimiento, capaz de transferir datos al procesador rápidamente.

Según los expertos de la industria, no hay un final a la vista para la DRAM como tecnología de memoria central. Pero, ¿qué es exactamente lo que hace que este tipo de memoria sea tan hábil para satisfacer las necesidades de las empresas actuales, en términos de rendimiento y arquitectura? ¿Algunos tipos son más adecuados para los servidores que para las PCs de escritorio? ¿Cómo está evolucionando la tecnología y cuáles son los típicos desafíos y casos de uso? Este libro electrónico abordará estas preguntas y explorará lo que le depara el futuro a la DRAM, con la ayuda de algunos de los expertos técnicos de Kingston.

Tabla de contenidos

Páginas

Colaboradores	3
La evolución de la DRAM: De FPM a SDRAM DDR5	4
Tipos de DRAM y diferencias clave	5
La importancia de la latencia y la velocidad	6
Casos de uso típicos e impacto en la carga de trabajo	7
Problemas de compatibilidad de DRAM y consideraciones de actualización	8 - 9
Superando los desafíos de fabricación de la DRAM	10
El desarrollo de la DRAM: La influencia de las tendencias del mercado	11
El futuro de la tecnología DRAM	12
Resumen	13



Colaboradores

Este libro electrónico ha sido creado por dos expertos de Kingston.



Mike Mohny | Kingston Technology

Mike Mohny es Gerente sénior de tecnología en Kingston Technology, con sede en Fountain Valley, California. Ha estado en Kingston desde 1996, aportando más de 28 años de experiencia a la empresa.

En su cargo, Mike ha sido fundamental en la gestión y el avance de las iniciativas tecnológicas de Kingston, particularmente en el sector de soluciones de memoria y DRAM. Su experiencia y liderazgo han contribuido significativamente a la posición de Kingston como fabricante externo líder en soluciones DRAM.

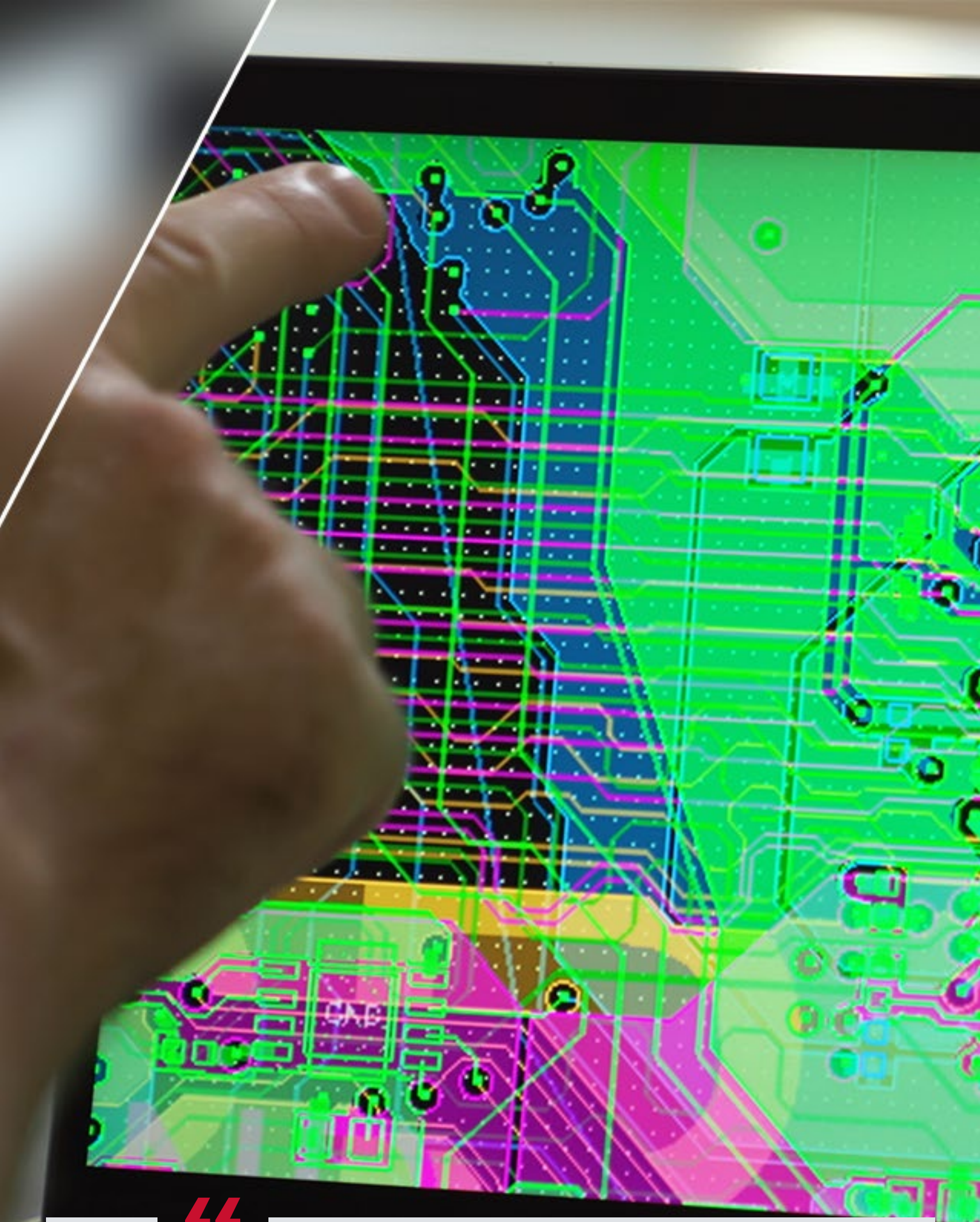


Geoffrey Petit | Kingston Technology Europe

Geoffrey Petit es el Líder del equipo del Grupo de recursos técnicos en Kingston Technology Europe. Se unió a Kingston en 2016 como ingeniero de soporte técnico, ofreciendo soporte técnico posventa a clientes con sede en EMEA, brindando capacitación técnica a colegas y nuevos empleados y probando nuevos productos.

Las responsabilidades de Geoffrey y su equipo consisten en prestar asistencia técnica a los clientes y atender las consultas preventiva de los directores comerciales, el equipo de marketing y ventas internas, los clientes y el personal clave.





La evolución de la DRAM: De FPM a DDR5

A mediados de la década de 1980, la revolución de las PCs estaba en pleno apogeo con la introducción del procesador 80486. La DRAM en Modo paginado o Fast Page Mode (FPM) en SIMM (Single In-Line Memory Modules o Módulo de memoria en línea sencillo) fue la tecnología de memoria principal. La necesidad de aumentar el rendimiento llevó al desarrollo de DRAM EDO (Extended Data Out o Salida de datos extendida) a principios de la década de 1990, seguida rápidamente por SDRAM y DIMM (Dual In-line Memory Module o Módulo de memoria dual en línea), que funcionaban de manera más eficiente al alinearse con el reloj de la CPU y a una sola velocidad de datos. En el año 2000, se lanzó la primera DDR SDRAM (Double Data Rate o Doble Velocidad de Datos) y se duplicó la velocidad de datos mediante la transferencia de datos tanto en el extremo ascendente como en el descendente de la señal de reloj. También era más eficiente en el consumo de energía que su predecesor, cayendo a 2.5V por módulo en comparación con 3.3V. DDR SDRAM continuó evolucionando bajo la cuidadosa planificación del organismo de estándares de la industria (JEDEC), con el lanzamiento de la DDR de segunda generación (DDR2) en 2003. Esto fue seguido en 2007 con DDR3, luego en 2014 con DDR4. Cada generación aumenta las velocidades de memoria, las capacidades y reduce el voltaje de funcionamiento, aprovechando las mejoras en la litografía de obleas semiconductoras y reduciendo las celdas de memoria.

Y llegamos al 2021 cuando se introdujo la SDRAM DDR5, lo que representa un gran avance en la tecnología de memoria. La DDR5 debutó a una velocidad de 4800MT/seg, lo que representa un aumento del 50% en el ancho de banda sobre la velocidad final de la DDR4 a 3200MT/seg. Además de la velocidad, los módulos DDR5 incorporaron un IC de gestión de energía (PMIC) que ayuda a regular la potencia requerida por los distintos componentes del módulo de memoria, proporcionando una mejor distribución de energía que las generaciones anteriores, mejorando la integridad de la señal y reduciendo el ruido. La tendencia a reducir el consumo de energía continuó, con la DDR5 requiriendo solo 1.1V para funcionar. También

se diseñaron mejoras significativas en la integridad de los datos, como On-Die ECC (Error Correction Code o Código de corrección de errores) que podría detectar y corregir errores de bits dentro del componente DRAM, reduciendo la probabilidad de datos dañados.



Además de las mejoras en el rendimiento primario, el consumo de energía y la densidad, se han diseñado muchas otras características en cada nueva generación. Esto incluye tecnología mejorada de corrección de errores, mejoras en la integridad de la señal, mitigaciones añadidas para evitar vulnerabilidades de pirateo de hardware y nuevos factores de forma.

Mike Mohny | Kingston Technology



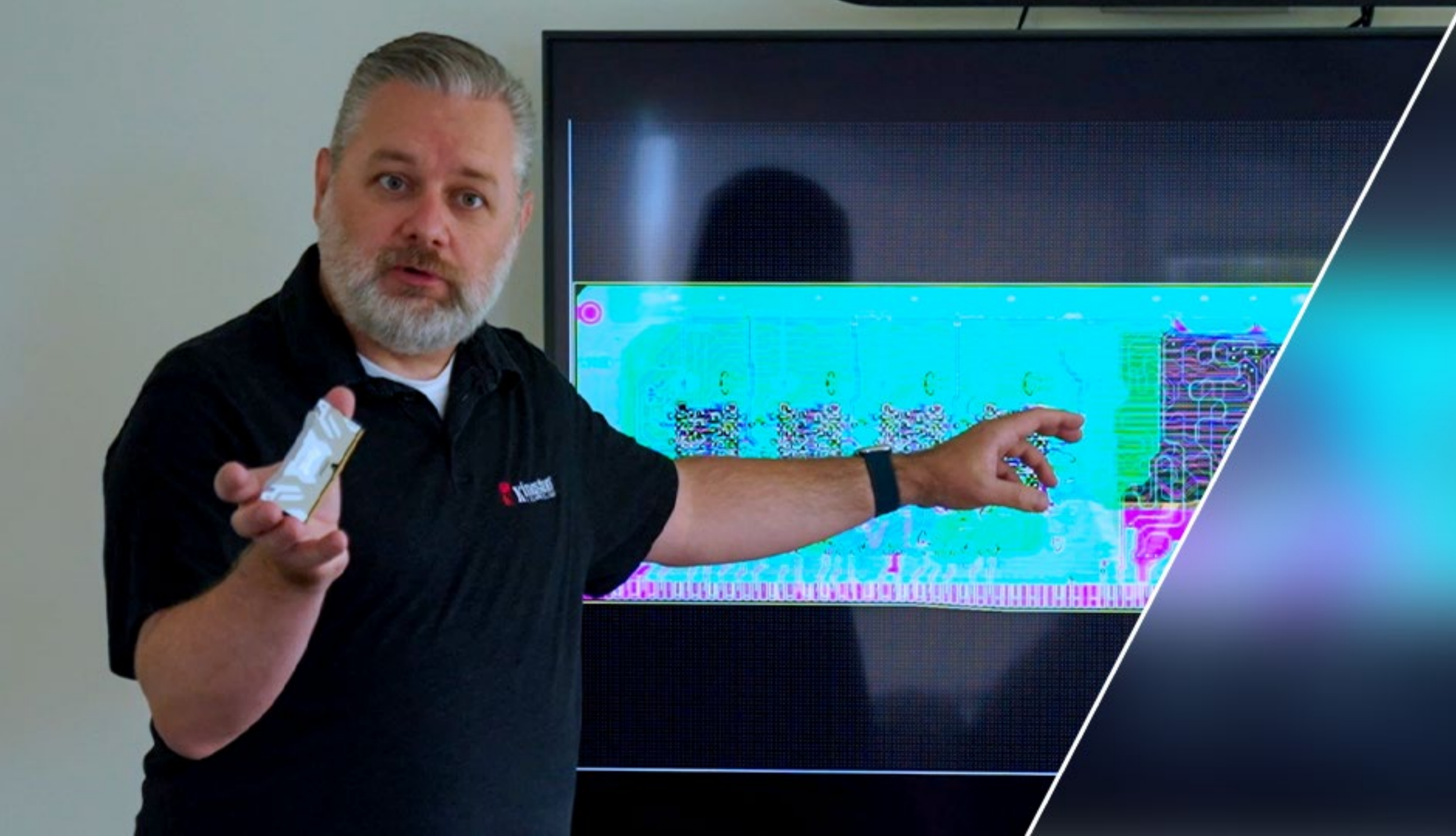
Desde su lanzamiento, DDR5 ha tenido cuatro aumentos de velocidad planificados respaldados por sucesivas plataformas Intel y AMD. Históricamente, los aumentos de la velocidad de la memoria ocurren una vez al año, siguiendo una cadencia predeterminada establecida por los estándares de la industria de la memoria y habilitada por nuevos chipsets. El salto de DDR5 sobre los contenedores de velocidad se debió en parte a la competencia de los fabricantes de chipsets y procesadores, y a la demanda de memoria de alto rendimiento para manejar aplicaciones que requieren mucho ancho de banda de memoria, como la IA.



Ahora eran posibles densidades más altas, lo que significaba que se podía lograr una mayor capacidad de memoria en un solo módulo, lo cual era fundamental para los servidores y la informática de alto rendimiento.

Geoffrey Petit | Kingston Technology Europe





Tipos de módulos DRAM y diferencias clave

El organismo de estándares de la industria JEDEC no solo define las especificaciones para la memoria DRAM, sino que también determina los factores de forma en los que reside la DRAM para adaptarse a distintas plataformas y entornos informáticos.

Los módulos sin búfer, como los **DIMM sin búfer o unbuffered DIMMs (UDIMM)** y los **DIMM de Contorno pequeño sin búfer o Unbuffered Small Outline DIMMs (SODIMM)** son el tipo más común de módulos de memoria utilizados en los equipos de escritorio y portátiles de consumo.

La adición de componentes DRAM para admitir el Código de corrección de errores (ECC) hace que los **ECC UDIMMs** y los **ECC SODIMMs** sean compatibles con los sistemas de clase de estación de trabajo convencionales. Estos proporcionan soporte crítico de integridad de datos para aplicaciones con uso intensivo de memoria.

Para el servidor de procesador único o múltiple, los **DIMMs registrados ECC o ECC Registered DIMMs (RDIMMs)** cuentan con un componente de registro en el módulo, que almacena los datos entre la DRAM y el controlador de memoria. Esto es fundamental en entornos en los que se requieren grandes cantidades

de memoria y en los que la fiabilidad de los datos es clave.

Los **DIMM de carga reducida o Load Reduced DIMMs (LRDIMM)** cuentan con búferes de datos para reducir las cargas en el controlador de memoria, que de otro modo reducirían las velocidades de memoria para compensar. La tecnología LRDIMM permite módulos de gran capacidad sin sacrificar el rendimiento y se introdujo por primera vez en 2012 para DDR3, luego se refinó para DDR4 en 2014.

La **DDR de bajo consumo o Low Power DDR (LPDDR)** entró en el mercado en 2006 como una solución para que los dispositivos móviles ahorren energía de la batería. Aunque normalmente se monta directamente en una placa base, desde el 2024, LPDDR5 también se puede usar en el factor de forma CAMM2 (Compression Attached Memory Module o Módulo de memoria adjunta por compresión), proporcionando una solución modular que los fabricantes pueden usar en computadoras portátiles o PCs con factor de forma pequeño.

Además de la DDR SDRAM, la categoría de memoria de más rápido crecimiento es la **Memoria de gran ancho de banda o High Bandwidth Memory (HBM)**, desarrollada por AMD en 2008 para abordar la creciente demanda de memoria de alto rendimiento y gran capacidad para las GPUs con menores requisitos de consumo. HBM utiliza una interfaz de alta velocidad para gestionar una pila 3D de capas SDRAM dentro de un paquete de un solo chip. Proporciona amplios accesos a la memoria direccionable (128 bits o más) y se dirige directamente a las tarjetas gráficas, la memoria integrada en el procesador y las tarjetas aceleradoras de IA.

“

HBM ha evolucionado a través de sucesivas generaciones durante la última década para aumentar la compatibilidad con mayores capacidades de memoria en más capas, buses de datos más anchos y mayor rendimiento. Dicho esto, la memoria HBM no se utiliza actualmente en los módulos de memoria y no se considera una tecnología alternativa viable a la DRAM DDR para escalar en precio por GB.

Mike Mohny | Kingston Technology

”

La importancia de la latencia y la velocidad

La latencia y la velocidad son dos atributos clave definidos por el organismo de estándares de la industria de memoria (JEDEC) que se utilizan como métricas de rendimiento.

“

En informática, hay muchos tipos diferentes de aplicaciones que pueden utilizar una pieza de hardware en lugar de otra para su carga de trabajo. Las aplicaciones vinculadas a la memoria se beneficiarán de velocidades de memoria de alto rendimiento y latencias más bajas, a diferencia de las centradas en el almacenamiento o la GPU.

Mike Mohnney | Kingston Technology

”

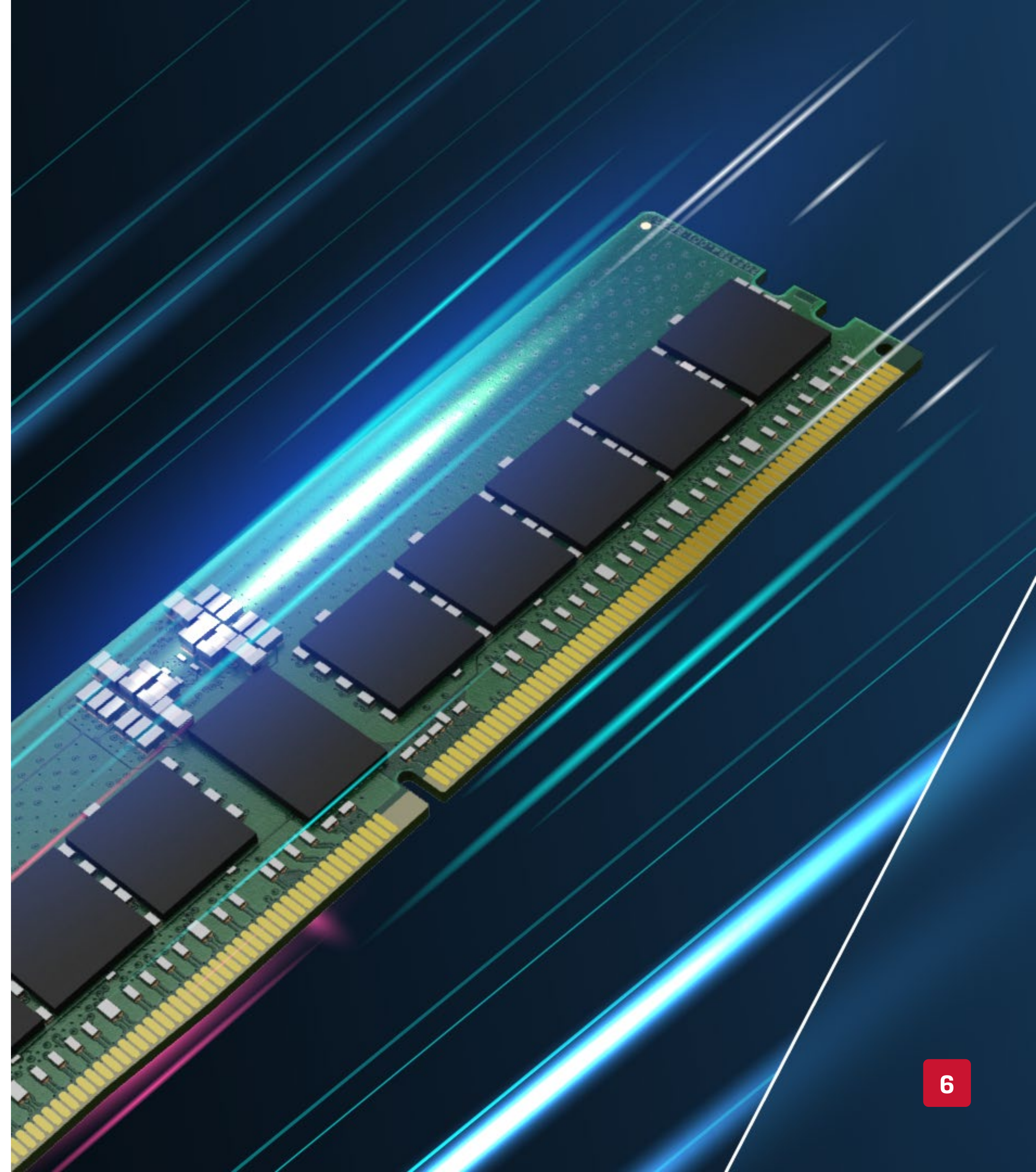
Para cada nueva tecnología de memoria, JEDEC especifica las velocidades y tiempos estándar, que utilizan los fabricantes de memoria, los arquitectos de procesadores y chipsets, y los fabricantes de placas madre/sistemas para mantenerse alineados. A medida que aumentan las velocidades de memoria estándar de la industria, también aumentan las latencias. Este es a menudo un punto de controversia y malentendido por los usuarios que creen que las velocidades estándar más rápidas se ven anuladas por el aumento de los tiempos de latencia de CAS. Sin embargo, la latencia total, que es una combinación de velocidad y tiempos, es una forma más precisa de medir el rendimiento de la memoria en nanosegundos. Esto se refiere al tiempo que tarda el procesador en recibir datos de la memoria.

“

Cuando se trata del impacto en las tareas informáticas, la memoria sin búfer es ideal para equipos de escritorio y estaciones de trabajo que necesitan tiempos de respuesta rápidos. La memoria de clase servidor, como los DIMMs registrados y de carga reducida, sobresale en los centros de datos donde la estabilidad, la corrección de errores y el manejo de grandes conjuntos de datos son más críticos que la latencia.

Geoffrey Petit | Kingston Technology Europe

”





Casos de uso típicos e impacto en la carga de trabajo

Los usuarios finales y los arquitectos de centros de datos eligen las plataformas en función de sus necesidades de aplicaciones y carga de trabajo. A su vez, la demanda de las aplicaciones en cuanto a capacidad y rendimiento de la memoria dicta el tipo de módulos elegidos y configurados.

En la industria de la memoria, diferenciamos entre las clases de componentes y los factores de forma de los módulos de cliente (también conocido como PC) y de servidor. Los sistemas de clase cliente abarcan computadoras de escritorio y portátiles que utilizan memoria no ECC estándar de la industria en los factores de forma DIMM sin búfer (UDIMM/CUDIMM), SODIMM/CSODIMM y CAMM2. Mientras tanto, los sistemas de clase servidor, incluidas las estaciones de trabajo de escritorio y las estaciones de trabajo móviles, utilizan módulos de memoria compatibles con ECC (Error Correction Code o Código de corrección de errores).

Los dispositivos de consumo favorecen la simplicidad y la velocidad de la memoria sin búfer. Las computadoras de escritorio y portátiles no están diseñadas para funcionar las 24 horas del día y, por lo general, se apagan cuando no están en uso. Los tipos de aplicaciones y cargas de trabajo en estos sistemas tampoco superan las tolerancias de los componentes de memoria de la forma en que lo hacen los sistemas de servidores, por lo que no hay necesidad de soporte de ECC.

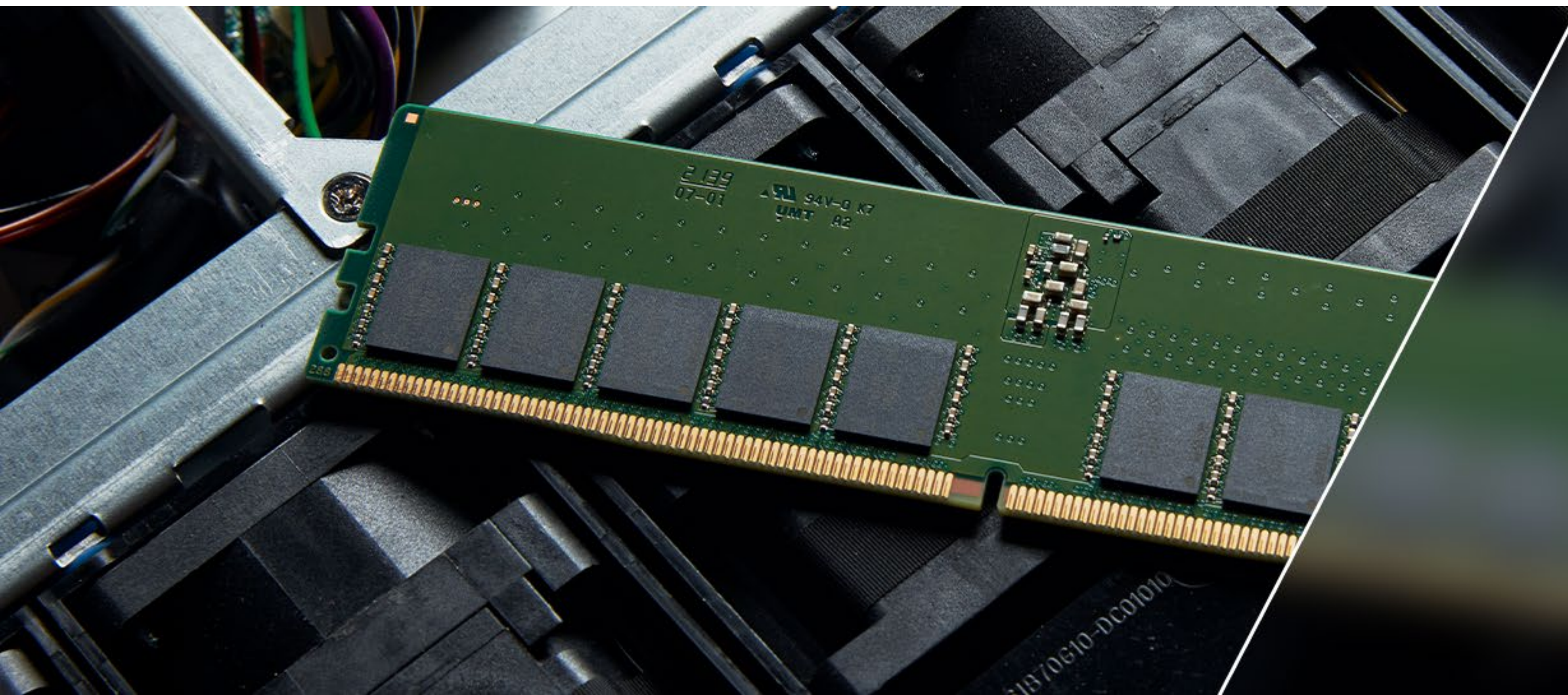
Por otro lado, los sistemas más complejos, como los servidores y las estaciones de trabajo de alto rendimiento diseñadas para estar siempre encendidas, se benefician de la mayor estabilidad y confiabilidad que ofrecen los ECC Registrados (RDIMMs) y los DIMMs de carga reducida (LRDIMMs). Los módulos de clase ECC admiten la corrección de errores para datos dañados, evitando que el servidor se bloquee o pierda información crítica. Estos módulos también cuentan con un grado más alto de componentes DRAM, probados con tolerancias más altas y con tasas de fallas más bajas.

Problemas de compatibilidad de DRAM y consideraciones de actualización

Junto con las consideraciones de casos de uso, aplicaciones y carga de trabajo, no se puede exagerar la importancia de la reputación de la marca al evaluar las opciones de memoria. Por lo general, las empresas de memorias tienen menos problemas de compatibilidad si invierten en infraestructura de pruebas para validar sus diseños de memoria con los arquitectos de chipsets (como Intel y AMD) y colaborar con los fabricantes de placas madre y sistemas para realizar las cualificaciones de las memorias. Existe un fuerte ecosistema de controles y equilibrios entre Intel, AMD, los fabricantes de placas madre, las principales marcas de sistemas y los fabricantes de memoria. Pero no todos los proveedores de módulos de memoria participan.

Instalar DRAM incompatible puede evitar que un sistema arranque. Al actualizar o reemplazar la memoria, consulte siempre el manual de la placa madre o el sitio web del fabricante antes de comprar una nueva memoria y considere:

1. **Compatibilidad con placa madre:** Verifique cuál tecnología de memoria y tipo de módulo específico admite la placa madre (por ejemplo, DDR4, DDR5, RDIMM Vs. UDIMM).
2. **Velocidad:** Iguale o supere la velocidad de la DRAM actual para evitar problemas de rendimiento. Dentro de una generación de DDR, las velocidades son generalmente compatibles con versiones anteriores. Por lo tanto, si compra una pieza estándar de 3200MT/seg, podrá utilizarla en sistemas que requieran 2666MT/seg.
3. **Capacidad:** Elija módulos para instalar en pares o grupos idénticos, que coincidan con la arquitectura de la placa madre, e intente siempre sobre aprovisionar la capacidad para tener en cuenta las necesidades futuras de memoria.
4. **Mezclar módulos DRAM:** Mezclar diferentes tipos de DRAM (ancho, densidad, marca) dentro de pares o grupos puede provocar inestabilidad. La instalación en pares o grupos idénticos de módulos de acuerdo con la arquitectura de memoria de la placa madre reduce las posibilidades de que haya problemas.
5. **Corrección de errores:** Si instala módulos sin búfer ECC en una estación de trabajo cliente o convencional, asegúrese de verificar que la placa madre y el modelo de procesador sean compatibles con la función ECC.



“
Por ejemplo, los DDR4 RDIMMs y LRDIMMs usaban la misma clave de módulo (muesca) que los DIMMs sin búfer. Cuando se conectan a un sistema de clase de escritorio, los RDIMMs y LRDIMMs no funcionarán. Los anchos y densidades de los componentes de DRAM también pueden afectar la compatibilidad, ya que algunos chipsets no funcionarán con anchos de DRAM específicos o altas densidades.
”

Geoffrey Petit | Kingston Technology Europe

Problemas de compatibilidad de DRAM y consideraciones de actualización

La industria de la memoria está moviéndose continuamente, diseñando para las demandas de la próxima generación, teniendo en cuenta las necesidades de las computadoras de hoy y de ayer. Por eso es tan importante que los fabricantes de módulos de memoria mantengan un amplio archivo de plataformas informáticas de varias generaciones.



Probar nuevos componentes de memoria en sistemas más antiguos, también conocidos como pruebas de regresión, es un paso muy importante que algunos fabricantes de módulos de memoria omiten para reducir los costos. Esta es un área que con frecuencia expone problemas de compatibilidad.

Mike Mohnney | Kingston Technology



Mantener una amplia base de datos de compatibilidad del sistema también es clave para prevenir problemas. Como uno de los únicos proveedores de módulos de memoria en el mundo que mantiene activamente un archivo de base de datos de más de 40,000 sistemas informáticos, los ingenieros de Kingston pueden comunicar con mayor precisión qué opciones de actualización de memoria son compatibles con los miles de modelos de computadoras actuales y antiguas en el mercado global. Los matices entre los chipsets y las generaciones de procesadores de Intel y AMD pasan con frecuencia, y en algunos casos a propósito, pasan desapercibidos para los usuarios. El objetivo de Kingston es compartir los conocimientos técnicos necesarios para que los usuarios comprendan cómo elegir la mejor opción y la más compatible para su computadora.



Los problemas de compatibilidad pueden ocurrir cuando los componentes no han sido examinados u optimizados con un chipset o BIOS. Los problemas de compatibilidad más comunes también pueden ser el uso de configuraciones o tipos de módulos DRAM no compatibles en un sistema.

Geoffrey Petit | Kingston Technology Europe



Superando los desafíos de fabricación de la DRAM

Si bien la compatibilidad puede ser un problema si no se aborda adecuadamente, no es el único desafío. La complejidad del diseño, la precisión en el montaje y el control de calidad contribuyen a los principales desafíos de fabricación de la DRAM. Y como fabricante externo líder en módulos DRAM, estos desafíos son los que definen a Kingston. Sin embargo, cada desafío tiene su propia solución:

Así que, vamos a empezar con la forma en que diseñamos nuestras soluciones de memoria.

- » **Complejidad de diseño:** Cada tipo de módulo DRAM que diseñamos tiene características únicas, ya sea DDR4 vs DDR5, Sin búfer vs Registrado y muchos otros, esto agrega complejidad al diseño. Esto requiere una ingeniería avanzada y una integración precisa para garantizar la confiabilidad y el rendimiento.
- » **Solución:** Para abordar esto, empleamos software de diseño especializado y protocolos rigurosos de evaluación para garantizar que cada tipo de memoria funcione según lo previsto sin errores.

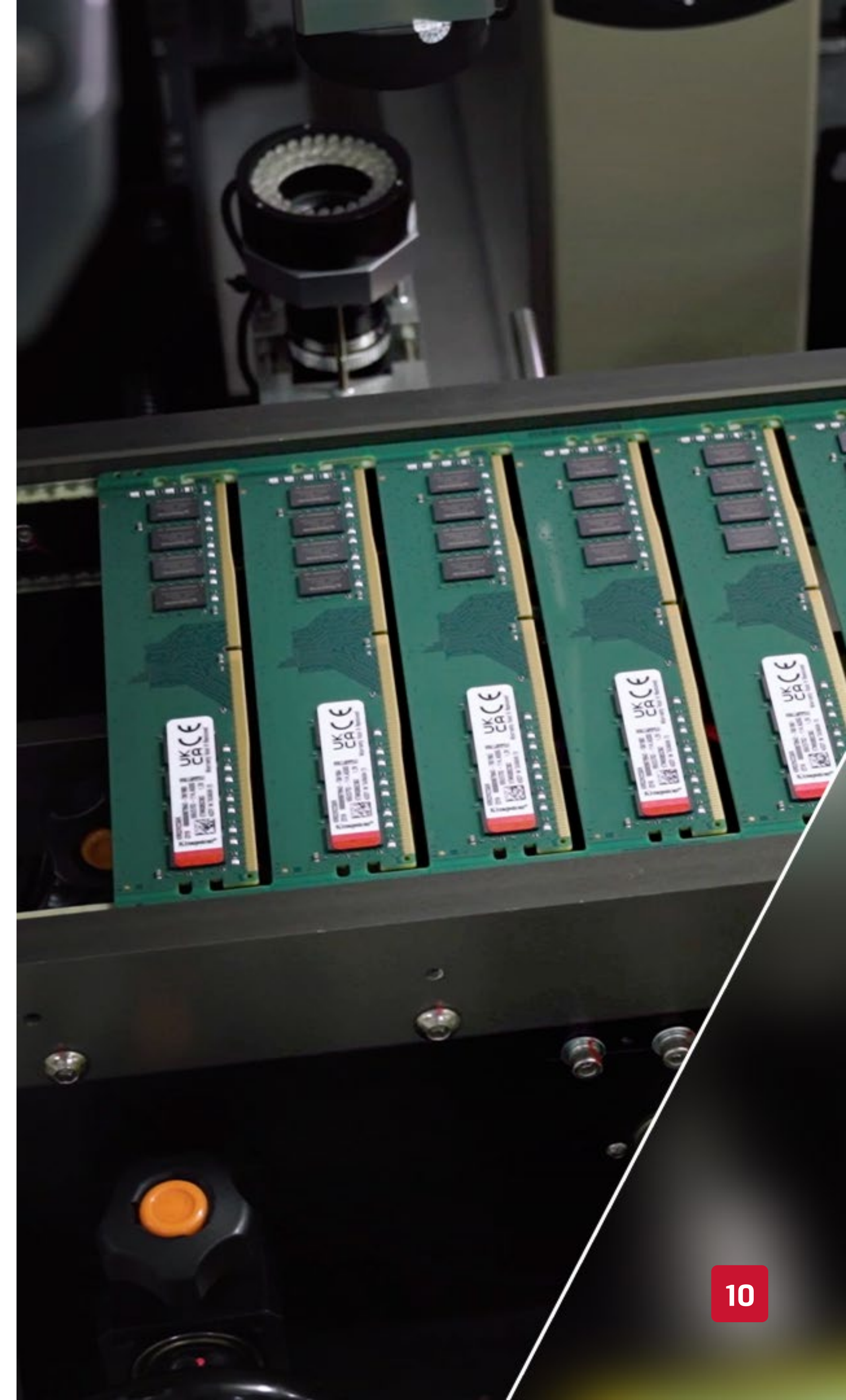
A continuación, trabajamos con los principales semiconductores DRAM.

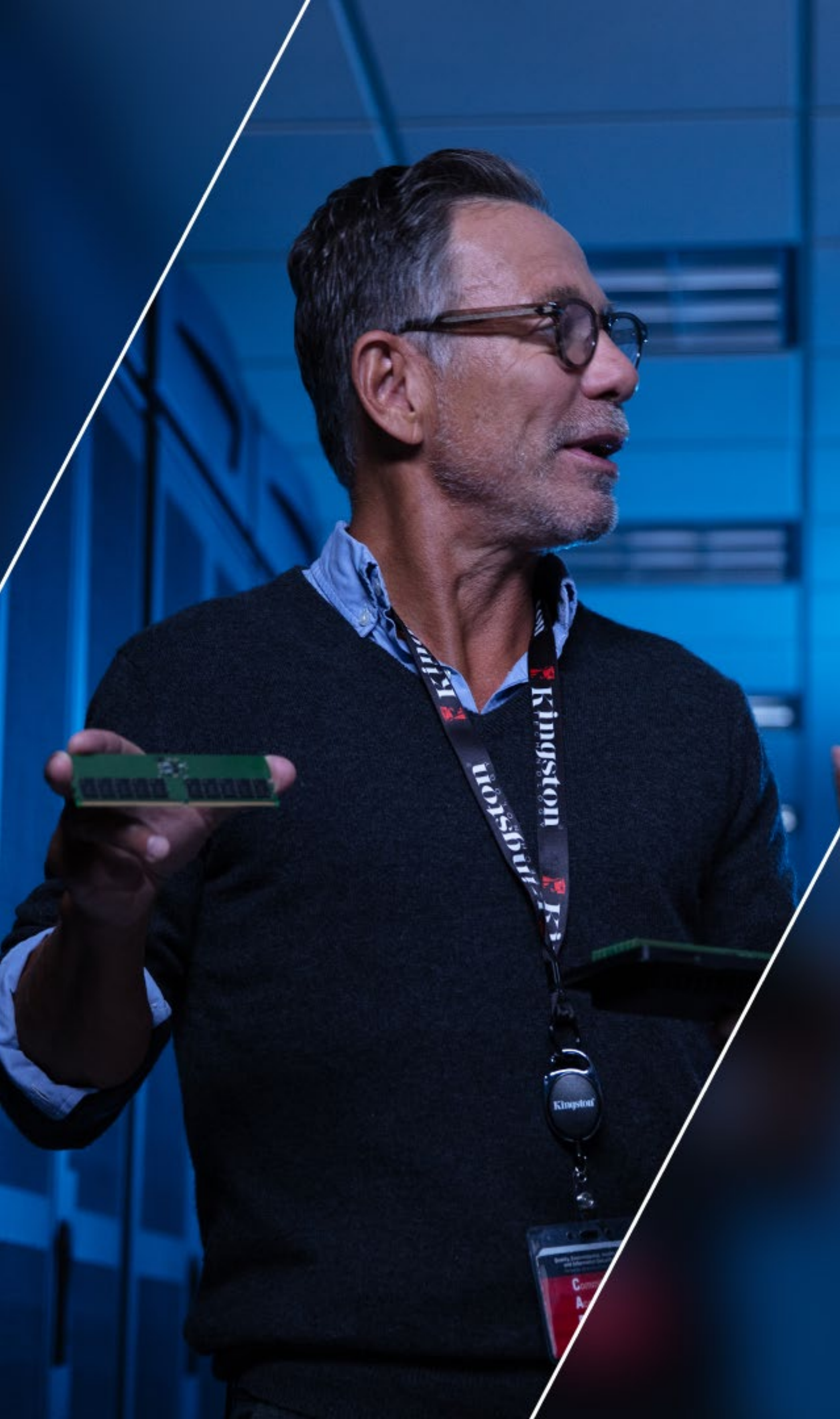
- » **Precisión de fabricación:** Los chips DRAM se fabrican con semiconductores en procesos a nano escala, en los que incluso variaciones mínimas pueden provocar defectos que afecten al rendimiento y la productividad.
- » **Solución:** Kingston trabaja exclusivamente con semiconductores que pueden garantizar altos niveles de rendimiento y confiabilidad. Estos semiconductores utilizan técnicas de litografía de vanguardia y entornos de sala limpia para minimizar los defectos, garantizando una alta precisión y consistencia durante la producción. Si no pueden cumplir con estos requisitos, entonces no trabajamos con ellos.

Lo siguiente es cómo fabricamos y probamos nuestros módulos DRAM.

- » **Control de calidad:** Una vez ensamblados, todos nuestros factores de forma de DRAM deben cumplir con estrictos estándares de rendimiento y confiabilidad.
- » **Solución:** Las pruebas exhaustivas en diversas condiciones, incluidas las pruebas de temperatura y estrés, ayudan a identificar y eliminar las unidades defectuosas, asegurando que solo llegue al mercado una memoria confiable.

A través de tecnología avanzada y un estricto control de calidad, Kingston produce soluciones DRAM confiables y de alto rendimiento adecuadas para una variedad de necesidades informáticas. Llevamos esto un paso más allá trabajando en estrecha colaboración con Intel y AMD para recibir plataformas de referencia que nos ayuden a desarrollar nueva tecnología de memoria, así como a prepararnos para los avances necesarios en nuestras capacidades de prueba de producción. Las actualizaciones tanto de hardware como de software son constantes en nuestros entornos de producción para admitir nuevas velocidades de memoria, nuevas capacidades y realizar mejoras en la calidad de los módulos producidos.





El desarrollo de la DRAM: La influencia de las tendencias del mercado

Wuando se trata de dar forma al desarrollo y la adopción de diferentes tipos de memoria DRAM, las tendencias del mercado están impulsadas por las demandas cambiantes de la tecnología y el comportamiento del consumidor juega un papel importante. El rendimiento, la eficiencia y la escalabilidad son factores clave que influyen tanto en el desarrollo como en la adopción.

Al mirar hacia atrás, las últimas décadas de demandas de computación y carga de trabajo han influido en los tipos de memoria desarrollados. A mediados de la década del 2000, la industria de la memoria comenzó a ofrecer tecnologías de memoria que podrían ahorrar en el consumo general de energía, tanto en el espacio móvil como en el centro de datos. A mediados de la década del 2010, la virtualización impulsó la demanda de módulos de mayor capacidad. En ese momento, la pérdida de rendimiento con módulos de alta capacidad debido a las limitaciones del chipset finalmente llevó al desarrollo de DIMM de Carga reducida para DDR3 y DDR4.

Hoy en día, industrias como la IA, los juegos y el análisis de big data continúan creciendo y exigen cada vez más memoria de alta velocidad y alta capacidad. Esto impulsa el desarrollo de tipos de módulos DRAM avanzados como el DIMM de rango multiplexado (MRDIMM), que satisfacen estas necesidades de rendimiento. El impulso de dispositivos más delgados y livianos también ha influido en la adopción de soluciones de memoria compactas y eficientes como CAMM2, que ofrecen a los fabricantes soluciones modulares rentables para reemplazar DRAM-down, o múltiples SODIMM que no cabrían físicamente en una computadora portátil de clase Ultrabook o tablet.

La capacidad de ampliar la capacidad de memoria más allá de la ranura DIMM tradicional es otra área en rápido desarrollo.

“

Las demandas de rendimiento de la IA son otro factor clave que impulsa la creación de memoria escalable, de alta capacidad y de alto rendimiento como los MRDIMM, que abordan específicamente el cuello de botella del rendimiento de la memoria de alta capacidad.

Geoffrey Petit | Kingston Technology Europe

”

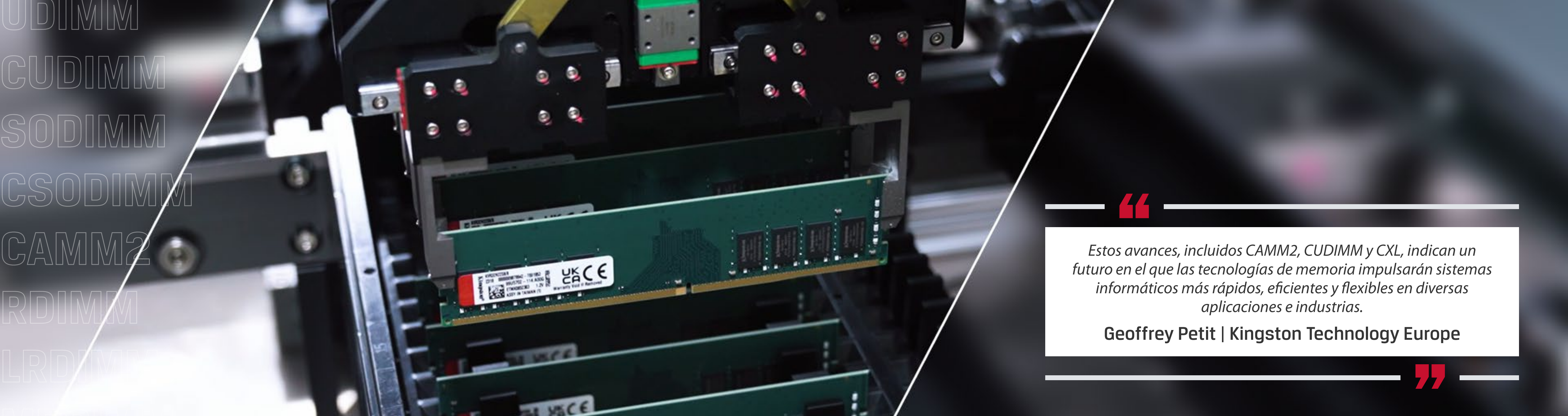
Estos son solo algunos ejemplos de cómo la industria de la memoria se adapta a las tendencias del mercado, demostrando cómo nuestro ecosistema y organismo de estandarización siempre están preparados para enfrentar los desafíos de las necesidades de memoria del mañana.

“

La inversión en infraestructura y escalado para respaldar las tecnologías de memoria de última generación está en curso. Las velocidades de memoria aumentan anualmente, por lo que tener plataformas de última generación mucho antes de su lanzamiento es fundamental para aumentar la producción y apoyar la demanda global cuando los nuevos sistemas lleguen al mercado.

Mike Mohny | Kingston Technology

”



UDIMM
CUDIMM
SODIMM
CSODIMM
CAMM2
RDIMM
LRDIMM

“
Estos avances, incluidos CAMM2, CUDIMM y CXL, indican un futuro en el que las tecnologías de memoria impulsarán sistemas informáticos más rápidos, eficientes y flexibles en diversas aplicaciones e industrias.
Geoffrey Petit | Kingston Technology Europe
”

El futuro de la tecnología DRAM

De cara al futuro, la industria de la memoria seguirá adaptándose y planificando las necesidades del mercado. Los desarrollos futuros en la tecnología DRAM se centran en aumentar la velocidad, reducir el consumo de energía y aumentar la densidad para satisfacer las demandas de aplicaciones avanzadas como la IA, el big data y la computación en la nube. Además, los desafíos con las tecnologías de memoria y los factores de forma actuales ya están influyendo en la especificación de la DDR de la próxima generación, DDR6, en desarrollo con JEDEC. Debido a que se finalizará en 2027, la DDR6 probablemente se centrará en un mayor rendimiento, con aumentos lineales significativos en las velocidades de datos en comparación con la DDR5, y un bus de datos más amplio.

Hasta entonces, la DDR5 continuará aumentando en velocidad y se utilizará en nuevos factores de forma. Esto incluye la CAMM2, que se ha proyectado para convertirse en la solución de módulo dominante para sistemas móviles y de factor de forma pequeño en los próximos años. La CAMM2 de perfil delgado puede reemplazar efectivamente dos SODIMMs en computadoras portátiles tradicionales, ahorrando costos significativos a los fabricantes al usar una solución de memoria modular en lugar de componentes DRAM

discretos montados directamente en una placa madre. Algunos fabricantes de placas madre incluso han demostrado que CAMM2 se puede utilizar en PCs de escritorio tradicionales. Como proveedor de memoria aprobado por Dell para su diseño CAMM original, Kingston está estratégicamente posicionado para apoyar la revolución CAMM2, con la infraestructura y la inversión para fabricar y probar este nuevo factor de forma en el lugar. Permanezca atento a la página web de Kingston para conocer nuestras soluciones CAMM2, cuyo lanzamiento está previsto para el primer semestre del 2025.

CUDIMM es otro nuevo tipo de módulo DRAM que integra un controlador de reloj en DIMMs sin búfer a partir de 6400MT/seg. DDR5. Este componente reconduce la señal de reloj desde el procesador del módulo, mejorando la integridad de la señal y reduciendo la incidencia de errores debidos al ruido y las fluctuaciones, que se vuelven problemáticos a velocidades más altas.

Luego está Compute Express Link, o CXL para abreviar, otra nueva categoría de DRAM en sus primeras etapas. CXL es un protocolo estándar abierto que funciona en el bus PCI Express, de forma muy similar a NVMe para almacenamiento. El primer objetivo de los productos CXL son los expansores de memoria, que utilizan DRAM (DDR4, DDR5, HBM) en varios factores de forma, para aumentar la capacidad de memoria y ampliar el conjunto de memoria utilizable para servidores.

Resumen

Con el auge de la IA, los diseñadores de memoria están compitiendo para mantenerse al día. Como columna vertebral de la memoria de semiconductores, la evolución de la DDR SDRAM con su gran capacidad y rápida entrega de datos a los procesadores continúa avanzando. Al abordar los principales retos de compatibilidad y fabricación con inversión y un estricto control de calidad, los fabricantes pueden producir memorias fiables y de alto rendimiento adecuadas para diversas necesidades informáticas. Pero para satisfacer los requisitos específicos de su entorno, los expertos de Kingston están a su disposición para ayudarle a navegar por las complejidades de la evolución de los chipsets en evolución, las generaciones de procesadores y las configuraciones de memoria optimizadas.

Fundado en el Compromiso

Desde big data hasta dispositivos IoT, incluidas computadoras portátiles, PC y tecnología portátil, Kingston Technology se dedica a ofrecer soluciones, servicios y soporte de productos de primer nivel. Con la confianza de los principales fabricantes de PC y proveedores mundiales de servicios en la nube, valoramos nuestras asociaciones a largo plazo que nos ayudan a evolucionar e innovar. Nos aseguramos de que cada solución cumpla con los más altos estándares al priorizar la calidad y la atención al cliente. A cada paso, escuchamos, aprendemos e interactuamos con nuestros clientes y socios para ofrecer soluciones que tengan un impacto duradero.

©2024 Kingston Technology Corporation, 17600 Newhope Street, Fountain Valley, CA 92708 USA. Todos los derechos reservados. Todas las marcas comerciales y las marcas registradas son propiedad exclusiva de sus respectivos dueños.



 **Kingston**[®]
TECHNOLOGY
BUILT ON COMMITMENT

FUNDADO EN EL COMPROMISO