

IBM presenta su plan para construir el primer ordenador cuántico del mundo a gran escala y tolerante a fallos en el nuevo Centro de Datos de IBM Quantum

- El roadmap, los procesadores y la infraestructura de IBM Quantum evidencian un camino claro hacia IBM Quantum Starling, que se espera sea el primer ordenador cuántico a gran escala y tolerante a fallos
- Una investigación revolucionaria ha definido los elementos clave para una arquitectura eficiente y tolerante a fallos, trazando el primer camino viable hacia un sistema proyectado para ejecutar 20.000 veces más operaciones que los ordenadores cuánticos actuales
- Representar el estado computacional de IBM Starling requeriría la memoria de más de un quindecillón (10^{48}) de los superordenadores más potentes del mundo



El 10 de junio de 2025, IBM desveló su plan para construir IBM Quantum Starling, representado en la imagen superior. Starling será el primer sistema cuántico a gran escala y tolerante a fallos del mundo. | IBM

YORKTOWN HEIGHTS, Nueva York, 10 de junio de 2025.— IBM ha desvelado su plan para construir el primer ordenador cuántico a gran escala y tolerante a fallos del mundo, sentando las bases para una computación cuántica práctica y escalable.

IBM Quantum Starling, que estará listo en 2029, se construirá en un nuevo Centro de Datos Cuántico de IBM en Poughkeepsie (Nueva York) y se espera que ejecute 20.000 veces más operaciones que los ordenadores cuánticos actuales. Representar el estado de un IBM Starling requeriría la memoria de más de un quindecillón (10^{48}) de los superordenadores más potentes del mundo. Con Starling, los usuarios podrán explorar plenamente la complejidad de sus estados cuánticos, los cuales están más allá de las propiedades limitadas a las que pueden acceder los ordenadores cuánticos actuales.

“ IBM está trazando la próxima frontera de la computación cuántica. Con nuestra experiencia en matemáticas, física e ingeniería estamos allanando el camino hacia un ordenador cuántico a gran escala y tolerante a fallos, capaz de resolver desafíos del mundo real y

IBM, que ya opera una gran flota global de ordenadores cuánticos, ha publicado ahora una nueva [Hoja de Ruta de Desarrollo Cuántico](#), que traza un plan viable y definitivo para construir un ordenador cuántico práctico y tolerante a fallos.

desbloquear enormes posibilidades para las empresas. ”

“IBM está trazando la próxima frontera de la computación cuántica”, señala **Arvind Krishna**, presidente y CEO de IBM. “Con nuestra experiencia en matemáticas, física e ingeniería estamos allanando el camino hacia un ordenador cuántico a gran escala y tolerante a fallos, capaz de resolver desafíos del mundo real y desbloquear enormes posibilidades para las empresas”.

Un ordenador cuántico a gran escala y tolerante a fallos, con cientos o miles de qubits lógicos, podría ejecutar cientos o incluso miles de millones de operaciones, lo que aceleraría el ahorro de tiempo y costes en campos como el desarrollo de fármacos, el descubrimiento de materiales, la química y la optimización.

Starling accederá a la potencia de cálculo necesaria para estos problemas mediante la ejecución de **100 millones de operaciones cuánticas utilizando 200 qubits lógicos**. Será la base para IBM Quantum Blue Jay, que podrá ejecutar **1.000 millones de operaciones cuánticas con más de 2.000 qubits lógicos**.

Un qubit lógico es una unidad de un ordenador cuántico con corrección de errores, encargado de almacenar una cantidad de información cuántica equivalente a la de un qubit. Está formado por múltiples qubits físicos que trabajan conjuntamente para almacenar esa información y monitorizarse entre sí para detectar errores.

Al igual que los ordenadores clásicos, los ordenadores cuánticos deben corregir errores para ejecutar grandes cargas de trabajo sin fallos. Para ello, se utilizan clusters de qubits físicos para crear un cantidad menor de qubits lógicos con tasas de error inferiores a las de los qubits físicos de base. Las tasas de error de los qubits lógicos disminuyen exponencialmente con el tamaño del clúster, lo que permite ejecutar un mayor número de operaciones.

La creación de un número cada vez mayor de qubits lógicos capaces de ejecutar circuitos cuánticos, con la menor cantidad posible de qubits físicos, resulta fundamental para una computación cuántica escalable. Hasta ahora, no se había publicado un camino claro hacia la construcción de un sistema tolerante a fallos sin requerimientos técnicos poco realistas.

El camino hacia la tolerancia a fallos a gran escala

El éxito de una arquitectura eficiente y tolerante a fallos depende de la elección del código de corrección de errores y de cómo se diseña y construye el sistema para permitir que dicho código escale.

Los códigos de corrección de errores alternativos y anteriormente considerados estándar presentan desafíos de ingeniería fundamentales. Para escalar, requerirían de un número inviable de qubits físicos para generar suficientes qubits lógicos capaces de realizar operaciones complejas, lo que requeriría cantidades poco prácticas de infraestructura y electrónica de control. Esto hace que sea poco probable que puedan implementarse más allá de experimentos y dispositivos de pequeña escala.

Un ordenador cuántico a gran escala y tolerante a errores requiere una arquitectura que sea:

- **Tolerante a errores** para suprimir suficientes fallos para que los algoritmos útiles puedan ejecutarse correctamente.

- Capaz de preparar y medir **qubits lógicos** a través del cómputo.
- Capaz de aplicar **instrucciones universales** a esos qubits lógicos.
- Capaz de **decodificar mediciones de los qubits lógicos en tiempo real** y modificar instrucciones posteriores.
- **Modular**, para escalar hasta cientos o miles de qubits lógicos para ejecutar algoritmos más complejos.
- **Eficiente** como para ejecutar algoritmos significativos con recursos físicos realistas, como energía e infraestructura.

Hoy, IBM presenta dos nuevos artículos técnicos que detallan cómo resolverá los criterios restantes para construir una arquitectura a gran escala y tolerante a errores.

El [primero de estos artículos](#) revela cómo un sistema de este tipo procesará instrucciones y ejecutará operaciones de forma efectiva con códigos qLDPC. Este trabajo se basa en un enfoque pionero de corrección de errores, que fue publicado en la [portada de la revista Nature](#) y que introdujo los códigos cuánticos de verificación de baja densidad (qLDPC). Este código reduce drásticamente el número de qubits físicos necesarios para la corrección de errores y disminuye el sobrecoste requerido en aproximadamente un 90% en comparación con otros códigos líderes. Además, establece los recursos necesarios para ejecutar de forma confiable programas cuánticos a gran escala, demostrando la eficiencia de esta arquitectura frente a otras.

El segundo [artículo](#) describe cómo decodificar eficientemente la información de los qubits físicos y traza el camino para identificar y corregir errores en tiempo real con recursos informáticos convencionales.

De la hoja de ruta a la realidad

La nueva hoja de ruta de IBM Quantum establece los principales hitos tecnológicos necesarios para demostrar y ejecutar los criterios de tolerancia a fallos. Cada nuevo procesador incluido en la hoja de ruta aborda desafíos específicos para construir sistemas cuánticos que sean modulares, escalables y con corrección de errores:

- **IBM Quantum Loon**, previsto para **2025**, está diseñado para probar componentes de arquitectura del código qLDPC, incluyendo “acopladores C” que conectan qubits a mayor distancia dentro del mismo chip.
- **IBM Quantum Kookaburra**, previsto para **2026**, será el primer procesador modular de IBM diseñado para almacenar y procesar información codificada. Combinará memoria cuántica con operaciones lógicas: el elemento básico para escalar sistemas tolerantes a fallos más allá de un solo chip.
- **IBM Quantum Cockatoo**, previsto para **2027**, entrelazará dos módulos Kookaburra utilizando “acopladores en L”. Esta arquitectura conectará chips cuánticos como nodos de un sistema mayor, evitando la necesidad de construir chips imprácticos de gran tamaño.

En conjunto, estos avances están diseñados para culminar en **Starling** en 2029.

Para más información sobre el plan de IBM para escalar hacia la tolerancia a fallos, consulta [nuestro blog](#) o atiende en [este vídeo](#) a nuestros científicos de IBM Quantum.

Acerca de IBM

IBM es un proveedor líder de nube híbrida global e IA, y de experiencia en consultoría. Ayudamos a clientes de más de 175 países a capitalizar el conocimiento de sus datos, optimizar los procesos de negocio, reducir costes y obtener una ventaja competitiva en sus sectores. Más de 4.000 entidades gubernamentales y corporativas en áreas de infraestructura crítica como servicios financieros, telecomunicaciones y atención médica confían en la plataforma de nube híbrida de IBM y Red Hat OpenShift para abordar sus transformaciones digitales de manera rápida, eficiente y segura. Las revolucionarias innovaciones de IBM en IA, computación cuántica, soluciones de nube específicas del sector y consultoría ofrecen opciones abiertas y flexibles a nuestros clientes. Todo esto está respaldado por el compromiso de larga data de IBM con la confianza, la transparencia, la responsabilidad, la inclusión y el servicio. Visite www.ibm.com para obtener más información.

For further information: Alfonso Mateos Cadenas. Dpto. Comunicación IBM España, Portugal, Grecia e Israel.
alfonso.mateos@ibm.com
