

Arquitectura y Aplicaciones de la Computación Cuántica

Exploramos la arquitectura de computadores cuánticos reales, sus desafíos, y la comparación con simuladores. También analizamos estados entrelazados, teletransportación cuántica, actores clave en la industria y casos de uso reales.



Componentes Fundamentales de un Computador Cuántico

Qubits Físicos

- Superconductores: circuitos Josephson a ~ 15 mK (IBM, Google)
- Iones atrapados: átomos suspendidos en campos electromagnéticos (IonQ, Honeywell)
- Fotónicos: qubits basados en luz (Xanadu)
- Puntos cuánticos: semiconductores atrapando electrones (Intel)

Infraestructura Crítica

- Sistemas criogénicos: refrigeradores de dilución cercanos a 0 K
- Control electrónico: generadores de microondas para manipular qubits
- Interconexión: buses de comunicación entre qubits



Ejemplo: IBM Quantum System One y Desafíos Actuales



IBM Quantum System One

Qubits superconductores en disposición 2D (27 en Falcon, 127 en Eagle) con software Qiskit para algoritmos.



Desafíos

Decoherencia con tiempos cortos, tasas de error ~1%, y escalabilidad limitada por ruido.



Soluciones

Corrección cuántica de errores y computación modular para aumentar qubits sin ruido excesivo.

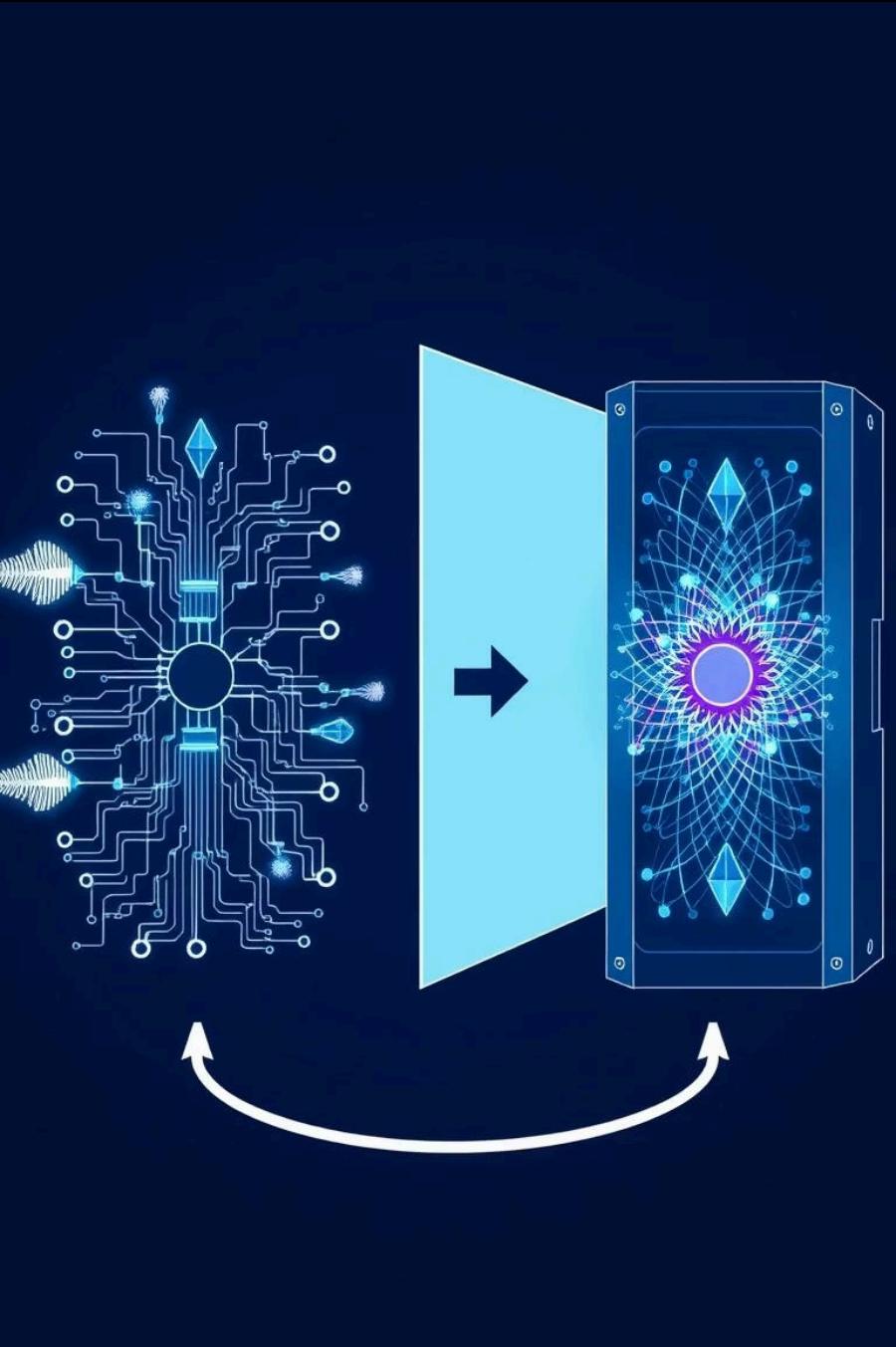
Simuladores Cuánticos vs. Computadores Reales

Simuladores Cuánticos

- Emulan qubits en hardware clásico (CPU/GPU)
- Límites: hasta 30-40 qubits, no capturan ruido real
- Herramientas: Qiskit Aer, Cirq

Computadores Cuánticos Reales

- Entrelazamiento y superposición reales
- Aplicaciones prácticas en optimización y química
- Limitaciones: NISQ era con alto error y acceso en la nube



Comparativa Directa: Simuladores y Computadores Cuánticos

Criterio	Simuladores	Computadores Cuánticos Reales
Fidelidad	Perfecta (sin ruido)	Alta tasa de error
Escalabilidad	Hasta ~40 qubits	50-400 qubits (2023)
Costo	Bajo (uso local)	Alto (infraestructura criogénica)

Estados Entrelazados y Teleportación Cuántica



1

Entrelazamiento Cuántico

Correlación no-local entre qubits; medir uno define instantáneamente el otro (ej. estado Bell).



2

Aplicaciones

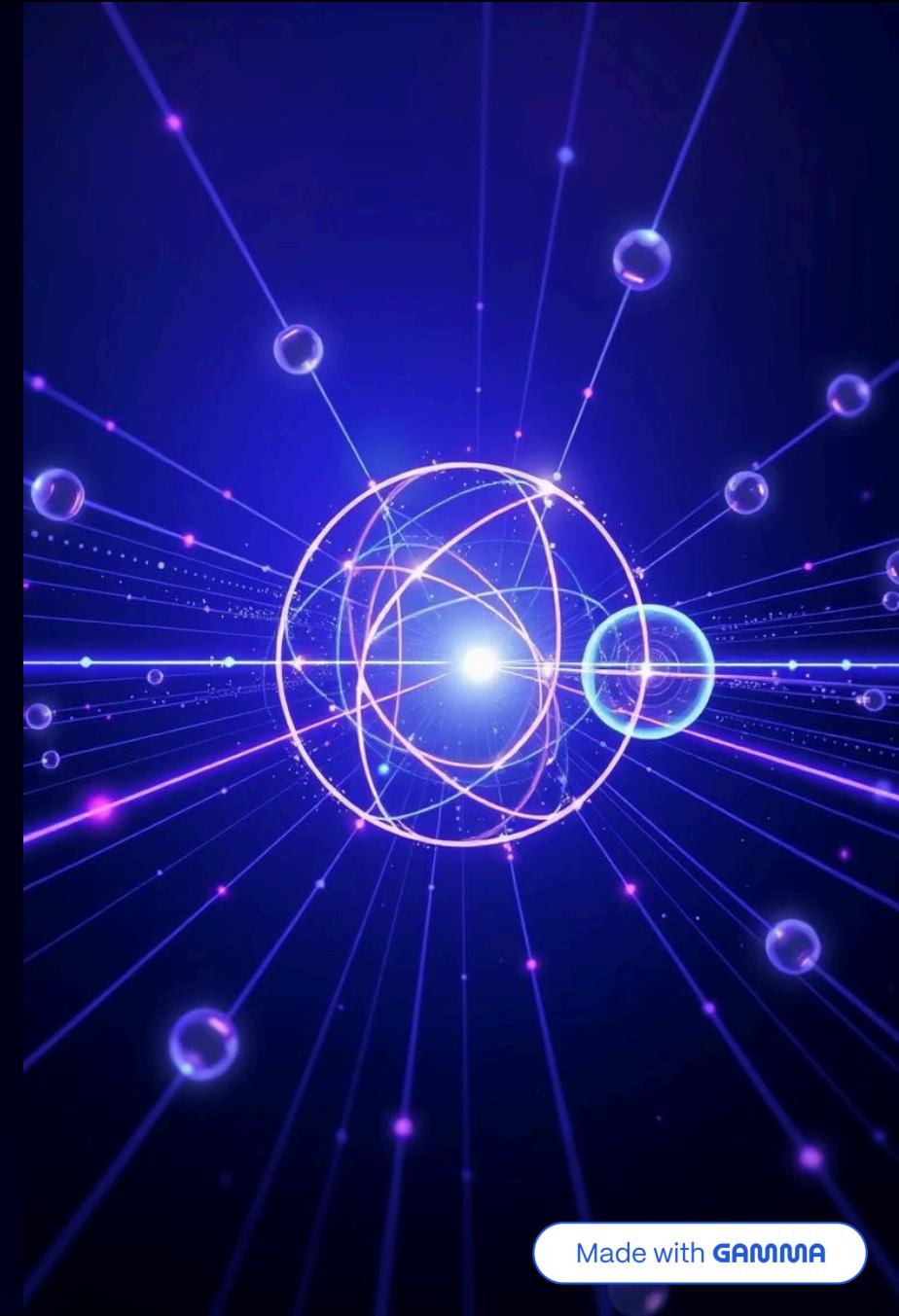
Criptografía cuántica (QKD) y computación distribuida en redes cuánticas.



3

Teleportación Cuántica

Protocolo para transferir estados cuánticos usando pares entrelazados y comunicación clásica.



Logros y Mitos de la Teleportación Cuántica



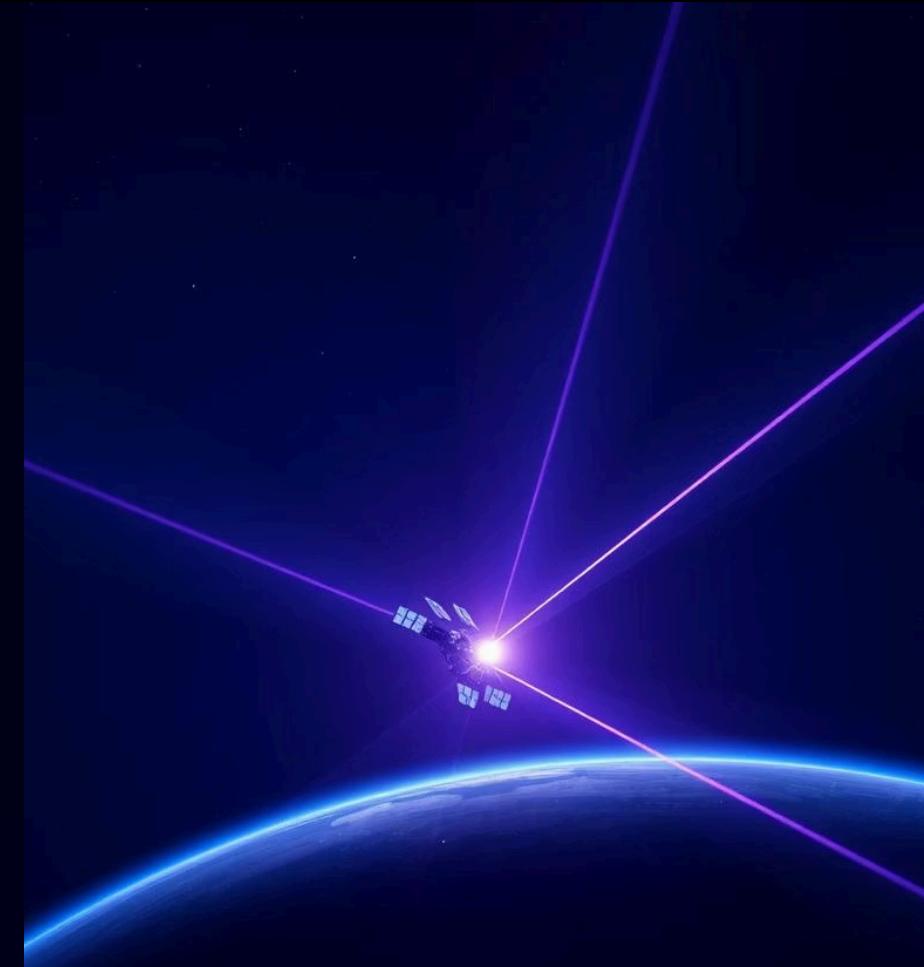
Logros Reales

Récord de 1,200 km con satélite Micius y 27 km en fibra óptica.



Mitos vs Realidad

No transfiere materia ni energía, solo el estado cuántico; requiere comunicación clásica para corrección.





Empresas Líderes en Computación Cuántica (2024)

Gigantes Tecnológicos

- IBM: superconductores, 433-qubit Osprey, IBM Quantum Experience
- Google: supremacía cuántica con Sycamore, corrección Surface Code
- Microsoft: qubits topológicos, integración cloud, Q#

Startups Especializadas

- IonQ: iones atrapados, alta coherencia
- Rigetti: superconductores, Forest SDK
- Xanadu: qubits fotónicos, machine learning cuántico

Otros Actores

- Quantinuum (Honeywell): iones atrapados, bajo error
- Alibaba: inversión en fotónicos y superconductores
- PsiQuantum: fotónicos escalables, objetivo 1M qubits

Casos de Uso Reales en Industria

Farmacéutica y Química

- Merck & Roche: simulación de moléculas para fármacos
- JSR Corporation: diseño de materiales con IBM QC

Finanzas

- JPMorgan Chase: optimización de portafolios
- BBVA: modelado de riesgos con QC híbridos

Automotriz y Logística

- Volkswagen: optimización de rutas con D-Wave
- BMW: simulación de baterías con IonQ

Ciberseguridad y Energía

- BBVA y Telefónica: criptografía post-cuántica
- ExxonMobil y Enel: optimización y simulación energética

Conclusiones y Futuro de la Computación Cuántica



Computadores Cuánticos

En 5-10 años se espera QEC efectiva y aplicaciones comerciales reales.



Simuladores

Seguirán siendo esenciales para educación y prototipado de algoritmos.



Teleportación Cuántica

Base para la Internet cuántica, ofreciendo comunicación ultra-segura.



Referencias Bibliográficas



Quantum Computing

We're inventing what's next in quantum research. Explore our recent work, access unique toolkits, and discover the breadth of topics that matter to us.



Quantum information science

NIST has been a leader in quantum information science since the early 1990s and plays a key role in studying and developing standards for quantum measurement



Qiskit/textbook

Source content for the Qiskit Textbook



255
Contributors

0
Issues

504
Stars

265
Forks



GitHub – Qiskit/textbook: Source content for the Qiskit Textbook

Source content for the Qiskit Textbook. Contribute to Qiskit/textbook development by creating an account on GitHub.



Referencias Bibliográficas



www.dwavesys.com [↗](#)

Resources

Start your journey! Explore D-Wave applications, events, and resources.



[IonQ](#) [↗](#)

IonQ Resource Center

Working to build the world's best quantum computers to solve the world's most complex problems

www.nsa.gov [↗](#)

Loading...