



Innovation Telescope Future Trends

2025

indracompany.com

 **INDRA**
GROUP

Índice

INTRODUCCIÓN.....	7
Principales tendencias identificadas	7
1. AI VALUE SOLUTIONS	8
1.1. Machine customer	8
Introducción.....	8
1.1.1. Impacto en los negocios	8
1.1.2. Enfoque técnico.....	9
1.1.3. Caso de uso práctico: Sensei Tech	9
1.1.3.1. Descripción.....	9
1.1.3.2. Beneficios	9
1.1.3.3. Impacto económico.....	9
1.1.3.4. Implementación.....	9
1.1.4. Casos de uso por mercado	10
1.1.5. Consideraciones de mercado	10
1.1.6. Empresas y startups de referencia	10
1.1.7. Estadísticas recientes.....	10
1.1.8. Referencias.....	10
2. APP MODERNIZATION	11
2.1. Polyfunctional robots.....	11
Introducción.....	11
2.1.1. Impacto en los negocios	11
2.1.2. Enfoque técnico.....	12
2.1.2.1. Componentes técnicos	12
2.1.2.2. Claves para el éxito:.....	12
2.1.3. Caso práctico: Softbank Robotics	12
2.1.3.1. Descripción.....	12
2.1.3.2. Beneficios	12
2.1.3.3. Impacto económico.....	12
2.1.3.4. Implementación.....	13
2.1.4. Casos de uso por mercado	13
2.1.5. Consideraciones de mercado	13
2.1.6. Empresas y startups de referencia	13
2.1.7. Estadísticas recientes	14
2.1.8. Referencias	14
3.DATA MODERNIZATION	15
3.1. Quantum technologies.....	15
Introducción.....	15
3.1.1. Impacto en los negocios	15
3.1.2. Enfoque técnico	16

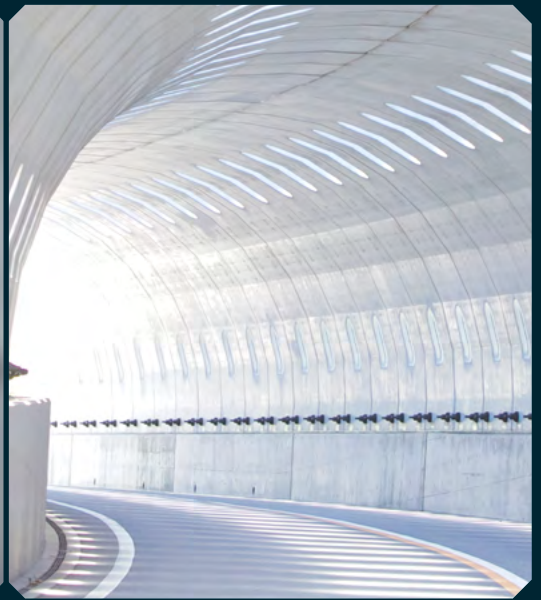
3.1.3.	Casos de uso práctico: Dubai Electricity and Water Authority (DEWA)	16
3.1.3.1.	Descripción	16
3.1.3.2.	Beneficios	16
3.1.3.3.	Impacto económico	16
3.1.3.4.	Implementación	17
3.1.4.	Casos de uso por mercado	17
3.1.5.	Consideraciones de mercado	17
3.1.6.	Empresas y startups de referencia	17
3.1.7.	Estadísticas recientes	18
3.1.8.	Referencias	18
3.2.	Spacial computing	19
	Introducción	19
3.2.1.	Impacto en los negocios	19
3.2.2.	Enfoque técnico	20
3.2.2.1.	Componentes técnicos:	20
3.2.2.2.	Claves para el éxito:	20
3.2.3.	Casos de uso práctico: IKEA	20
3.2.3.1.	Descripción	20
3.2.3.2.	Beneficios	20
3.2.3.3.	Impacto económico	20
3.2.3.4.	Implementación	21
3.2.4.	Casos de uso por mercado	22
3.2.5.	Consideraciones de mercado	22
3.2.6.	Empresas y startups de referencia	22
3.2.7.	Estadísticas recientes	22
3.2.8.	Referencias	22
4.	CUSTOMER FIRST	23
4.1.	Neurological enhancements	23
	Introducción	23
4.1.1.	Impacto en los negocios	23
4.1.2.	Enfoque técnico	24
4.1.2.1.	Componentes técnicos:	24
4.1.2.2.	Claves para el éxito:	24
4.1.3.	Casos de uso práctico: Qneuro	24
4.1.3.1.	Descripción	24
4.1.3.2.	Beneficios	24
4.1.3.3.	Impacto económico	24
4.1.3.4.	Implementación	25
4.1.4.	Casos de uso por mercado	25
4.1.5.	Consideraciones de mercado	25
4.1.6.	Empresas y startups de referencia	25
4.1.7.	Estadísticas recientes	26
4.1.8.	Referencias	26

5. DIGITAL IDENTITY ONBOARDING/SIGNATURE	27
5.1. Digital trust and cybersecurity.....	27
Introducción.....	27
5.1.1. Impacto en los negocios	27
5.1.2. Enfoque técnico.....	28
5.1.3. Casos de uso práctico: Programa de e-Residencia de Estonia.....	28
5.1.3.1. Descripción.....	28
5.1.3.2. Beneficios.....	28
5.1.3.3. Impacto económico	28
5.1.3.4. Implementación	29
5.1.4. Casos de uso por mercado	29
5.1.5. Consideraciones de mercado	29
5.1.6. Empresas y startups de referencia	29
5.1.7. Estadísticas recientes.....	30
5.1.8. Referencias.....	30
5.2. Desinformation security.....	31
Introducción.....	31
5.2.1. Impacto en los negocios	31
5.2.2. Enfoque técnico.....	32
5.2.3. Casos de uso práctico: Cyabra	32
5.2.3.1. Descripción.....	32
5.2.3.2. Beneficios	32
5.2.3.3. Impacto económico.....	32
5.2.3.4. Implementación.....	33
5.2.4. Casos de uso por mercado.....	33
5.2.5. Consideraciones de mercado	33
5.2.6. Empresas y startups de referencia	33
5.2.7. Estadísticas recientes.....	34
5.2.8. Referencias.....	34
5.3. Post-quantum cryptography	35
Introducción.....	35
5.3.1. Impacto en los negocios	35
5.3.2. Enfoque técnico.....	36
5.3.3. Casos de uso práctico: iMessage de Apple	36
5.3.3.1. Descripción.....	36
5.3.3.2. Beneficios	36
5.3.3.3. Impacto económico.....	36
5.3.3.4. Implementación.....	37
5.3.4. Casos de uso por mercado	37
5.3.5. Consideraciones de mercado	37
5.3.6. Empresas y startups de referencia	37
5.3.7. Estadísticas recientes.....	38
5.3.8. Referencias.....	38

6. ESG 360	39
6.1. Sustainable IT technology	39
Introducción.....	39
6.1.1. Impacto en los negocios	39
6.1.2. Enfoque técnico.....	40
6.1.3. Casos de uso práctico: IBM practicas sostenibles.....	40
6.1.3.1. Descripción	40
6.1.3.2. Beneficios.....	40
6.1.3.3. Impacto económico	40
6.1.3.4. Implementación	41
6.1.4. Casos de uso por mercado	41
6.1.5. Consideraciones de mercado	41
6.1.6. Empresas y startups de referencia	41
6.1.7. Estadísticas recientes.....	42
6.1.8. Referencias.....	42
7. ITO TRANSFORMATION.....	43
7.1. Private cloud	43
Introducción.....	43
7.1.1. Impacto en los negocios.....	43
7.1.2. Enfoque técnico	44
7.1.3. Casos de uso práctico: Mayo Clinic.....	44
7.1.3.1. Beneficios	44
7.1.3.2. Impacto económico.....	44
7.1.3.3. Implementación.....	44
7.1.4. Casos de uso por mercado.....	45
7.1.5. Consideraciones de mercado.....	45
7.1.6. Empresas y startups de referencia.....	45
7.1.7. Estadísticas recientes	46
7.1.8. Referencias	46
7.2. Hybrid computing.....	47
Introducción.....	47
7.2.1. Impacto en los negocios.....	47
7.2.2. Enfoque técnico	48
7.2.3. Casos de uso práctico: General Electric	48
7.2.3.1. Descripción	48
7.2.3.2. Beneficios	48
7.2.3.3. Impacto económico	48
7.2.3.4. Implementación	49
7.2.4. Casos de uso por mercado	49
7.2.5. Consideraciones de mercado.....	49
7.2.6. Empresas y startups de referencia.....	49
7.2.7. Estadísticas recientes	50
7.2.8. Referencias	50

8. DIGITAL WORKPLACE.....	51
8.1. Augmented connected workforce.....	51
Introducción.....	51
8.1.1. Impacto en los negocios	51
8.1.2. Enfoque técnico.....	52
8.1.3. Casos de uso práctico: Walmart y el uso de la realidad virtual (VR).....	52
8.1.3.1. Descripción.....	52
8.1.3.2. Beneficios.....	52
8.1.3.3. Impacto económico	52
8.1.3.4. Implementación	53
8.1.4. Casos de uso por mercado	53
8.1.5. Consideraciones de mercado	53
8.1.6. Empresas y startups de referencia	53
8.1.7. Estadísticas recientes.....	54
8.1.8. Referencias	54
 ANEXO: METODOLOGÍA EMPLEADA	 55
Introducción.....	55
A. Comparativa	56
A.1. Forrester	56
A.1.1. Forrester 2024.....	56
A.1.2. Forrester 2025.....	56
A.2. McKinsey	57
A.2.1. McKinsey 2024.....	57
A.2.2. Mc Kinsey 2025.....	58
A.3. Gartner	59
A.3.1. Gartner 2024	59
A.3.2. Gartner 2025	60
B. Resumen.....	61

Introducción



En el mundo de las Tecnologías de la Información (IT), donde los cambios se suceden de manera vertiginosa, es esencial que las organizaciones se mantengan al tanto de las tendencias emergentes para asegurar su competitividad y eficiencia operativa. Este documento presenta un análisis exhaustivo de las corrientes actuales en IT, identificando las áreas clave de innovación y desarrollo que están moldeando el futuro del sector.

El análisis se ha llevado a cabo mediante una combinación de investigación primaria y secundaria. Nuestras unidades han revisado informes de la industria, estudios de mercado y publicaciones académicas y han realizado un análisis del sector, identificando posibles acciones de innovación en el corto-medio plazo incluidas en las actividades de mejora de la oferta prioritaria.

Principales tendencias identificadas

- **Computación cuántica:** La computación cuántica está emergiendo como una tecnología disruptiva con el potencial de resolver problemas complejos que son intratables para las computadoras clásicas. Las organizaciones están comenzando a explorar aplicaciones prácticas en áreas como la optimización, la simulación de materiales y la criptografía.
- **Evolución de la inteligencia artificial (IA):** La IA sigue evolucionando rápidamente, con avances significativos en aprendizaje profundo, procesamiento de lenguaje natural y visión por computadora. Estas tecnologías están transformando industrias enteras, desde la atención médica hasta las finanzas, mejorando la eficiencia y la toma de decisiones basada en datos.
- **Nuevas tendencias en ciberseguridad:** La ciberseguridad está en constante evolución para enfrentar amenazas cada vez más sofisticadas. Las tendencias emergentes incluyen la adopción de arquitecturas de confianza cero, la implementación de inteligencia artificial para la detección de amenazas y la creciente importancia de la ciberseguridad en la cadena de suministro.



1.1. | Machine customer

Cientes máquinas: emergencia de sistemas autónomos y algoritmos como actores económicos en transacciones B2B.

En la era digital, las interacciones comerciales ya no se limitan a los humanos. La emergencia de sistemas autónomos y algoritmos, conocidos como ‘clientes máquinas’, está transformando las transacciones B2B. Estos actores económicos automatizados utilizan inteligencia artificial (IA), machine learning (ML) y otras tecnologías avanzadas para realizar compras, negociar términos y optimizar cadenas de suministro sin intervención humana. Según Gartner, para 2028, el 15% de las transacciones B2B serán realizadas por estos sistemas, impulsando eficiencia y competitividad en sectores clave.

1.1.1. Impacto en los negocios

El impacto de los clientes máquinas se extiende más allá de la automatización tradicional:

- **Eficiencia operativa:** reducen el tiempo y los costos asociados con la negociación y ejecución de contratos.
- **Toma de decisiones basada en datos:** analizan grandes volúmenes de datos en tiempo real para tomar decisiones precisas.
- **Cadenas de suministro inteligentes:** mejoran la sincronización y prevención de interrupciones.
- **Nuevos modelos de negocio:** facilitan el desarrollo de ecosistemas comerciales completamente digitales y autónomos.

1.1.2. Enfoque técnico

La implementación de clientes máquinas requiere una combinación de tecnologías avanzadas y una infraestructura sólida:

- **Inteligencia artificial y machine learning:** para interpretar datos, prever patrones de mercado y tomar decisiones automáticas.
- **Blockchain:** para garantizar seguridad, trazabilidad y transparencia en las transacciones.
- **Internet de las cosas (IoT):** para conectar dispositivos físicos y recopilar y analizar datos en tiempo real.
- **Integración de APIs:** para facilitar la comunicación entre los sistemas de diferentes empresas.
- **Computación en la nube:** para proporcionar escalabilidad y potencia de cálculo.

1.1.3. Caso de uso práctico: Sensei Tech

1.1.3.1. Descripción

Sensei Tech está revolucionando el comercio minorista con sus soluciones de automatización, enfocadas en mejorar la eficiencia y la experiencia del cliente.

- **Tiendas sin contacto:** Sensei Tech utiliza inteligencia artificial y visión por computadora para crear tiendas completamente autónomas. Estas tiendas permiten a los clientes realizar sus compras sin necesidad de pasar por cajas registradoras.
- **Sensores y algoritmos en tiempo real:** los sensores y algoritmos de Sensei actualizan automáticamente el carrito de compras del cliente, mostrando una lista de artículos listos para pagar y cobrando automáticamente a través de tarjetas de crédito.
- **Experiencia de compra fluida:** la tecnología de Sensei elimina las esperas en las filas de pago, ofreciendo una experiencia de compra rápida y eficiente.

1.1.3.2. Beneficios

Sensei Tech utiliza tecnología avanzada de visión por computadora y sensores para crear soluciones autónomas en el sector minorista. Los machine customers en Sensei Tech ofrecen varios beneficios clave:

- **Eficiencia operativa:** los sistemas autónomos pueden gestionar inventarios en tiempo real, reduciendo la necesidad de intervención humana y minimizando errores.
- **Experiencia del cliente:** los clientes pueden disfrutar de una experiencia de compra sin fricciones, sin necesidad de escanear productos ni hacer filas.
- **Transparencia y seguridad:** la tecnología de Sensei Tech cumple con las normativas de privacidad, garantizando que los datos biométricos no se almacenen.

1.1.3.3. Impacto económico

La implementación de machine customers en el sector minorista tiene un impacto económico significativo:

- **Reducción de costos:** al automatizar tareas repetitivas y optimizar la gestión de inventarios, las empresas pueden reducir costos operativos.
- **Aumento de ingresos:** las tiendas pueden operar durante más horas, incluso sin personal, lo que permite generar ingresos adicionales.
- **Optimización de recursos:** la automatización permite a los empleados centrarse en tareas más estratégicas y creativas, mejorando la productividad general.

1.1.3.4. Implementación

Sensei Tech utiliza una combinación de tecnologías avanzadas para sus soluciones autónomas:

- **Visión por computadora:** cámaras y algoritmos de IA analizan el comportamiento de los clientes y el estado de los productos en tiempo real.
- **Sensores de peso:** estos sensores detectan cuándo se retiran o añaden productos a los estantes, actualizando automáticamente el inventario.
- **Algoritmos propietarios de IA:** los algoritmos de Sensei Tech generan conocimientos únicos sobre el comportamiento de los clientes y la gestión de la tienda, permitiendo una toma de decisiones más informada.

1.1.4. Casos de uso por mercado

- **Retail:** Amazon utiliza algoritmos para ajustar precios y realizar pedidos automáticos con proveedores.
- **Industria:** Siemens emplea gemelos digitales para gestionar maquinaria de forma autónoma en sus plantas.
- **Energía:** Shell ha implementado sistemas de IA para optimizar la compra y distribución de combustibles.
- **Salud:** GE Healthcare utiliza algoritmos para planificar el mantenimiento de equipos médicos.
- **Administración pública:** Estonia lidera con e-Residency, donde sistemas automatizados gestionan registros comerciales.
- **Banca:** JP Morgan utiliza sistemas de IA para analizar riesgos y automatizar aprobaciones de crédito.
- **Telecomunicaciones:** Vodafone emplea clientes máquinas para gestionar su cadena de suministro global.

1.1.5. Consideraciones de mercado

- **Retail:** alta adopción en gestión de inventarios y fijación de precios, pero con preocupaciones sobre la privacidad.
- **Industria:** gran potencial para optimizar procesos, aunque los altos costos iniciales son una barrera.
- **Energía:** beneficios significativos en previsión de demanda y gestión de redes eléctricas inteligentes.
- **Salud:** la alta regulación y la necesidad de validación clínica ralentizan la adopción.
- **Administración pública:** requiere marcos legales y políticos claros.
- **Banca:** alto nivel de adopción en prevención de fraudes y gestión de riesgos.
- **Telecomunicaciones:** adopción rápida debido a la necesidad de gestionar infraestructuras complejas.

1.1.6. Empresas y startups de referencia



1.1.7. Estadísticas recientes

El 35% de las empresas B2B ya utiliza algoritmos para la toma de decisiones [Forrester, 2024].

Se espera que el mercado global de IA en B2B alcance los \$98 mil millones para 2027 [McKinsey, 2023].

Los sistemas autónomos generan un ahorro promedio del 20% en costos operativos en industrias manufactureras [Gartner, 2024].

1.1.8. Referencias

Gartner, "Top Trends in AI and B2B Ecosystems", 2024.

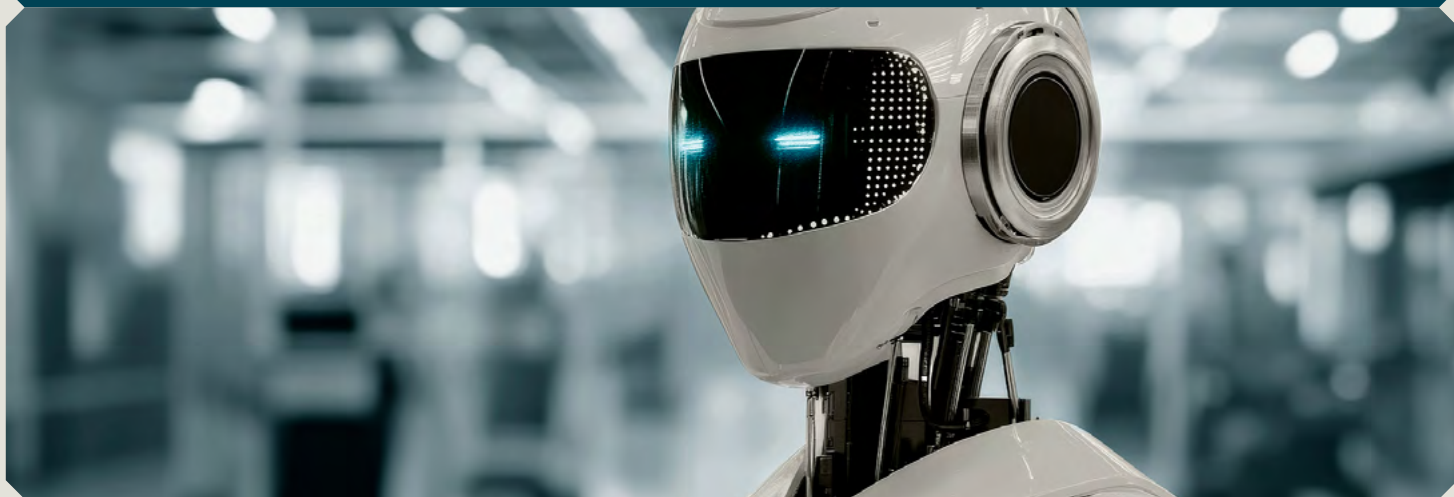
McKinsey & Company, "The Future of Autonomous Systems in Business", 2023.

Forrester, "Leveraging Machine Customers for Competitive Advantage", 2024.

IBM Research, "Blockchain and AI for Autonomous Commerce", 2023.

APP Modernization

02



2.1. | Polyfunctional robots

Robots polifuncionales: robots capaces de realizar múltiples tareas.

Los robots polifuncionales están marcando una nueva era en la automatización, combinando capacidades avanzadas para realizar tareas diversas en un solo dispositivo. Estos robots son diseñados con múltiples herramientas, sensores y sistemas de inteligencia artificial que les permiten adaptarse a entornos cambiantes y optimizar procesos en distintos sectores. Este artículo explora el impacto empresarial, el enfoque técnico y las oportunidades de adopción de los robots polifuncionales en diversos mercados.

2.1.1. Impacto en los negocios

La incorporación de robots polifuncionales ofrece un cambio disruptivo en la forma en que las empresas gestionan sus operaciones. Los beneficios clave incluyen:

- **Reducción de costos:** al eliminar la necesidad de varios robots especializados, las empresas pueden optimizar sus inversiones en automatización.
- **Flexibilidad operativa:** los robots polifuncionales pueden realizar tareas múltiples, lo que mejora la eficiencia y reduce el tiempo de inactividad.
- **Mayor productividad:** al automatizar actividades repetitivas y complejas, las empresas logran un aumento significativo en el rendimiento.
- **Competitividad:** empresas en industrias diversas pueden innovar y diferenciarse utilizando tecnologías avanzadas.

Empresas consultoras como Accenture y Deloitte están trabajando con organizaciones para integrar robots polifuncionales en su infraestructura operativa, destacando su potencial para transformar sectores clave.

2.1.2. Enfoque técnico

2.1.2.1. Componentes técnicos

- **Diseño modular:** componentes intercambiables que permiten diferentes configuraciones de tareas.
- **Inteligencia artificial:** algoritmos de aprendizaje automático para adaptarse a nuevos entornos y optimizar el desempeño.
- **Sensores y actuadores:** sensores avanzados para percepción del entorno y actuadores precisos para la ejecución de tareas.
- **Conectividad:** integración con sistemas IoT y redes 5G para comunicaciones en tiempo real.

2.1.2.2. Claves para el éxito:

- **Interoperabilidad:** capacidad de interactuar con otros sistemas y dispositivos.
- **Escalabilidad:** diseño para adaptarse a diferentes volúmenes de trabajo.
- **Seguridad:** protección contra ciberamenazas y fallos operativos.

2.1.3. Caso práctico: Softbank Robotics

2.1.3.1. Descripción

SoftBank Robotics ofrece una variedad de soluciones en el ámbito de la robótica polifuncional, diseñadas para mejorar la eficiencia y la experiencia en diversos sectores:

- **Robots humanoides:** SoftBank Robotics es conocida por sus robots humanoides como Pepper y NAO. Estos robots son utilizados en educación, atención al cliente y entretenimiento. Pepper, por ejemplo, puede interactuar con las personas, reconocer emociones y proporcionar información útil en entornos comerciales.
- **Robots de servicio:** incluyen robots como Whiz, un robot de limpieza autónomo que utiliza inteligencia artificial para optimizar las tareas de limpieza en oficinas y otros espacios comerciales.

2.1.3.2. Beneficios

Los robots polifuncionales de SoftBank Robotics, como Pepper y Whiz, ofrecen numerosos beneficios:

- **Versatilidad y adaptabilidad:** son capaces de realizar múltiples tareas, desde la atención al cliente hasta la limpieza, adaptándose a diferentes entornos y necesidades.
- **Mejora de la experiencia del cliente:** robots como Pepper pueden interactuar con los clientes, proporcionando información y asistencia personalizada.
- **Reducción de costos operativos:** al realizar tareas repetitivas y de bajo valor, estos robots permiten a los empleados humanos centrarse en actividades más estratégicas.
- **Aumento de la eficiencia:** los robots pueden trabajar de manera continua sin necesidad de descansos, lo que incrementa la productividad.

2.1.3.3. Impacto económico

La implementación de robots polifuncionales en las empresas tiene un impacto económico significativo:

- **Incremento de la productividad:** la capacidad de los robots para trabajar sin interrupciones mejora la eficiencia operativa y reduce los tiempos de inactividad.
- **Reducción de costos laborales:** al asumir tareas rutinarias, los robots permiten a las empresas reducir los costos asociados al trabajo manual.
- **Adaptabilidad al mercado:** la flexibilidad de los robots para adaptarse a nuevas tareas y entornos permite a las empresas responder rápidamente a los cambios del mercado.

2.1.3.4. Implementación

Los robots de SoftBank Robotics están equipados con tecnología avanzada que les permite realizar múltiples funciones:

- **Sistemas de control inteligente:** utilizan CPUs y algoritmos de inteligencia artificial para la toma de decisiones en tiempo real.
- **Sensores avanzados:** incluyen sensores de visión, micrófonos y cámaras para interpretar y responder a su entorno.
- **Capacidades de interacción:** robots como Pepper pueden leer el estado emocional y la ubicación de una persona, mejorando la interacción humano-robot.
- **Efectores finales:** están equipados con herramientas adaptativas para diversas aplicaciones, como la limpieza y la atención al cliente.

2.1.4. Casos de uso por mercado

- **Retail:** Walmart emplea robots polifuncionales para la gestión de inventario y limpieza de pasillos.
- **Industria:** ABB Robotics desarrolla robots polifuncionales para ensamblaje, soldadura y mantenimiento en líneas de producción.
- **Energía:** General Electric utiliza robots para inspección y mantenimiento de turbinas eólicas.
- **Salud:** Boston Dynamics colabora en proyectos para robots que asistan en hospitales, transportando suministros y realizando tareas repetitivas.
- **Administración pública:** las smart cities emplean robots para limpieza de calles y monitoreo de infraestructuras.
- **Banca y Telecomunicaciones:** SoftBank Robotics desarrolla robots que interactúan con clientes en sucursales y asisten en tareas de servicio.

2.1.5. Consideraciones de mercado

- **Retail:** asegurar que los robots cumplan con los requisitos de seguridad y accesibilidad en entornos públicos.
- **Industria:** garantizar que los robots puedan integrarse con maquinaria existente y adaptarse a diferentes flujos de trabajo.
- **Energía:** diseñar soluciones para entornos extremos y condiciones climáticas adversas.
- **Salud:** cumplir con regulaciones sanitarias y garantizar la privacidad de los pacientes.
- **Administración pública:** educar a las comunidades sobre los beneficios de la automatización y gestionar la aceptación social.
- **Banca y Telecomunicaciones:** Implementar medidas de seguridad cibernética y privacidad de datos.

2.1.6. Empresas y startups de referencia

ABB Robotics: innovación en robots industriales polifuncionales.

Boston Dynamics: soluciones robóticas avanzadas para diversas industrias.

SoftBank Robotics: robots interactivos para servicios y comercio.

Omron: robots para automatización flexible en manufactura.

Robotiq: herramientas para optimizar robots colaborativos.

2.1.7. Estadísticas recientes

El mercado global de robots alcanzará los 210 mil millones de dólares en 2027, con un crecimiento anual compuesto (CAGR) del 20% (Fortune Business Insights).

El 80% de las empresas manufactureras espera adoptar robots polifuncionales en los próximos cinco años (Deloitte).

2.1.8. Referencias

Gartner (2023). "Emerging Technologies Analysis: Polyfunctional Robotics"

Deloitte (2023). "Trends in Industrial Automation"

Fortune Business Insights (2023). "Robotics Market Forecast"

Statista (2023). "Robotics Industry Insights"



3.1. | Quantum technologies

Tecnologías cuánticas: conciencia creciente de su potencial en IA, simulación de escenarios empresariales y avances científicos, aun con un despliegue completo a años de distancia.

Las tecnologías cuánticas están emergiendo como un pilar disruptivo para el futuro de la tecnología, a pesar de que su implementación generalizada está todavía en desarrollo. Estas tecnologías ofrecen una capacidad sin precedentes para resolver problemas complejos, especialmente en inteligencia artificial (IA), simulación de escenarios empresariales y avances científicos. Gartner proyecta que, para 2035, el 40% de las empresas Fortune 500 estarán explorando activamente aplicaciones prácticas de computación cuántica en sus operaciones principales.

3.1.1. Impacto en los negocios

El impacto de las tecnologías cuánticas se está viendo en diversas áreas clave:

- **Optimización avanzada:** resolución de problemas complejos de logística, gestión de cadenas de suministro y planificación empresarial.
- **Mejoras en IA:** aceleración del entrenamiento de modelos de IA y mejora en la capacidad para analizar grandes volúmenes de datos.
- **Innovación científica:** simulaciones moleculares y químicas avanzadas para descubrimientos en farmacéutica y energía.
- **Seguridad cuántica:** introducción de criptografía cuántica para proteger datos críticos frente a amenazas.

3.1.2. Enfoque técnico

La adopción de tecnologías cuánticas requiere el desarrollo y la integración de varios elementos clave:

- **Computadoras cuánticas:** sistemas como los desarrollados por IBM (Quantum System One) y Google (Sycamore) que emplean qubits para realizar cálculos exponencialmente más rápidos que las computadoras clásicas.
- **Algoritmos cuánticos:** diseño de algoritmos específicos, como el algoritmo de Grover y Shor para optimización y criptoanálisis.
- **Simuladores cuánticos:** herramientas como QuTiP, que permiten a las empresas experimentar con algoritmos cuánticos sin la necesidad de hardware dedicado.
- **Criptografía poscuántica:** soluciones que preparan a las organizaciones para proteger datos en un mundo con capacidades cuánticas avanzadas.
- **Infraestructura híbrida:** integración de computación cuántica con sistemas clásicos para maximizar el rendimiento.
- **Entornos de desarrollo cuántico:** plataformas como IBM Qiskit y Google Cirq que permiten a los desarrolladores trabajar en algoritmos y soluciones cuánticas.

3.1.3. Casos de uso práctico: Dubai Electricity and Water Authority (DEWA)

3.1.3.1. Descripción

Dubai Electricity and Water Authority (DEWA) ha implementado soluciones de computación cuántica para mejorar la eficiencia energética y optimizar sus operaciones.

- **Colaboración con Microsoft:** DEWA es la primera empresa de servicios públicos en el mundo en trabajar con Microsoft para utilizar la computación cuántica. Esta colaboración se centra en desarrollar soluciones basadas en la computación cuántica para abordar la optimización energética y otros desafíos donde los ordenadores clásicos tienen limitaciones.
- **Programa de formación en computación cuántica:** en 2018, DEWA organizó el primer programa intensivo de formación en computación cuántica en cooperación con Microsoft. Este programa tiene como objetivo desarrollar nuevas soluciones basadas en la computación cuántica para la producción, transmisión y distribución de energía y agua, así como en esfuerzos de conservación.
- **Plataforma Azure de Microsoft:** DEWA utiliza la plataforma Azure de Microsoft para programar y probar algoritmos cuánticos, aplicando estas soluciones cuánticas en el mundo real incluso antes del desarrollo de un ordenador cuántico de propósito general.

3.1.3.2. Beneficios

Dubai Electricity and Water Authority (DEWA) ha adoptado tecnologías cuánticas para optimizar la gestión de energía y mejorar la eficiencia operativa. Los beneficios clave incluyen:

- **Optimización energética:** las tecnologías cuánticas permiten simulaciones avanzadas para gestionar la distribución de energía de manera más eficiente, reduciendo pérdidas y mejorando la estabilidad de la red.
- **Seguridad de datos:** la comunicación cuántica proporciona canales de datos ultraseguros, protegiendo la información crítica contra ciberataques.
- **Predicción y mantenimiento:** los algoritmos cuánticos pueden predecir fallos en el sistema y planificar el mantenimiento preventivo, minimizando interrupciones y costos.

3.1.3.3. Impacto económico

La implementación de tecnologías cuánticas en DEWA tiene un impacto económico significativo:

- **Reducción de costos:** la optimización de la red eléctrica y la mejora en la eficiencia operativa resultan en una reducción considerable de costos operativos.
- **Aumento de la fiabilidad:** la capacidad de predecir y prevenir fallos reduce el tiempo de inactividad, mejorando la fiabilidad del suministro eléctrico y, por ende, la satisfacción del cliente.
- **Innovación y competitividad:** la adopción de tecnologías avanzadas posiciona a DEWA como líder en innovación dentro del sector energético, atrayendo inversiones y fomentando el desarrollo económico regional.

3.1.3.4 Implementación

Las tecnologías cuánticas utilizadas por DEWA incluyen:

- **Computación cuántica:** utilizada para resolver problemas complejos de optimización y simulación que son inabordables para las computadoras clásicas.
- **Sensores cuánticos:** empleados para monitorear la red eléctrica con una precisión sin precedentes, detectando anomalías y mejorando la gestión de recursos.
- **Comunicación cuántica:** implementada para asegurar la transmisión de datos críticos mediante el uso de criptografía cuántica, que es invulnerable a los métodos de hacking tradicionales.

3.1.4. Casos de uso por mercado

- **Retail:** Volkswagen utiliza algoritmos cuánticos para optimizar rutas de vehículos en ciudades congestionadas.
- **Industria:** BASF emplea simulaciones cuánticas para investigar nuevos catalizadores químicos.
- **Energía:** ExxonMobil explora tecnologías cuánticas para modelar sistemas energéticos complejos y descubrir nuevas fuentes de energía sostenible.
- **Salud:** Roche utiliza simulaciones moleculares cuánticas para acelerar el descubrimiento de fármacos.
- **Administración pública:** el departamento de Energía de los Estados Unidos invierte en tecnologías cuánticas para la simulación de redes eléctricas inteligentes.
- **Banca:** JP Morgan Chase desarrolla algoritmos cuánticos para optimizar carteras de inversión.
- **Telecomunicaciones:** BT Group está probando redes cuánticas seguras para proteger comunicaciones sensibles.

3.1.5. Consideraciones de mercado

- **Retail:** uso en la optimización de inventarios y personalización de la experiencia del cliente.
- **Industria:** adopción enfocada en simulaciones y modelado para procesos de producción.
- **Energía:** necesidad de inversión significativa en infraestructura y colaboración público-privada.
- **Salud:** enfoque en investigación y desarrollo, con regulaciones estrictas sobre datos.
- **Administración pública:** priorización de proyectos de infraestructura y seguridad nacional.
- **Banca:** exploración de criptografía cuántica y optimización financiera.
- **Telecomunicaciones:** integración con redes de comunicación cuánticas para garantizar la seguridad futura.

3.1.6. Empresas y startups de referencia

Empresas:



Google

Honeywell



Azure

Startups:

Rigetti Computing, IonQ, D-Wave, Zapata Computing, Quantum Machines.

3.1.7. Estadísticas recientes

Gartner estima que el mercado de la computación cuántica alcanzará los \$65 mil millones para 2030.

El 52% de las grandes empresas encuestadas considera que la computación cuántica será crítica para mantener su ventaja competitiva (McKinsey, 2024).

Las inversiones en startups de tecnología cuántica crecieron un 78% entre 2021 y 2023 (Forbes, 2023).

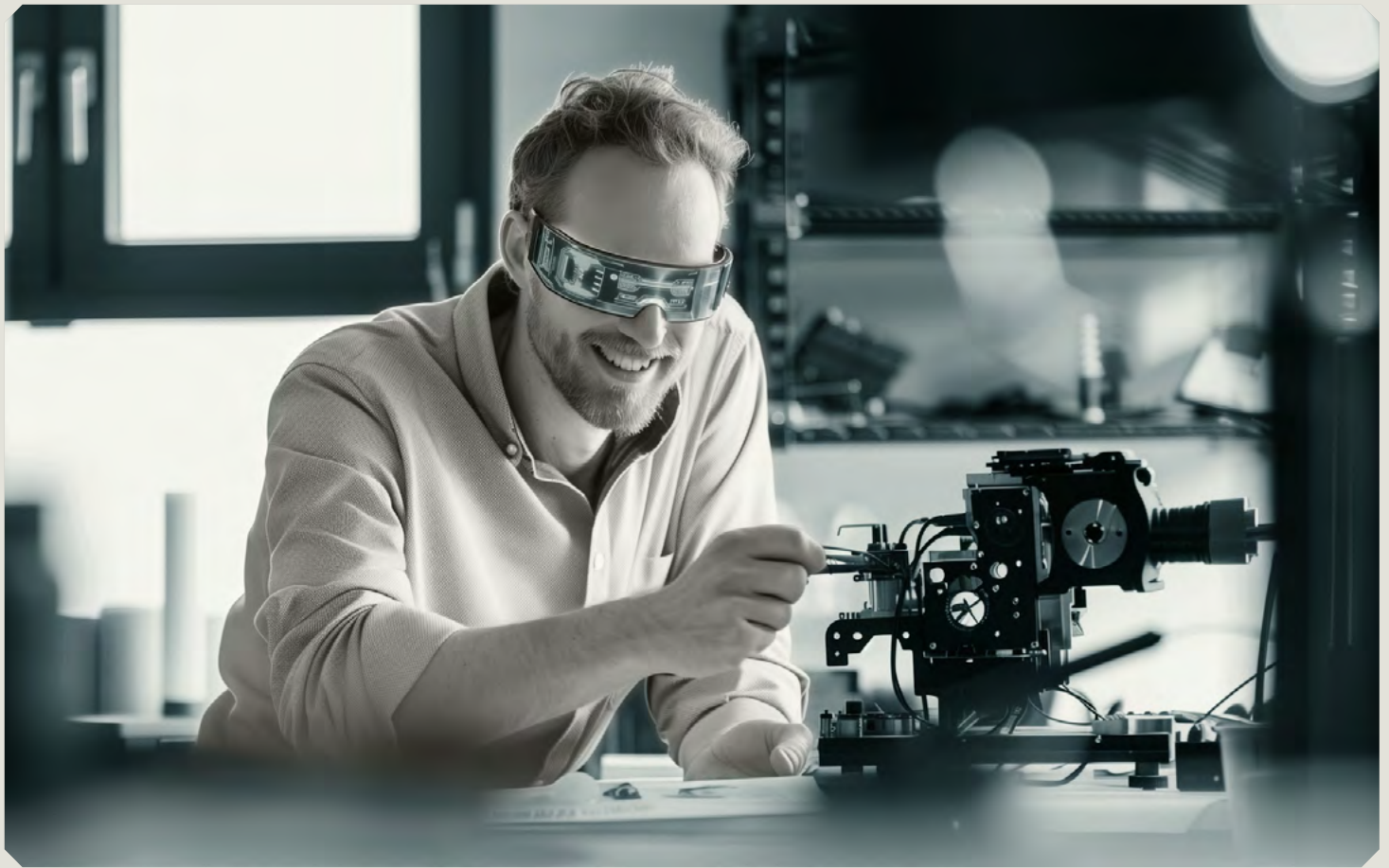
3.1.8. Referencias

Gartner, "Quantum Computing Trends", 2024.

McKinsey & Company, "Unlocking the Potential of Quantum Technologies", 2023.

Forrester, "Quantum Disruption in Business", 2024.

IBM Research, "The Future of Quantum Computing", 2023.



3.2. | Spacial computing

Computación espacial: la fusión de los mundos físico y digital mediante realidad aumentada y virtual.

La computación espacial representa un avance tecnológico significativo que está transformando la manera en que interactuamos con el entorno físico y digital. Mediante el uso de la realidad aumentada (AR) y la realidad virtual (VR), esta tecnología integra objetos y entornos digitales en el mundo real, creando experiencias inmersivas y únicas. Este artículo examina el impacto de la computación espacial en el ámbito empresarial, los enfoques técnicos detallados y las consideraciones clave para su adopción en diferentes mercados.

3.2.1. Impacto en los negocios

Las empresas están utilizando la computación espacial para optimizar procesos, mejorar la experiencia del cliente y desarrollar nuevos modelos de negocio. Algunos beneficios clave incluyen:

- **Eficiencia operativa:** en manufactura, AR permite a los trabajadores acceder a instrucciones en tiempo real.
- **Mejora de la experiencia del cliente:** en el retail, VR está transformando la forma en que los consumidores prueban productos.
- **Nuevas oportunidades de mercado:** las plataformas basadas en AR y VR habilitan ecosistemas de servicios digitales.
- **Entrenamiento y educación:** las simulaciones inmersivas ayudan a capacitar empleados de manera efectiva y segura.

Empresas como Accenture y Capgemini ya están asesorando a clientes sobre la implementación de estas tecnologías para maximizar el retorno de la inversión.

3.2.2. Enfoque técnico

3.2.2.1. Componentes técnicos

- **Dispositivos hardware:**
 - » Gafas AR como Microsoft HoloLens y Magic Leap.
 - » Casco VR como Oculus Quest y HTC Vive.
- **Plataformas de desarrollo:**
 - » Motores gráficos como Unity y Unreal Engine.
 - » SDKs como ARKit de Apple y ARCore de Google.
- **Infraestructura:**
 - » Redes de baja latencia (5G).
 - » Sistemas de computación en la nube para procesamiento remoto.

3.2.2.2. Claves para el éxito:

- **Precisión del modelado 3D:** creación de entornos digitales detallados.
- **Integración de datos:** sincronización en tiempo real entre sistemas físicos y digitales.
- **Interfaz de usuario intuitiva:** diseño centrado en la experiencia del usuario.

3.2.3. Casos de uso práctico: IKEA

3.2.3.1. Descripción

IKEA ha adoptado la computación espacial para mejorar la experiencia del cliente y optimizar sus operaciones.

- **IKEA Place App:** utiliza realidad aumentada (AR) para permitir a los clientes visualizar cómo se verían los muebles en sus propios hogares. Los usuarios pueden escalar modelos 3D de los productos dentro de sus entornos reales, facilitando la toma de decisiones de compra.
- **IKEA Kreativ:** se trata de una experiencia digital impulsada por inteligencia artificial que combina computación espacial, aprendizaje automático y tecnologías de realidad mixta en 3D. Permite a los clientes diseñar habitaciones de manera realista y obtener inspiración para la decoración.
- **Visualización 3D y modelado:** IKEA ha integrado tecnologías de visualización 3D y modelado para crear experiencias inmersivas e interactivas con sus productos en entornos virtuales. Esto incluye la creación de showrooms virtuales donde los clientes pueden explorar configuraciones completas de habitaciones desde la comodidad de sus hogares.

3.2.3.2. Beneficios

IKEA ha implementado la computación espacial para mejorar la experiencia del cliente y optimizar sus procesos de diseño y venta. Utilizando tecnologías de realidad aumentada (AR) y realidad virtual (VR), la empresa permite a los clientes visualizar cómo se verán los muebles en sus hogares antes de comprarlos. Esta capacidad de previsualización reduce las devoluciones y aumenta la satisfacción del cliente.

3.2.3.3. Impacto económico

La adopción de la computación espacial ha tenido un impacto económico positivo para IKEA. La empresa ha visto un aumento en las ventas y una reducción en los costos operativos. La capacidad de los clientes para visualizar productos en sus propios espacios ha llevado a decisiones de compra más rápidas y seguras. Además, IKEA ha atraído a un segmento de mercado más amplio, incluyendo a aquellos que prefieren comprar en línea.

3.2.3.4 Implementación

La computación espacial en IKEA se basa en varias tecnologías avanzadas:

- **Visión por computadora:** utiliza cámaras y sensores para capturar y procesar datos del entorno.
- **Fusión de sensores:** combina datos de múltiples sensores para crear una visión integral del espacio.
- **Mapeo espacial:** genera modelos tridimensionales del entorno para una colocación precisa del contenido digital
- **Realidad aumentada (AR):** superpone información digital sobre el mundo real, permitiendo a los usuarios interactuar con datos en tiempo real.
- **Realidad virtual (VR):** crea entornos completamente virtuales para simulaciones y visualizaciones inmersivas.

3.2.4. Casos de uso por mercado

- **Retail:**
 - » IKEA utiliza AR para permitir a los clientes visualizar muebles en su hogar mediante la aplicación IKEA Place.
 - » Sephora emplea AR para ofrecer pruebas virtuales de maquillaje.
- **Industria:** Siemens usa AR para optimizar la gestión de líneas de producción.
- **Energía:** Schneider Electric implementa VR para el mantenimiento de infraestructuras críticas.
- **Salud:** Medtronic utiliza VR para entrenar a cirujanos en procedimientos complejos.
- **Administración pública:** Smart Cities Europe emplea AR para visualización de infraestructuras.
- **Banca y Telecomunicaciones:** Banco Santander utiliza VR para simulaciones de entrenamiento de empleados.

3.2.5. Consideraciones de mercado

- **Retail:** asegurar la accesibilidad del cliente y optimizar aplicaciones para smartphones.
- **Industria:** integrar con sistemas existentes y garantizar la seguridad de los trabajadores.
- **Energía:** priorizar el rendimiento en entornos críticos.
- **Salud:** cumplir con regulaciones estrictas y garantizar la privacidad del paciente.
- **Administración pública:** gestionar presupuestos y educar a las comunidades sobre los beneficios.
- **Banca y Telecomunicaciones:** Asegurar la ciberseguridad y la compatibilidad con redes avanzadas.

3.2.6. Empresas y startups de referencia

Accenture: consultoría en soluciones AR y VR para transformación digital.

Capgemini: estrategias para la implementación de AR en manufactura.

Magic Leap: innovación en hardware AR para aplicaciones empresariales.

Niantic: desarrollo de experiencias inmersivas basadas en AR.

3.2.7. Estadísticas recientes

Se espera que el mercado global de AR y VR alcance los 160 mil millones de dólares en 2026 (IDC).
El 70% de las empresas de manufactura planea adoptar AR en los próximos tres años (Deloitte).

3.2.8. Referencias

Gartner (2023). “Emerging Technologies Analysis: Spatial Computing”.
IDC (2023). “Market Forecast: AR and VR Adoption Trends”.
Deloitte (2023). “Digital Transformation in Manufacturing”.
Statista (2023). “Augmented Reality and Virtual Reality Market Insights”.



4.1. | Neurological enhancements

Mejoras neurológicas: tecnologías para potenciar las funciones cognitivas y la comprensión del pensamiento del consumidor.

Las mejoras neurológicas representan un avance disruptivo en la intersección de la tecnología y las ciencias cognitivas. Estas tecnologías incluyen dispositivos y soluciones que aumentan las capacidades cognitivas humanas, como la memoria, la atención y la toma de decisiones. Además, permiten a las empresas obtener una comprensión más profunda del pensamiento y comportamiento del consumidor, abriendo nuevas oportunidades en sectores como la salud, el retail y las telecomunicaciones. Este artículo explora el impacto empresarial, los enfoques técnicos y los casos de uso de estas tecnologías emergentes.

4.1.1. Impacto en los negocios

La adopción de tecnologías de mejora neurológica permite a las empresas optimizar sus operaciones y mejorar la experiencia del cliente. Entre los beneficios clave destacan:

- **Incremento de la productividad:** tecnologías como interfaces cerebro computadora (BCI) ayudan a los empleados a alcanzar su máximo rendimiento.
- **Comprensión del consumidor:** las herramientas de neuromarketing ofrecen información precisa sobre las preferencias y emociones del cliente.
- **Nuevos modelos de negocio:** las capacidades mejoradas abren mercados en educación personalizada y diagnósticos cognitivos.
- **Innovación en el diseño de productos:** las empresas pueden desarrollar soluciones adaptadas a las necesidades específicas de los usuarios.

Consultoras como Accenture y McKinsey están liderando proyectos en los que la neurotecnología está transformando los sectores tradicionales, impulsando tanto la eficiencia operativa como la satisfacción del cliente.

4.1.2. Enfoque técnico

4.1.2.1. Componentes técnicos

- **Interfaces cerebro computadora (BCI):** dispositivos como los desarrollados por Neuralink para la interpretación de señales cerebrales.
- **Neurofeedback y estimulación cognitiva:** tecnologías como la estimulación transcraneal de corriente directa (tDCS) para mejorar la memoria y la concentración.
- **Sistemas de IA:** algoritmos avanzados para analizar datos cerebrales y convertirlos en insights accionables.
- **Dispositivos wearables:** sensores y auriculares que monitorean la actividad cerebral en tiempo real.

4.1.2.2. Claves para el éxito:

- **Precisión en la captación de datos:** la calidad de los sensores es fundamental para obtener resultados fiables.
- **Integración con ecosistemas existentes:** capacidad de conectar estos sistemas con herramientas empresariales como CRMs.
- **Cumplimiento ético:** transparencia en el uso de datos cerebrales y respeto a la privacidad del usuario.

4.1.3. Casos de uso práctico: Qneuro

4.2.3.1. Descripción

Qneuro se especializa en soluciones de mejora neurológica, combinando neurociencia y tecnología avanzada para optimizar el tratamiento y la rehabilitación de diversas condiciones neurológicas:

- **Neurocomputación:** Qneuro utiliza modelos y redes neuronales artificiales para emular la estructura y el comportamiento del sistema nervioso. Esto permite realizar tareas complejas de manera eficiente y escalable, como el reconocimiento de patrones y la clasificación.
- **Plasticidad sináptica:** implementan sistemas que imitan la capacidad del cerebro para adaptarse y cambiar en función de la experiencia y el aprendizaje, mejorando continuamente su desempeño.
- **Neurochips y neurocomputadoras:** desarrollan hardware especializado, como neurochips digitales y analógicos, que simulan las funciones neuronales y sinápticas del cerebro.

4.1.3.2. Beneficios

Qneuro se especializa en el desarrollo de tecnologías neurocognitivas que mejoran las funciones mentales y el bienestar. Sus dispositivos, como los auriculares inteligentes, permiten la monitorización en tiempo real de la actividad cerebral, lo que facilita la personalización de métodos de enseñanza y evaluación. Entre los beneficios clave se incluyen:

- **Mejora del rendimiento cognitivo:** los dispositivos de Qneuro ayudan a mejorar la concentración y el enfoque, optimizando el aprendizaje y la retención de información.
- **Bienestar mental:** la tecnología de neurofeedback de Qneuro puede reducir el estrés y la ansiedad, promoviendo un estado mental más equilibrado y saludable.
- **Personalización del aprendizaje:** adaptación de los métodos de enseñanza según las capacidades cognitivas individuales, lo que maximiza la eficiencia del aprendizaje.

4.1.3.3. Impacto económico

La implementación de tecnologías de mejora neurológica como las de Qneuro tiene un impacto económico significativo. Estas tecnologías no solo mejoran la productividad y el rendimiento de los empleados, sino que también reducen los costos asociados con problemas de salud mental y baja productividad. Según estudios recientes, el costo total de los trastornos neurológicos en Europa supera el billón de euros, lo que subraya la importancia de invertir en tecnologías que puedan mitigar estos costos.

4.1.3.4. Implementación

Qneuro utiliza una combinación de tecnologías avanzadas para ofrecer sus soluciones de mejora neurológica:

- **Interfaces cerebro computadora (BCI):** permiten la comunicación directa entre el cerebro y dispositivos externos, facilitando la monitorización y mejora de la actividad cerebral.
- **Neurofeedback:** tecnología que proporciona retroalimentación en tiempo real sobre la actividad cerebral, ayudando a los usuarios a autorregular sus funciones cognitivas.
- **Inteligencia artificial (IA) y aprendizaje automático (ML):** analizan los datos cerebrales en tiempo real para personalizar las experiencias de aprendizaje y mejorar la precisión de las evaluaciones.

4.1.4. Casos de uso por mercado

- **Retail:** Nielsen Neuro utiliza neuromarketing para analizar cómo los consumidores reaccionan a anuncios y productos.
- **Industria:** Emotiv proporciona herramientas para monitorear los niveles de atención en trabajadores de entornos industriales.
- **Energía:** Shell emplea simuladores cognitivos para capacitar a sus empleados en la toma de decisiones bajo presión.
- **Salud:** Medtronic desarrolla dispositivos para monitorear y tratar condiciones neurológicas como el Parkinson.
- **Administración pública:** las smart cities utilizan sistemas cognitivos para analizar el bienestar mental de sus ciudadanos y planificar políticas públicas.
- **Banca y Telecomunicaciones:** HSBC implementa herramientas de neuromarketing para mejorar la experiencia del cliente en servicios financieros.

4.1.5. Consideraciones de mercado

- **Retail:** garantizar que los datos obtenidos respeten la privacidad del cliente y sean utilizados de forma ética.
- **Industria:** diseñar soluciones seguras y escalables para entornos industriales.
- **Energía:** adaptar tecnologías a condiciones extremas y entornos remotos.
- **Salud:** cumplir con estrictas regulaciones sanitarias y garantizar resultados precisos.
- **Administración pública:** educar a las comunidades sobre los beneficios y limitar el mal uso potencial de datos cognitivos.
- **Banca y Telecomunicaciones:** asegurar la ciberseguridad y la integridad de los datos.

4.1.6. Empresas y startups de referencia

Neuralink: pionera en el desarrollo de interfaces cerebro computadora.

Emotiv: innovación en dispositivos de monitoreo cerebral.

Nielsen Neuro: líder en neuromarketing aplicado.

OpenBCI: desarrollo de plataformas de código abierto para investigación neurocientífica.

4.1.7. Estadísticas recientes

Se espera que el mercado global de neurotecnología alcance los 24 mil millones de dólares en 2028, con un crecimiento anual compuesto (CAGR) del 12% (Fortune Business Insights).

El 65% de las empresas de marketing planea incorporar herramientas de neuromarketing en los próximos tres años (Deloitte).

4.1.8. Referencias

Gartner (2023). "Emerging Technologies Analysis: Cognitive and Neurological Enhancements."

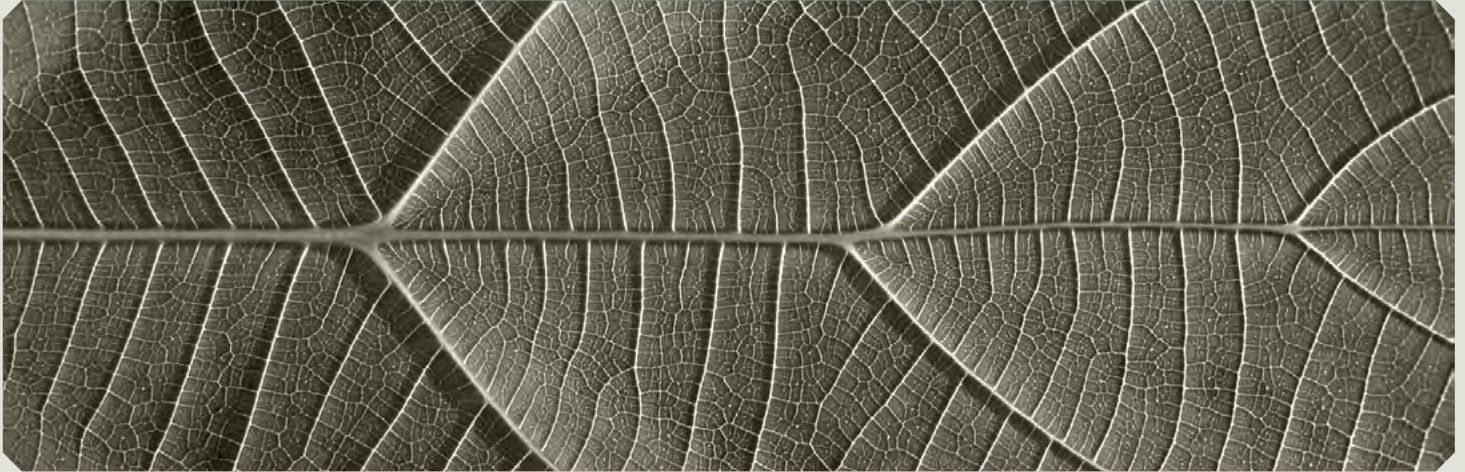
Deloitte (2023). "Trends in Neurotechnology Adoption".

Fortune Business Insights(2023). "Neurological Enhancements Market Overview".

Statista (2023). "Cognitive Technology Market Insights".

Digital Identity Onboarding/Signature

D5



5.1. | Digital trust and cybersecurity

Confianza digital y ciberseguridad. Integración de tecnologías Web3 y arquitecturas de confianza para mejorar la seguridad digital y reducir los riesgos de ciberataques.

En un mundo hiperconectado, la confianza digital es fundamental para proteger los ecosistemas empresariales y sociales. La integración de tecnologías Web3 y arquitecturas de confianza está redefiniendo los paradigmas de ciberseguridad al ofrecer modelos más descentralizados, seguros y resistentes. Con conceptos como blockchain, contratos inteligentes y sistemas de identidad descentralizada, estas tecnologías mejoran la transparencia y reducen los riesgos de ciberataques. Gartner predice que para 2030, más del 25% de las organizaciones grandes habrá adoptado arquitecturas de confianza basadas en Web3 para operaciones sensibles.

5.1.1. Impacto en los negocios

La aplicación de arquitecturas de confianza y tecnologías Web3 tiene un impacto transformador:

- **Reducción de riesgos:** minimiza vulnerabilidades gracias a modelos descentralizados y encriptación avanzada.
- **Transparencia operativa:** garantiza la integridad de datos y transacciones, aumentando la confianza en los ecosistemas digitales.
- **Costos de cumplimiento reducidos:** facilita el cumplimiento de normativas como GDPR y CCPA mediante auditorías automatizadas y trazabilidad.
- **Innovación y nuevos modelos de negocio:** habilita plataformas seguras para servicios financieros, contratos automáticos y gestión de identidades.

5.1.2. Enfoque técnico

La implementación de arquitecturas de confianza basadas en Web3 incluye los siguientes elementos:

- **Blockchain:** proporciona un registro descentralizado e inmutable para garantizar la integridad de datos y transacciones. Ejemplo: Hyperledger y Ethereum.
- **Contratos inteligentes:** automatizan procesos con reglas predeterminadas, eliminando intermediarios y mejorando la eficiencia.
- **Identidad descentralizada (DID):** tecnologías como Sovrin permiten a los usuarios controlar sus datos personales, mejorando la privacidad.
- **Cifrado y criptografía avanzada:** el uso de algoritmos como SHA-256 y zk-SNARKs permite proteger datos sensibles.
- **Redes de confianza distribuida:** modelos de consenso (proof of stake, proof of authority) para validar transacciones de manera eficiente y sostenible.
- **Seguridad basada en IA:** IA y machine learning para detectar amenazas y anomalías en tiempo real dentro de las redes Web3.

5.1.3. Casos de uso práctico: Programa de e-Residencia de Estonia

5.1.3.1. Descripción

El programa de e-Residencia del gobierno de Estonia ofrece soluciones avanzadas en el ámbito de la confianza digital y la ciberseguridad.

- **Identidad digital segura:** la e-Residencia proporciona una identidad digital emitida por el gobierno que permite a los emprendedores y ciudadanos autenticarse en línea de manera segura y firmar documentos electrónicamente con la firma digital más fiable y eficiente.
- **Firma electrónica cualificada (QES):** las firmas electrónicas realizadas con la tarjeta de e-Residency tienen el nivel de confianza más alto según el marco eIDAS de la UE, siendo equivalentes legales a las firmas manuscritas.
- **Transparencia:** los e-residentes pueden consultar sus datos personales y ver cómo los utiliza el gobierno, garantizando un entorno de negocios abierto y transparente.

5.1.3.2. Beneficios

El programa de e-Residencia de Estonia ofrece una serie de beneficios en términos de confianza digital y ciberseguridad:

- **Identidad digital segura:** los e-residentes reciben una tarjeta de identidad digital que permite autenticarse y firmar documentos de manera segura y eficiente.
- **Transparencia y control de datos:** los e-residentes pueden consultar sus datos personales y ver cómo se utilizan, lo que aumenta la transparencia y la confianza en el sistema.
- **Tecnología blockchain:** la tecnología blockchain KSI permite garantizar la integridad y seguridad de los datos, evitando manipulaciones y asegurando la autenticidad de las transacciones.

5.1.3.3. Impacto económico

El impacto económico del programa de e-Residencia en Estonia ha sido notable:

- **Generación de ingresos:** desde su lanzamiento en 2014, el programa ha generado aproximadamente 183 millones de euros en ingresos para Estonia.
- **Crecimiento de startups:** más del 38% de las startups en Estonia están conectadas al programa de e-Residencia.
- **Retorno de inversión:** Por cada euro invertido en el programa, se generan 7,6 euros de retorno, lo que demuestra su rentabilidad.

5.1.3.4. Implementación

El programa de e-Residencia de Estonia se basa en una infraestructura digital avanzada:

- **Identificación digital:** los e-residentes reciben una tarjeta de identidad digital compatible con eIDAS, que permite autenticarse y firmar documentos de manera segura.
- **Proceso de solicitud:** la solicitud se realiza online y, una vez aprobada, los solicitantes recogen su kit de e-Residencia que incluye la tarjeta de identidad digital.
- **Gestión eEmpresarial:** los e-residentes pueden gestionar sus empresas completamente online, incluyendo la presentación de informes y la firma de documentos.

5.1.4. Casos de uso por mercado

- **Retail:** Carrefour utiliza blockchain para garantizar la trazabilidad de sus productos alimenticios, mejorando la confianza del consumidor.
- **Industria:** Siemens adopta contratos inteligentes para gestionar el mantenimiento de maquinaria y garantizar el cumplimiento de SLA (acuerdos de nivel de servicio).
- **Energía:** Power Ledger permite transacciones descentralizadas de energía entre consumidores y generadores utilizando blockchain.
- **Salud:** PharmaLedger facilita la autenticidad de medicamentos mediante tecnología blockchain, reduciendo el fraude en la industria farmacéutica.
- **Administración pública:** Estonia lidera con su modelo de gobierno electrónico basado en blockchain, garantizando la integridad y seguridad de los datos cívicos.
- **Banca:** HSBC utiliza blockchain para automatizar pagos transfronterizos y mejorar la seguridad en transacciones globales.
- **Telecomunicaciones:** Telefónica implementa soluciones basadas en blockchain para garantizar la autenticidad en sus servicios digitales.

5.1.5. Consideraciones de mercado

- **Retail:** está enfocado en la trazabilidad y protección de datos del cliente, con un potencial alto para mejorar la confianza del consumidor.
- **Industria:** requiere infraestructura robusta para integrar contratos inteligentes y sistemas IoT.
- **Energía:** presenta una adopción creciente en redes inteligentes y transacciones P2P, pero requiere marcos regulatorios claros.
- **Salud:** está altamente regulado, con un enfoque en la privacidad y la interoperabilidad de los datos.
- **Administración pública:** demanda soberanía de datos y marcos de gobernanza digitales transparentes.
- **Banca:** prioriza la seguridad de las transacciones y la gestión eficiente de contratos.
- **Telecomunicaciones:** necesita integración con redes 5G para habilitar servicios descentralizados de alta velocidad.

5.1.6. Empresas y startups de referencia

Empresas:



Startups:

Chainlink: oracle descentralizado

Hedera Hashgraph: consenso distribuido

Civic: identidad descentralizada

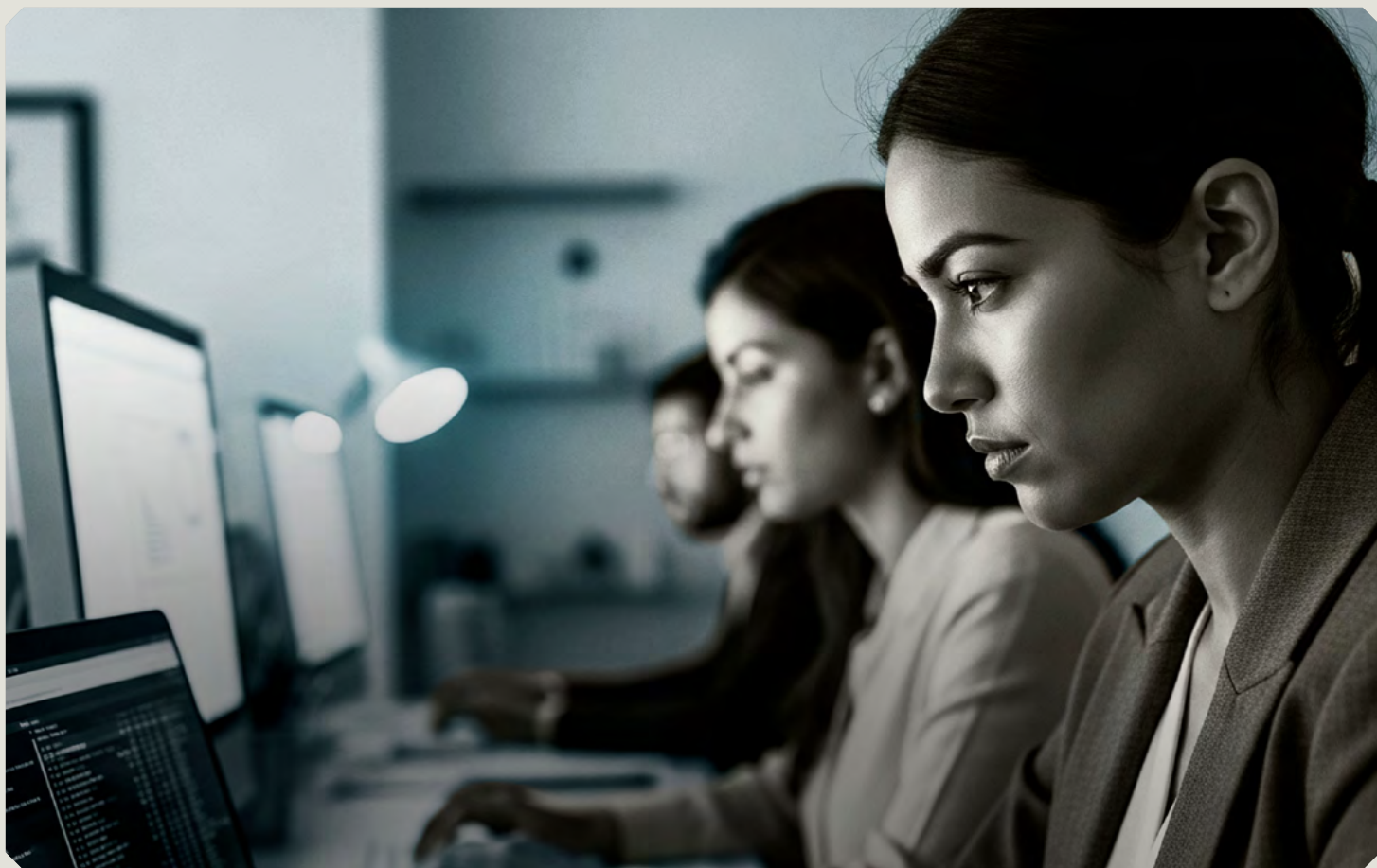
Quant Network: interoperabilidad blockchain

5.1.7. Estadísticas recientes

El 42% de las organizaciones ve en Web3 una solución clave para mejorar la seguridad digital (Forrester, 2024). Gartner proyecta que el mercado de soluciones de confianza digital alcanzará los \$200 mil millones para 2030. El uso de blockchain en ciberseguridad ha reducido los ataques en un 30% en empresas piloto (McKinsey, 2023).

5.1.8. Referencias

- Gartner, “Trends in Digital Trust and Web3”, 2024.
- McKinsey & Company, “Blockchain and Cybersecurity Innovations”, 2023.
- Forrester, “Enhancing Security Through Decentralization”, 2024.
- IBM Research, “Integrating Blockchain in Security Architectures”, 2023.



5.2. | Desinformation security

Seguridad contra la desinformación: tecnologías basadas en IA para mitigar riesgos de desinformación.

La desinformación se ha convertido en un riesgo crítico tanto para las organizaciones como para la sociedad en general, amenazando la confianza pública, la estabilidad política y la integridad corporativa. Tecnologías avanzadas basadas en inteligencia artificial (IA) están emergiendo como herramientas clave para detectar, analizar y mitigar los riesgos asociados con la difusión de información falsa o manipulada. Gartner prevé que, para 2026, el 80% de las empresas globales adoptarán soluciones tecnológicas contra la desinformación para proteger sus operaciones y reputación.

5.2.1. Impacto en los negocios

- **Protección de la reputación:** herramientas de detección automática evitan daños a la marca causados por noticias falsas o rumores maliciosos.
- **Gestión de crisis:** soluciones de monitoreo en tiempo real permiten respuestas rápidas a campañas de desinformación.
- **Cumplimiento normativo:** adopción de marcos regulatorios que exigen medidas contra la desinformación, como la Ley de Servicios Digitales de la UE.
- **Educación y conciencia:** inversión en programas de capacitación para que empleados e instituciones reconozcan información manipulada.
- **Innovación competitiva:** las empresas que antes adopten estas soluciones obtendrán ventajas estratégicas en mercados sensibles a la información.

5.2.2. Enfoque técnico

- **Detección automática de contenidos falsos:** algoritmos de IA entrenados para analizar patrones de lenguaje, metadatos y contextos de medios.
- **Modelos de aprendizaje profundo:** redes neuronales como BERT o GPT que evalúan la veracidad de la información publicada en línea.
- **Monitoreo en tiempo real:** herramientas como Dataminr y ZeroFOX escanean redes sociales y plataformas digitales para identificar posibles amenazas.
- **Blockchain para la trazabilidad:** verificación de la autenticidad de fuentes y contenidos mediante tecnología blockchain.
- **Análisis de sentimientos:** uso de IA para comprender cómo las audiencias perciben y reaccionan ante ciertos mensajes.
- **Automatización en la moderación de contenidos:** herramientas como OpenAI Moderation API para detectar y eliminar contenidos engañosos.
- **Educación basada en simulaciones:** plataformas que emplean realidad aumentada y gamificación para enseñar a los usuarios a identificar noticias falsas.

5.2.3. Casos de uso práctico: Cyabra

5.2.3.1. Descripción

Cyabra es una empresa líder en la lucha contra la desinformación, utilizando inteligencia artificial para proteger a las corporaciones y al sector público.

- **Detección de perfiles falsos:** Cyabra utiliza algoritmos avanzados para identificar y eliminar perfiles falsos en redes sociales y otras plataformas en línea. Esto ayuda a reducir la propagación de información falsa y a proteger la integridad de las comunidades en línea.
- **Identificación de narrativas dañinas:** la plataforma de Cyabra monitorea y analiza en tiempo real las conversaciones en línea para detectar narrativas dañinas y campañas de desinformación. Esto permite a las organizaciones tomar medidas proactivas para mitigar el impacto de estas narrativas.
- **Contenido generado por IA:** Cyabra también se especializa en identificar contenido generado por inteligencia artificial (GenAI), que puede ser utilizado para crear noticias falsas y manipular la opinión pública.
- **Alertas en tiempo real:** la plataforma ofrece alertas en tiempo real las 24 horas del día, los 7 días de la semana, informando a las organizaciones sobre ataques y crisis a medida que ocurren. Esto permite una respuesta rápida y eficaz para contrarrestar la desinformación.

5.2.3.2. Beneficios

Cyabra es una empresa líder en la lucha contra la desinformación, utilizando herramientas avanzadas de inteligencia artificial para identificar y mitigar perfiles falsos, narrativas dañinas y contenido generado por IA.

Los beneficios clave incluyen:

- **Detección en tiempo real:** Cyabra proporciona alertas en tiempo real, informando proactivamente sobre ataques y crisis a medida que ocurren.
- **Protección de la reputación:** ayuda a las empresas y al sector público a proteger su reputación al identificar y responder rápidamente a campañas de desinformación.
- **Análisis automatizado:** Identifica bots, perfiles falsos y narrativas dañinas sin necesidad de intervención manual.

5.2.3.3. Impacto económico

La desinformación puede tener un impacto económico significativo, costando a las empresas y gobiernos miles de millones de dólares anualmente. Un estudio conjunto de la Universidad de Baltimore y CHEQ estimó que el impacto económico de la desinformación es de aproximadamente 78 mil millones de dólares. Cyabra ayuda a mitigar estos costos al proporcionar herramientas para detectar y neutralizar campañas de desinformación antes de que causen daños significativos.

5.2.3.4. Implementación

Cyabra utiliza una combinación de algoritmos avanzados y análisis de datos para detectar y mitigar la desinformación:

- **Análisis de desinformación automatizado:** identifica bots, perfiles falsos y narrativas dañinas sin intervención manual
- **Visuales claros y accionables:** desvela tendencias, patrones y métricas clave con mapas de calor y gráficos que cualquiera puede entender.
- **Formato de preguntas y respuestas:** responde preguntas críticas sobre escaneos de desinformación en segundos, ayudando a los usuarios a decidir sus próximos pasos con confianza.

Cyabra ha demostrado su eficacia en diversos casos, como ayudar a una empresa Fortune 500 a neutralizar daños reputacionales en minutos después de detectar un pico de desinformación sobre su CEO. Además, una agencia gubernamental pudo descubrir y desactivar hashtags que alimentaban campañas de desinformación, permitiendo intervenciones más rápidas.

5.2.4. Casos de uso por mercado

- **Retail:** Amazon utiliza IA para detectar reseñas falsas y proteger la confianza del cliente en su plataforma.
- **Industria:** Siemens implementó blockchain para verificar la procedencia de datos en sus cadenas de suministro.
- **Energía:** Shell desarrolló sistemas de monitoreo para contrarrestar rumores que afectaban la percepción de su impacto ambiental.
- **Salud:** Pfizer empleó herramientas de monitoreo en redes sociales durante la pandemia para contrarrestar información falsa sobre vacunas.
- **Administración pública:** el gobierno de Finlandia lanzó programas de alfabetización mediática para combatir la desinformación política.
- **Banca:** BBVA usó IA para identificar intentos de fraude financiero disfrazados como noticias de inversión.
- **Telecomunicaciones:** Telefónica utiliza análisis de sentimientos para proteger sus marcas de campañas de desprestigio.

5.2.5. Consideraciones de mercado

- **Retail:** proteger la experiencia del cliente mediante el monitoreo de comentarios y calificaciones falsos.
- **Industria:** garantizar la veracidad de los datos operativos y logísticos.
- **Energía:** contrarrestar campañas de desinformación relacionadas con sostenibilidad.
- **Salud:** combatir rumores sobre medicamentos y tratamientos.
- **Administración pública:** asegurar la integridad del proceso electoral y la información gubernamental.
- **Banca:** proteger a los consumidores contra estafas relacionadas con información falsa.
- **Telecomunicaciones:** monitorear el impacto de noticias engañosas en la adopción de tecnologías como el 5G.

5.2.6. Empresas y startups de referencia

Empresas:



Startups:

Factmata: detección de noticias falsas

Deeptrace: análisis de deepfakes

AdVerif.ai: moderación automática de contenido

5.2.7. Estadísticas recientes

El mercado global de herramientas contra la desinformación superará los \$6 mil millones en 2027, con un crecimiento anual compuesto del 12% [Forrester, 2024].

El 65% de los ejecutivos considera la desinformación un riesgo crítico para sus empresas [McKinsey, 2023].

Las plataformas basadas en IA detectan un 89% de contenidos falsos con un margen de error del 5% [Gartner, 2023].

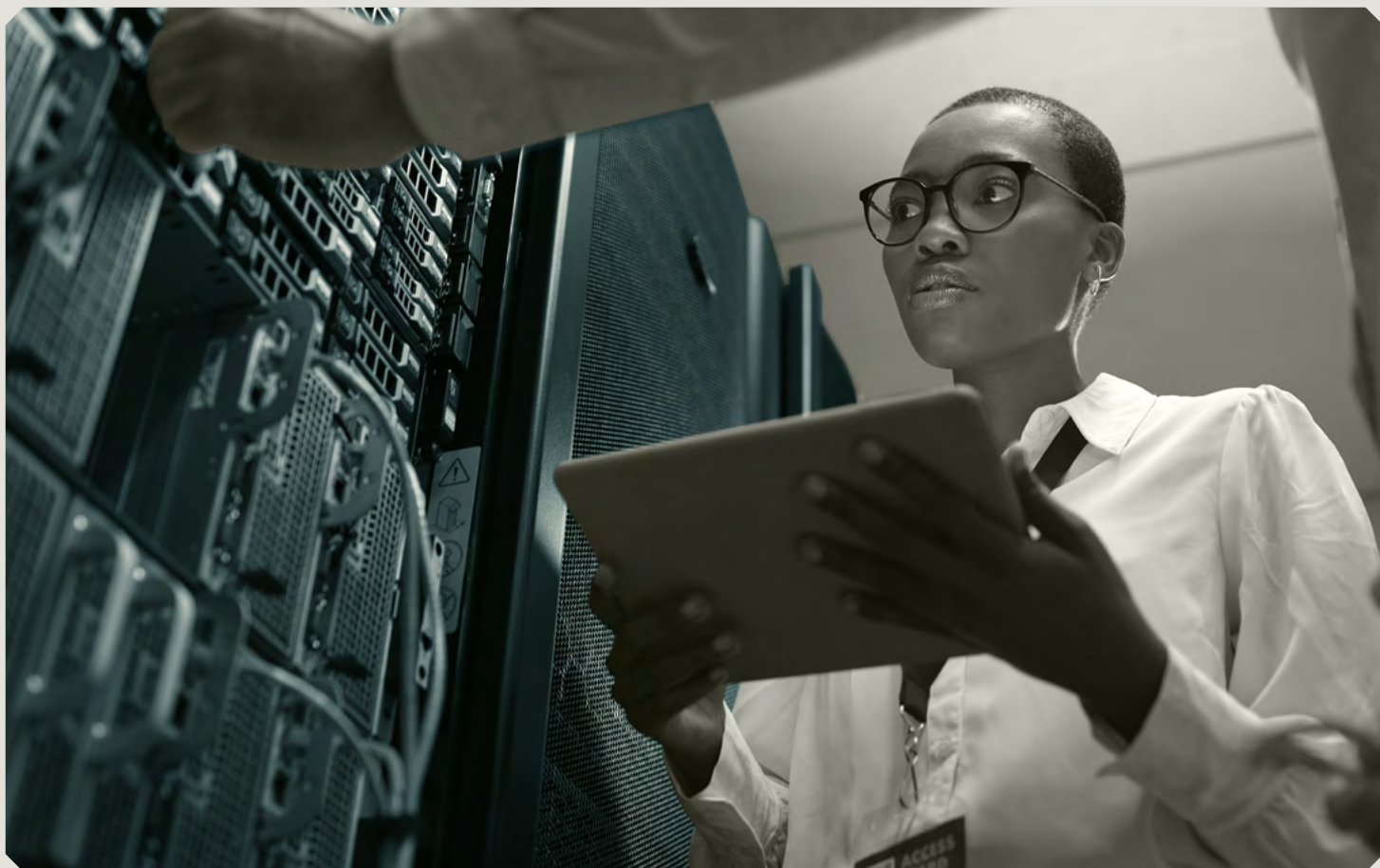
5.2.8. Referencias

Gartner, "Combatting Disinformation with AI", 2024.

McKinsey & Company, "Securing Trust in the Digital Age", 2023.

Forrester, "Blockchain and AI for Trust", 2023.

IBM Watson, "AI for Information Integrity", 2023.



5.3. | Post-quantum cryptography

Criptografía poscuántica: métodos criptográficos resistentes a amenazas de computación cuántica.

La criptografía poscuántica (PQC, por sus siglas en inglés) representa un campo emergente destinado a garantizar la seguridad de la información en un mundo donde las computadoras cuánticas puedan descifrar los algoritmos tradicionales. Con avances exponenciales en la computación cuántica, se espera que muchos de los sistemas criptográficos actuales, como RSA y ECC, se vuelvan vulnerables en las próximas décadas. Gartner estima que, para 2030, el 60% de las organizaciones habrán implementado estrategias de mitigación frente a riesgos cuánticos, siendo la criptografía poscuántica el pilar central.

5.3.1. Impacto en los negocios

- **Protección de datos sensibles:** las organizaciones que manejan datos altamente confidenciales, como bancos o gobiernos, deben adoptar PQC para evitar filtraciones futuras.
- **Cumplimiento regulatorio:** se espera que nuevas normativas exijan la adopción de algoritmos resistentes a computación cuántica, especialmente en industrias críticas.
- **Seguridad en comunicaciones:** PQC asegura la privacidad de las comunicaciones a largo plazo, especialmente en sectores como salud y telecomunicaciones.
- **Reputación corporativa:** empresas que prioricen la seguridad cuántica fortalecerán la confianza de clientes e inversores.
- **Reducción de riesgos operativos:** implementar PQC minimiza el impacto de posibles brechas de seguridad derivadas de ataques cuánticos.

5.3.2. Enfoque técnico

- **Algoritmos resistentes a cuántica:** NIST ha identificado los algoritmos CRYSTALS-Kyber y CRYSTALS-Dilithium como candidatos líderes para estándares de criptografía poscuántica.
- **Infraestructura de claves públicas (PKI):** actualización de infraestructuras existentes para soportar algoritmos PQC sin comprometer la interoperabilidad.
- **Híbridos criptográficos:** implementación de sistemas que combinen algoritmos tradicionales y PQC para facilitar la transición gradual.
- **Simulaciones de resiliencia:** pruebas de vulnerabilidad cuántica mediante entornos simulados para identificar puntos débiles en sistemas actuales.
- **Optimización computacional:** diseño de algoritmos PQC que sean eficientes en términos de uso de recursos y tiempo de procesamiento.
- **Migración gradual:** estrategias para actualizar sistemas existentes con el mínimo impacto en las operaciones diarias.

5.3.3. Casos de uso práctico: iMessage de Apple

5.3.3.1. Descripción

Apple ha implementado el protocolo PQ3 para iMessage, una solución avanzada de criptografía poscuántica diseñada para proteger las comunicaciones contra futuras amenazas de la computación cuántica.

- **Criptografía poscuántica:** PQ3 es un protocolo criptográfico diseñado para resistir ataques de computadoras cuánticas que podrían vulnerar los sistemas de cifrado tradicionales.
- **Seguridad de nivel 3:** PQ3 proporciona un nivel de seguridad superior, conocido como nivel 3, que supera las protecciones de otros protocolos de mensajería ampliamente utilizados.
- **Firma electrónica y claves:** introduce una nueva clave de encriptación poscuántica en el conjunto de claves públicas que cada dispositivo genera localmente y transmite a los servidores de Apple como parte del registro de iMessage.

5.3.3.2. Beneficios

La implementación de la criptografía poscuántica (PQC) en iMessage de Apple ofrece varios beneficios significativos:

- **Seguridad mejorada:** PQC protege contra las amenazas futuras de la computación cuántica, asegurando que los mensajes permanezcan seguros incluso si se desarrollan computadoras cuánticas capaces de romper los métodos de cifrado actuales.
- **Confianza del usuario:** al adoptar PQC, Apple refuerza la confianza de los usuarios en la seguridad de sus comunicaciones, lo que es crucial para mantener y atraer a más usuarios.
- **Cumplimiento normativo:** la adopción de PQC ayuda a Apple a cumplir con las futuras regulaciones de seguridad que exigirán protección contra amenazas cuánticas.

5.3.3.3. Impacto económico

La transición a la criptografía poscuántica tiene un impacto económico considerable:

- **Inversión en tecnología:** Apple ha invertido significativamente en la investigación y desarrollo de PQC, lo que implica costos iniciales elevados pero necesarios para garantizar la seguridad a largo plazo.
- **Reducción de Riesgos:** al implementar PQC, Apple reduce el riesgo de brechas de seguridad que podrían provocar pérdidas financieras y daños a la reputación.
- **Ventaja competitiva:** ser uno de los primeros en adoptar PQC proporciona a Apple una ventaja competitiva en el mercado, atrayendo a usuarios preocupados por la seguridad.

5.3.3.4. Implementación

El protocolo de criptografía poscuántica implementado en iMessage, conocido como PQ3, incluye varias características técnicas avanzadas:

- **Cifrado de extremo a extremo:** PQ3 mantiene el cifrado de extremo a extremo, asegurando que solo el emisor y el receptor puedan leer los mensajes.
- **Algoritmos resistentes a cuántica:** utiliza algoritmos basados en problemas matemáticos que son difíciles de resolver incluso para computadoras cuánticas, como la criptografía basada en redes y códigos.
- **Agilidad criptográfica:** el sistema está diseñado para ser flexible y permitir actualizaciones rápidas en caso de que se descubran nuevas vulnerabilidades.

5.3.4. Casos de uso por mercado

- **Retail:** Walmart está investigando soluciones de criptografía poscuántica para proteger transacciones y datos de clientes.
- **Industria:** Bosch implementa pruebas piloto para proteger datos industriales críticos contra ataques futuros.
- **Energía:** ExxonMobil utiliza simulaciones de resistencia cuántica en sus sistemas SCADA para asegurar operaciones.
- **Salud:** Johnson & Johnson está integrando PQC en su infraestructura de datos médicos para proteger historias clínicas.
- **Administración pública:** el departamento de Defensa de Estados Unidos trabaja con Microsoft en la implementación de soluciones PQC para redes clasificadas.
- **Banca:** JPMorgan Chase desarrolla soluciones híbridas de criptografía para asegurar transacciones financieras.
- **Telecomunicaciones:** Verizon colabora con IBM para integrar PQC en sus redes 5G y futuras arquitecturas de comunicación.

5.3.5. Consideraciones de mercado

- **Retail:** proteger datos de clientes y pagos digitales.
- **Industria:** garantizar la seguridad del IoT industrial y datos sensibles.
- **Energía:** blindar redes de distribución eléctrica y sistemas SCADA.
- **Salud:** proteger registros electrónicos de pacientes y datos de investigación.
- **Administración pública:** asegurar bases de datos gubernamentales y comunicaciones oficiales.
- **Banca:** implementar transacciones financieras seguras contra futuras amenazas cuánticas.
- **Telecomunicaciones:** mantener la privacidad de datos y la integridad de redes globales.

5.3.6. Empresas y startups de referencia

Empresas:



Startups:

Post-Quantum: soluciones de ciberseguridad

ISARA: tecnologías de migración cuántica), PQShield (herramientas de cifrado).

5.3.7. Estadísticas recientes

El 45% de las empresas Fortune 500 ha iniciado proyectos piloto en criptografía poscuántica [Gartner, 2024].

Se estima que el mercado de PQC alcanzará los \$9.5 mil millones para 2032, con una tasa de crecimiento anual del 18% [Forrester, 2023].

El 78% de las instituciones financieras considera la criptografía cuántica una prioridad alta o crítica [McKinsey, 2023].

5.3.8. Referencias

Gartner, “The Future of Post-Quantum Cryptography”, 2024.

McKinsey & Company, “Quantum Security Trends”, 2023.

Forrester, “Building Resilience with PQC”, 2023.

IBM Research, “Quantum-Safe Cryptographic Solutions”, 2023.



6.1. | Sustainable IT technology

Tecnología sostenible: aprovechando la tecnología para lograr objetivos ambientales, sociales y de gobernanza (ESG).

La sostenibilidad ha emergido como una prioridad estratégica para las organizaciones a nivel mundial. En este contexto, la tecnología desempeña un papel clave para alcanzar los objetivos ESG (ambiental, social y gobernanza, por sus siglas en inglés). Desde la optimización del consumo energético hasta la promoción de cadenas de suministro más responsables, las estrategias de TI están evolucionando hacia modelos más sostenibles. Gartner estima que, para 2027, el 50% de las organizaciones incluirán objetivos de sostenibilidad dentro de sus planes de transformación digital.

6.1.1. Impacto en los negocios

Las iniciativas de tecnología sostenible generan beneficios tangibles y estratégicos, incluyendo:

- **Reducción de costos:** uso eficiente de recursos como electricidad y almacenamiento en la nube.
- **Cumplimiento normativo:** alineación con regulaciones globales de sostenibilidad, como el Acuerdo de París y los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la ONU.
- **Mejora de la reputación:** refuerzo de la imagen corporativa a través de iniciativas visibles de ESG.
- **Innovación y competitividad:** desarrollo de productos y servicios responsables que generan nuevas oportunidades de mercado.
- **Mitigación de riesgos:** disminución de la dependencia de recursos no renovables y mejora en la resiliencia organizacional.

6.1.2. Enfoque técnico

La implementación de tecnologías sostenibles requiere una combinación de herramientas, procesos y gobernanza:

- **Infraestructura verde:** uso de centros de datos con energía renovable y hardware eficiente energéticamente, como los ofrecidos por Google y Amazon Web Services (AWS).
- **Optimización en la nube:** migración a nubes híbridas y públicas que reduzcan el consumo energético. Ejemplo: Microsoft Azure Sustainability Calculator.
- **Análisis de datos ESG:** uso de plataformas de big data para medir y reportar el impacto ambiental. Empresas como Salesforce han lanzado herramientas de gestión de carbono.
- **Tecnologías IoT y blockchain:** Seguimiento en tiempo real del consumo de recursos y verificación de la sostenibilidad en cadenas de suministro.
- **Código sostenible:** diseño de software con algoritmos optimizados para un menor consumo de recursos computacionales.
- **Economía circular digital:** plataformas que promueven la reutilización y reciclaje de recursos tecnológicos.

6.1.3. Casos de uso práctico: IBM prácticas sostenibles

6.1.3.1. Descripción

IBM ofrece una variedad de soluciones en el ámbito de ESG para ayudar a las organizaciones a alcanzar sus objetivos de sostenibilidad.

- **IBM Envizi:** recopila y analiza datos de sostenibilidad, ayudando a las organizaciones a monitorizar, seguir e informar sobre su huella de carbono y otros indicadores ESG. Envizi permite a las empresas gestionar sus datos de sostenibilidad de manera eficiente y cumplir con la normativa.
- **IBM Maximo®:** utiliza inteligencia artificial (IA) y el internet de las cosas (IoT) para mejorar la gestión de activos, instalaciones e infraestructuras. Maximo ayuda a aumentar el rendimiento de los activos, optimizar el uso de las instalaciones y reducir las emisiones y los residuos.
- **IBM TRIRIGA®:** ayuda a las organizaciones a mejorar la eficiencia energética y reducir su impacto ambiental mediante la optimización del uso del espacio y la gestión de los recursos en sus instalaciones.

6.1.3.2. Beneficios

IBM ha implementado diversas prácticas sostenibles que destacan por su impacto positivo en el medio ambiente y la sociedad. Entre los beneficios de estas tecnologías se incluyen:

- **Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero:** IBM ha logrado una reducción del 68,5% en sus emisiones operativas de gases de efecto invernadero desde el año 2010.
- **Proyectos de conservación de energía:** desde 2021, IBM ha completado 2.130 proyectos de conservación de energía, evitando un consumo estimado de 256.000 MWh.
- **Uso de inteligencia artificial (IA):** IBM utiliza la IA para capturar y analizar datos energéticos, optimizando el uso de recursos y reduciendo el impacto ambiental.

6.1.3.3. Impacto económico

El impacto económico de las prácticas sostenibles de IBM es notable:

- **Ahorro de costos:** La eficiencia energética y la reducción de residuos han permitido a IBM ahorrar costos operativos significativos.
- **Inversiones en programas de sostenibilidad:** IBM ha invertido más de 100 millones de dólares en programas de aprendizaje y nuevas oportunidades laborales desde 2022.
- **Mejora de la resiliencia:** al adoptar tecnologías sostenibles, IBM ha mejorado su capacidad para enfrentar riesgos climáticos y cumplir con regulaciones ambientales.

6.1.3.4. Implementación

IBM utiliza una combinación de tecnologías avanzadas para impulsar sus prácticas sostenibles:

- **IBM Envizi:** esta herramienta permite a las empresas monitorear, rastrear y reportar su huella de carbono, objetivos de transición energética y datos ESG.
- **IBM Maximo® y IBM TRIRIGA®:** estas soluciones de gestión de activos impulsadas por IA ayudan a mejorar el rendimiento de los activos, optimizar el uso de instalaciones y reducir costos, residuos y emisiones.
- **Tecnologías de blockchain e IoT:** IBM utiliza estas tecnologías para modernizar la infraestructura energética y mejorar la eficiencia de la red.

6.1.4. Casos de uso por mercado

- **Retail:** IKEA utiliza IoT y análisis de datos para optimizar la eficiencia energética en sus tiendas.
- **Industria:** Siemens implementó gemelos digitales para reducir el desperdicio y mejorar la eficiencia operativa.
- **Energía:** Shell usa inteligencia artificial y blockchain para rastrear la producción y consumo de energía renovable.
- **Salud:** Philips utiliza tecnologías de economía circular para reciclar equipos médicos antiguos.
- **Administración pública:** Helsinki ha adoptado plataformas inteligentes para reducir las emisiones de carbono en la gestión urbana.
- **Banca:** BBVA lanzó soluciones digitales para ayudar a sus clientes a medir y reducir su huella de carbono.
- **Telecomunicaciones:** Vodafone implementa energía renovable en sus operaciones y redes globales.

6.1.5. Consideraciones de mercado

- **Retail:** priorización de cadenas de suministro sostenibles y gestión de residuos.
- **Industria:** inversión en tecnologías de fabricación eficiente y gemelos digitales.
- **Energía:** transición hacia energías renovables y almacenamiento inteligente.
- **Salud:** implementación de economía circular en equipos médicos.
- **Administración pública:** uso de ciudades inteligentes para una gestión urbana sostenible.
- **Banca:** desarrollo de productos financieros sostenibles y herramientas para medir el impacto ambiental.
- **Telecomunicaciones:** adopción de energía renovable y optimización de redes.

6.1.6. Empresas y startups de referencia

Empresas:



Microsoft

SIEMENS



Google

Startups:

Climeworks: captura de carbono

Flexidao: blockchain para energía verde

Pachama: gestión forestal mediante IA

6.1.7. Estadísticas recientes

El 90% de las empresas del S&P 500 publicó informes de sostenibilidad en 2023, comparado con el 20% en 2011 [Gartner, 2024].

Las inversiones en tecnologías sostenibles alcanzarán \$100 mil millones para 2026 [McKinsey, 2024].

Las plataformas de gestión de carbono experimentaron un crecimiento anual del 45% entre 2021 y 2023 [Forrester, 2023].

6.1.8. Referencias

Gartner, "Trends in Sustainable Technology", 2024.

McKinsey & Company, "ESG and Digital Transformation", 2023.

Forrester, "Technology for a Greener Future", 2024.

Microsoft Sustainability Report, 2023.

ITO Transformation

D7



7.1. | Private cloud

Nube privada: crecimiento de la Inversión Impulsada por cambios en los precios de nube pública y la dominancia de proveedores clave.

La adopción de soluciones de nube privada está experimentando un resurgimiento significativo. Cambios en los precios de la nube pública y preocupaciones sobre la dependencia de proveedores dominantes están impulsando a las organizaciones a considerar alternativas privadas. Este movimiento refleja no solo una búsqueda de optimización de costos, sino también un mayor control sobre los datos, la seguridad y el rendimiento. Gartner estima que, para 2026, el 35% de las empresas grandes habrán trasladado el 50% de sus cargas de trabajo desde la nube pública a soluciones privadas o híbridas.

6.1.1. Impacto en los negocios

El cambio hacia la nube privada genera beneficios y retos clave para las empresas:

- **Reducción de costos a largo plazo:** aunque la inversión inicial es alta, los costos operativos se reducen significativamente con el tiempo.
- **Control y seguridad:** mayor control sobre la configuración de la infraestructura y protección de datos sensibles.
- **Mitigación de riesgos de concentración:** evitar la dependencia de un número limitado de proveedores públicos dominantes como AWS, Microsoft Azure y Google Cloud.
- **Flexibilidad operativa:** adaptación de la infraestructura a las necesidades específicas de la organización.

7.1.2. Enfoque técnico

La implementación de una nube privada implica varias capas tecnológicas y decisiones estratégicas:

- **Infraestructura hiperconvergente (HCI):** combina cómputo, almacenamiento y redes en un solo sistema, optimizando la eficiencia y escalabilidad.
- **Automatización y orquestación:** plataformas como OpenStack y VMware vSphere permiten gestionar recursos de manera eficiente.
- **Seguridad y cumplimiento:** integración de herramientas de monitoreo y protección avanzadas para cumplir con normativas como GDPR, HIPAA y otras locales.
- **Integración con nubes públicas:** soluciones híbridas como Microsoft Azure Stack y AWS Outposts facilitan la transición y coexistencia entre entornos.
- **Optimización del rendimiento:** uso de redes de alta velocidad y almacenamiento SSD para minimizar latencia y mejorar la eficiencia.

7.1.3. Casos de uso práctico: Mayo Clinic

7.1.3.1. Beneficios

La adopción de una infraestructura de nube privada por parte de Mayo Clinic, en colaboración con Google Cloud, ha generado numerosos beneficios:

- **Seguridad de datos mejorada:** al aprovechar las tecnologías avanzadas de Google, Mayo Clinic garantiza una seguridad y privacidad de datos robustas, cruciales para manejar información sensible de pacientes.
- **Mejora en la atención médica:** la integración de IA y aprendizaje automático permite diagnósticos más precisos y planes de tratamiento personalizados, mejorando los resultados para los pacientes.
- **Eficiencia operativa:** la automatización y la simplificación de los flujos de trabajo reducen las cargas administrativas sobre los profesionales de la salud, permitiéndoles centrarse más en la atención al paciente.
- **Escalabilidad:** la infraestructura de nube privada soporta las crecientes necesidades de datos de Mayo Clinic, facilitando la expansión y la integración de nuevas tecnologías sin problemas.

7.1.3.2. Impacto económico

El impacto económico de la implementación de la nube privada en Mayo Clinic es significativo:

- **Ahorro de costos:** al optimizar la utilización de recursos y reducir la necesidad de infraestructura física, Mayo Clinic logra ahorros de costos sustanciales.
- **Creación de empleos:** la expansión de los servicios basados en la nube ha llevado a la creación de nuevos roles en TI, análisis de datos y ciberseguridad.
- **Crecimiento económico regional:** la inversión de Mayo Clinic en infraestructura de nube ha impulsado el desarrollo económico en las regiones donde opera, atrayendo talento tecnológico y fomentando la innovación.

7.1.3.3. Implementación

La infraestructura de nube privada de Mayo Clinic se basa en varios componentes técnicos clave:

- **Gestión de datos:** la plataforma, conocida como Mayo Clinic Platform_Discover, proporciona acceso a datos clínicos desidentificados, incluyendo demografía, diagnósticos, resultados de pruebas de laboratorio y notas clínicas. Estos datos se utilizan para entrenar modelos de IA y mejorar la atención médica.
- **IA y aprendizaje automático:** Se despliegan algoritmos avanzados de IA y aprendizaje automático para analizar grandes cantidades de datos clínicos, permitiendo análisis predictivos y medicina personalizada.
- **Medidas de seguridad:** la nube privada emplea protocolos de seguridad en múltiples capas, incluyendo encriptación, controles de acceso y monitoreo continuo, para proteger los datos de los pacientes.
- **Integración con flujos de trabajo clínicos:** la plataforma, llamada Deploy, asegura una integración sin problemas de las soluciones de IA en los flujos de trabajo clínicos, mejorando la eficiencia y efectividad de la atención médica.

La asociación estratégica de Mayo Clinic con Google Cloud ejemplifica cómo las soluciones de nube privada pueden transformar la atención médica, ofreciendo seguridad mejorada, eficiencia operativa y beneficios económicos.

7.1.4. Casos de uso por mercado

- **Retail:** Walmart ha adoptado soluciones de nube privada para gestionar inventarios y optimizar sus operaciones de comercio electrónico sin depender exclusivamente de nubes públicas.
- **Industria:** General Electric utiliza una nube privada basada en Predix para analizar datos de IoT industrial.
- **Energía:** ExxonMobil ha desarrollado infraestructuras privadas para modelado geológico avanzado y simulaciones energéticas.
- **Salud:** Mayo Clinic implementa nubes privadas para almacenar y analizar datos clínicos cumpliendo con estrictas regulaciones de privacidad.
- **Administración pública:** el gobierno de Francia utiliza su nube privada, llamada “Cloud de Confiance”, para gestionar datos sensibles.
- **Banca:** HSBC utiliza infraestructuras privadas para sus transacciones financieras críticas.
- **Telecomunicaciones:** AT&T emplea soluciones privadas para la gestión de su red 5G y servicios digitales avanzados.

7.1.5. Consideraciones de mercado

- **Retail:** beneficio clave en la gestión de datos de clientes y optimización de inventarios, con la necesidad de una transición cuidadosa para evitar interrupciones.
- **Industria:** soporte para IoT y capacidad de procesamiento de datos en tiempo real.
- **Energía:** priorización de la eficiencia en simulaciones complejas y cumplimiento regulatorio.
- **Salud:** altamente regulado, con foco en la seguridad y la interoperabilidad de datos.
- **Administración pública:** transparencia y garantías de soberanía de datos.
- **Banca:** máxima seguridad y redundancia para la continuidad del negocio.
- **Telecomunicaciones:** infraestructura robusta para soportar servicios críticos y creciente demanda de datos.

7.1.6. Empresas y startups de referencia

Empresas:



Startups:

Mirantis: OpenStack
CloudBolt: gestión de nubes
Scalr: optimización multinube

7.1.7. Estadísticas recientes

El 60% de las grandes empresas considera que los costos de la nube pública son un reto significativo (Forrester, 2024).

El mercado global de nubes privadas alcanzará los \$120 mil millones para 2028 (McKinsey, 2023).

El 40% de las empresas planea adoptar soluciones híbridas en los próximos tres años (Gartner, 2024).

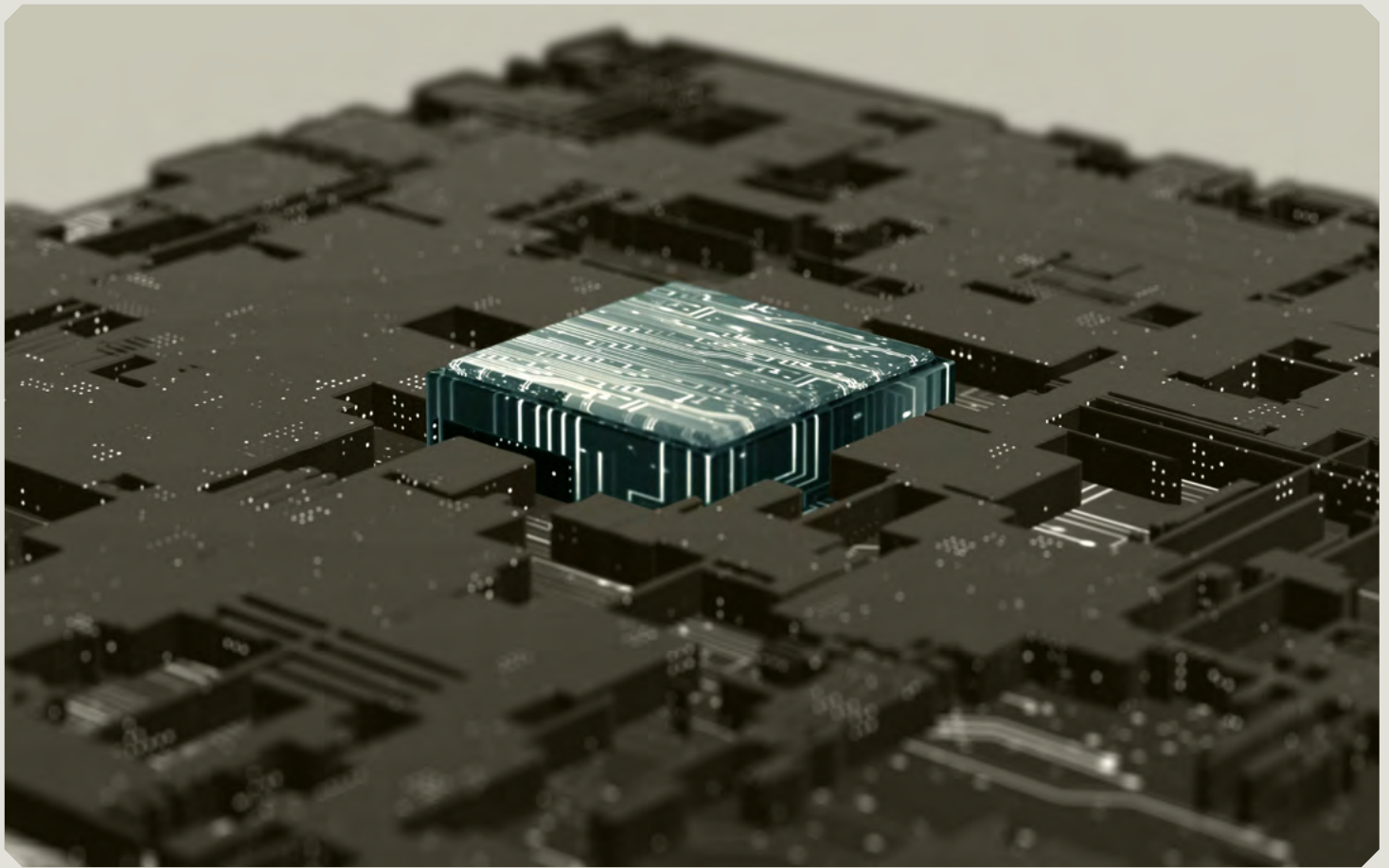
7.1.8. Referencias

Gartner, “Top Trends in Cloud Computing”, 2024.

McKinsey & Company, “Hybrid and Private Cloud Solutions”, 2023.

Forrester, “Navigating the Private Cloud Landscape”, 2024.

Red Hat Research, “Open Source Solutions for Private Clouds”, 2023.



7.2. | Hybrid computing

Integración de diferentes modelos de computación para la eficiencia en la resolución de problemas complejos.

La computación híbrida combina diferentes paradigmas de computación, como la nube, el edge computing y la computación cuántica, para abordar problemas complejos con una eficiencia sin precedentes. Este enfoque permite aprovechar las fortalezas de cada modelo de computación, maximizando la eficiencia y minimizando costos. Según Gartner, para 2026, el 50% de las empresas utilizarán estrategias de computación híbrida para optimizar procesos críticos.

7.2.1. Impacto en los negocios

- **Optimización de recursos:** la integración de modelos permite distribuir cargas de trabajo de manera eficiente, reduciendo costos operativos.
- **Reducción de latencia:** el uso de edge computing en conjunto con la nube mejora los tiempos de respuesta en aplicaciones críticas.
- **Acceso a nuevas Capacidades:** la computación cuántica integrada ofrece ventajas en simulaciones complejas y análisis de datos avanzados.
- **Flexibilidad operacional:** la combinación de entornos locales, en la nube y edge, permite a las empresas adaptarse a demandas dinámicas del mercado.
- **Innovación empresarial:** facilita el desarrollo de soluciones avanzadas en inteligencia artificial, IoT y automatización.

7.2.2. Enfoque técnico

- **Infraestructura híbrida:** diseño de arquitecturas que integren recursos locales, en la nube y edge computing.
- **Orquestación de recursos:** herramientas como Kubernetes para gestionar cargas de trabajo distribuidas de forma eficiente.
- **Computación cuántica:** integración de capacidades cuánticas en entornos tradicionales para resolver problemas complejos, como la optimización de rutas y las simulaciones químicas.
- **Seguridad y cumplimiento:** estrategias para garantizar la protección de datos y el cumplimiento normativo en entornos híbridos.
- **Interoperabilidad:** uso de APIs y estándares abiertos para asegurar la integración fluida entre plataformas.
- **Análisis en tiempo real:** implementación de edge computing para procesar datos críticos cerca de su origen.

7.2.3. Casos de uso práctico: General Electric

7.2.3.1. Descripción

General Electric (GE) ha implementado diversas soluciones de computación híbrida combinando tecnologías de varios fabricantes para optimizar sus operaciones y mejorar la eficiencia.

- **Plataforma Predix en Azure:** GE Digital ha desarrollado Predix, una plataforma en la nube diseñada específicamente para el Internet industrial. Predix permite a las aplicaciones industriales aprovechar la computación en la nube y en el borde, combinando tecnologías de múltiples proveedores para ofrecer soluciones escalables y seguras.
- **Colaboración con AWS:** GE utiliza más de 2.000 aplicaciones en la nube y 55 servicios de AWS para mejorar la escalabilidad, eficiencia y rendimiento en sus negocios de aviación, energía, sanidad y energías renovables. Esta colaboración permite a GE combinar la infraestructura de AWS con sus propias soluciones locales para crear un entorno de computación híbrida robusto.
- **Integración de soluciones de IBM:** GE ha integrado soluciones de IBM, como la inteligencia artificial y el análisis de datos, en su infraestructura híbrida. Esto permite a GE optimizar sus operaciones y mejorar la toma de decisiones mediante el análisis avanzado de datos.

7.2.3.2. Beneficios

General Electric (GE) ha implementado una estrategia de nube híbrida para mejorar sus operaciones y ofrecer servicios industriales más eficientes. Los beneficios clave incluyen:

- **Flexibilidad y escalabilidad:** la nube híbrida permite a GE ajustar sus recursos según la demanda, lo que es crucial para gestionar una red global de operaciones industriales.
- **Seguridad y cumplimiento:** GE puede mantener datos sensibles y cumplir con regulaciones locales al almacenar información crítica en infraestructuras locales mientras utiliza la nube pública para otras operaciones.
- **Innovación y desarrollo rápido:** la nube híbrida facilita el desarrollo y despliegue rápido de aplicaciones, permitiendo a GE centrarse en la innovación en lugar de la gestión de centros de datos.

7.2.3.3. Impacto económico

La adopción de la nube híbrida ha tenido un impacto económico significativo en GE:

- **Reducción de costos operativos:** al migrar aplicaciones y cargas de trabajo a la nube, GE ha reducido los costos asociados con la gestión de centros de datos físicos.
- **Optimización de recursos:** la capacidad de utilizar recursos de nube pública bajo demanda ha permitido a GE optimizar su gasto en TI, invirtiendo más en desarrollo de aplicaciones y menos en infraestructura.
- **Eficiencia operativa:** la nube híbrida ha mejorado la eficiencia operativa al permitir una gestión más ágil y centralizada de los recursos de TI.

7.2.3.4. Implementación

GE ha implementado varias soluciones técnicas para aprovechar al máximo la computación híbrida:

- **Plataforma Predix:** GE utiliza su plataforma de software Predix, que conecta equipos industriales a la nube para predecir fallos y reducir costos operativos.
- **Integración con Microsoft Azure:** GE ha integrado Predix con Microsoft Azure para aprovechar las capacidades híbridas y los servicios avanzados de desarrollo y datos.
- **Gemelos digitales:** GE construye gemelos digitales de sus máquinas utilizando datos de sensores, modelos basados en la física, inteligencia artificial y análisis de datos.

La estrategia de nube híbrida de GE no solo ha mejorado su eficiencia operativa y ha reducido costos, sino que también ha permitido una mayor flexibilidad y capacidad de innovación, posicionando a la empresa para enfrentar los desafíos futuros con una infraestructura de TI robusta y adaptable.

7.2.4. Casos de uso por mercado

- **Retail:** Amazon utiliza computación híbrida para optimizar su cadena de suministro y personalizar experiencias de cliente.
- **Industria:** Siemens implementa edge computing en fábricas inteligentes para monitorear equipos en tiempo real.
- **Energía:** General Electric combina modelos híbridos para predecir fallos en turbinas eólicas.
- **Salud:** Pfizer emplea computación cuántica para acelerar el desarrollo de medicamentos.
- **Administración pública:** el gobierno de Estonia usa un enfoque híbrido para gestionar su infraestructura de datos digitales.
- **Banca:** HSBC implementa arquitecturas híbridas para proteger transacciones financieras y analizar datos a gran escala.
- **Telecomunicaciones:** Verizon utiliza computación híbrida para mejorar la conectividad en redes 5G.

7.2.5. Consideraciones de mercado

- **Retail:** personalización y optimización de la cadena de suministro.
- **Industria:** supervisión de maquinaria y mantenimiento predictivo.
- **Energía:** eficiencia en la distribución de energía y monitoreo remoto.
- **Salud:** análisis de datos clínicos y simulación de tratamientos.
- **Administración pública:** seguridad en la gestión de datos gubernamentales y servicios digitales.
- **Banca:** seguridad y escalabilidad en operaciones financieras.
- **Telecomunicaciones:** mejora en la entrega de servicios y análisis de datos de redes.

7.2.6. Empresas y startups de referencia

Empresas:



IBM Cloud



Anthos



Azure

Startups:

Vapor IO: edge computing

Rigetti Computing: computación cuántica

CloudFabrix: automatización híbrida

7.2.7. Estadísticas recientes

El 65% de las empresas medianas y grandes implementará estrategias de computación híbrida para 2025 (Gartner, 2024).

El mercado global de computación híbrida alcanzará los \$145 mil millones en 2030, con un crecimiento anual del 20% (Forrester, 2023).

El 72% de las organizaciones considera la computación híbrida esencial para su estrategia de transformación digital (McKinsey, 2023).

7.2.8. Referencias

Gartner, "The Rise of Hybrid Computing", 2024.

Forrester, "Edge and Cloud: A Hybrid Future", 2023.

McKinsey & Company, "Strategies for Hybrid IT Adoption", 2023.

IBM Research, "Hybrid Cloud and Quantum Synergies", 2023.



8.1. | Augmented connected workforce

Fuerza laboral aumentada y conectada: adopción de herramientas digitales para modelos de trabajo remoto e híbrido y el incremento de la productividad.

La pandemia de COVID-19 aceleró la transición hacia modelos de trabajo remoto e híbrido, impulsando la adopción de herramientas digitales que permiten a las organizaciones mantener la productividad y la colaboración en entornos distribuidos. Este concepto, conocido como fuerza laboral aumentada y conectada, incluye tecnologías avanzadas como plataformas de colaboración, automatización basada en inteligencia artificial (IA), realidad aumentada (AR) y herramientas de gestión del trabajo. Gartner predice que, para 2025, el 70% de las empresas habrá implementado soluciones avanzadas de conectividad laboral para optimizar el rendimiento y mejorar la experiencia del empleado.

8.1.1. Impacto en los negocios

El impacto de una fuerza laboral aumentada y conectada abarca varias áreas clave:

- **Incremento de la productividad:** automatización de tareas repetitivas y colaboración mejorada en tiempo real.
- **Atracción y retención de talento:** modelos híbridos que ofrecen mayor flexibilidad y satisfacción laboral.
- **Reducción de costos:** optimización del uso del espacio físico y menores gastos operativos.
- **Escalabilidad y resiliencia:** capacidades mejoradas para adaptarse rápidamente a cambios en el mercado o interrupciones externas.
- **Colaboración global:** capacidad de conectar equipos dispersos geográficamente.

8.1.2. Enfoque técnico

La implementación de una fuerza laboral aumentada y conectada requiere el uso de diversas tecnologías y enfoques clave:

- **Plataformas de colaboración:** herramientas como Microsoft Teams, Zoom y Slack permiten la comunicación y gestión de proyectos en tiempo real.
- **Inteligencia artificial:** automatización de tareas administrativas, análisis predictivo y personalización de experiencias laborales.
- **Realidad aumentada y realidad virtual (AR/VR):** uso en capacitaciones y simulaciones para mejorar las habilidades de los empleados. Ejemplo: plataformas como Strivr o Oculus for Business.
- **Herramientas de gestión del trabajo:** software como Asana, Monday.com y Trello para la asignación de tareas y seguimiento del progreso.
- **Infraestructura segura:** soluciones de seguridad en la nube y ciberseguridad avanzada para proteger los datos y garantizar el cumplimiento normativo.
- **Análítica de personas:** plataformas como Workday o SAP SuccessFactors para analizar el compromiso y el rendimiento del personal.

8.1.3. Casos de uso práctico: Walmart y el uso de la realidad virtual (VR)

8.1.3.1. Descripción

Walmart ha implementado varias soluciones innovadoras utilizando realidad virtual (RV) para mejorar la capacitación de sus empleados.

- **Entrenamiento en situaciones de alta demanda:** Walmart utiliza la realidad virtual para preparar a sus empleados ante situaciones de alta demanda, como el Black Friday. Los empleados usan auriculares Oculus Rift para simular escenarios de atención al cliente y gestión de multitudes, lo que les permite ganar confianza y mejorar sus habilidades de manera experiencial.
- **Capacitación en procedimientos operativos:** la RV se utiliza para enseñar a los empleados procedimientos operativos, como la forma correcta de apilar y organizar productos. Esto ayuda a garantizar que la plantilla siga los protocolos de seguridad y eficiencia.
- **Atención al cliente:** los empleados son entrenados en técnicas de atención al cliente mediante simulaciones de RV que recrean interacciones comunes en la tienda. Esto les permite practicar y mejorar sus habilidades de servicio al cliente en un entorno controlado.

8.1.3.2. Beneficios

Walmart ha implementado la realidad virtual (VR) para mejorar la capacitación de sus plantillas, creando una fuerza laboral conectada y aumentada. Esta tecnología permite a los empleados experimentar situaciones reales de trabajo en un entorno controlado y seguro. Los beneficios incluyen:

- **Mejora de la productividad:** la VR permite a los empleados practicar y perfeccionar sus habilidades sin interrumpir las operaciones diarias.
- **Reducción de errores:** al simular situaciones complejas, los empleados pueden aprender a manejar problemas antes de enfrentarse a ellos en la vida real.
- **Aumento de la satisfacción laboral:** los empleados se sienten más preparados y seguros en sus roles, lo que mejora su satisfacción y retención.

8.1.3.3. Impacto económico

La adopción de VR en la capacitación ha tenido un impacto económico significativo para Walmart:

- **Reducción de costos de capacitación:** la VR elimina la necesidad de formadores presenciales y materiales físicos, reduciendo los costos asociados.
- **Menor tasa de rotación:** empleados mejor capacitados y satisfechos tienden a permanecer más tiempo en la empresa, reduciendo los costos de contratación y formación de nuevos empleados.
- **Optimización de operaciones:** la capacitación en VR permite una integración más rápida y eficiente de nuevos empleados, mejorando la productividad general.

8.1.3.4. Implementación

La implementación de VR en Walmart incluye varios componentes técnicos clave:

- **Plataforma de VR:** Walmart utiliza la plataforma Strivr para desarrollar y gestionar sus programas de capacitación en VR.
- **Dispositivos de VR:** los empleados utilizan auriculares VR para sumergirse en entornos de capacitación realistas.
- **Integración con LMS:** la plataforma de VR está integrada con el sistema de gestión del aprendizaje (LMS) de Walmart, permitiendo un seguimiento y análisis detallado del progreso de los empleados.
- **Contenido personalizado:** los programas de capacitación están diseñados específicamente para simular situaciones comunes en las tiendas de Walmart, como la gestión de multitudes durante eventos de alto tráfico.

8.1.4. Casos de uso por mercado

- **Retail:** Walmart implementó RealWear, un dispositivo AR para capacitar a empleados y optimizar procesos logísticos.
- **Industria:** General Electric utiliza Microsoft HoloLens para realizar mantenimiento remoto en equipos industriales.
- **Energía:** BP usa soluciones de videoconferencia y AR para supervisar operaciones remotas en plataformas petrolíferas.
- **Salud:** Cleveland Clinic emplea plataformas de telemedicina y AR para consultas y capacitación del personal médico.
- **Administración Pública:** el gobierno de Singapur utiliza plataformas digitales para coordinar operaciones en servicios públicos y emergencias.
- **Banca:** Citibank adoptó herramientas como Zoom y DocuSign para garantizar la continuidad del negocio en entornos remotos.
- **Telecomunicaciones:** Telefónica integra IA y plataformas de colaboración para gestionar equipos en distintos países.

8.1.5. Consideraciones de mercado

- **Retail:** foco en la capacitación del personal de primera línea y la optimización de la cadena de suministro.
- **Industria:** necesidad de herramientas para mantenimiento remoto y colaboración en proyectos complejos.
- **Energía:** prioridad en la supervisión remota de operaciones y el mantenimiento predictivo.
- **Salud:** cumplimiento de normativas de privacidad de datos al implementar telemedicina y colaboración digital.
- **Administración pública:** adopción de soluciones para la gestión de equipos distribuidos y respuesta a crisis.
- **Banca:** Garantía de seguridad y cumplimiento normativo en transacciones y comunicaciones.
- **Telecomunicaciones:** Integración con redes 5G para mejorar la conectividad y el rendimiento de las herramientas digitales.

8.1.6. Empresas y startups de referencia

Empresas:



Startups:

Miro (colaboración visual)

Loom (comunicación asincrónica)

Tandem (oficinas virtuales)

Pleo (gestión de gastos).

8.1.7. Estadísticas recientes

El 74% de los empleadores planea mantener modelos híbridos a largo plazo (Forrester, 2024).

Las inversiones en herramientas digitales para el trabajo remoto crecieron un 55% entre 2020 y 2023 (McKinsey, 2023).

Gartner predice que las soluciones de fuerza laboral aumentada generarán \$70 mil millones en ingresos para 2026.

8.1.8. Referencias

Gartner, “Trends in Augmented Workforce”, 2024.

McKinsey & Company, “Digital Transformation in the Workplace”, 2023.

Forrester, “Workforce Tools and Productivity Insights”, 2024.

Microsoft Research, “The Role of Collaboration Platforms in Hybrid Work”, 2023.

Anexo: Metodología Empleada



En el dinámico entorno empresarial actual, la identificación de tendencias emergentes es crucial para mantener una ventaja competitiva y fomentar la innovación. Consultoras líderes como Forrester, McKinsey y Gartner proporcionan análisis exhaustivos y perspectivas valiosas sobre las tendencias del mercado y las tecnologías emergentes. Sin embargo, para maximizar el valor de estos análisis, es esencial compararlos con las capacidades internas de la organización.

Esta metodología propone un enfoque sistemático para identificar tendencias relevantes, integrando los análisis de Forrester, McKinsey y Gartner con una evaluación de las capacidades propias de la empresa. Al hacerlo, se busca no solo reconocer las tendencias más prometedoras, sino también determinar iniciativas de innovación que sean alineadas con las fortalezas y recursos internos. Este enfoque holístico permite a las organizaciones no solo anticipar cambios en el mercado, sino también adaptarse y liderar en la implementación de soluciones innovadoras.

A. Comparativa

Para la determinación de las tendencias futuras hemos utilizado las conclusiones obtenidas de las principales consultoras del sector.

Las tendencias remarcadas se han desarrollado total o parcialmente en el listado de iniciativas a corto medio plazo.

A.1. Forrester

A.1.1. Forrester 2024

Trend	Description
Generative AI's role expansion	Increasing adoption of generative AI for creative tasks and customer-facing applications
Hyperautomation	Growing implementation of intelligent automation tools across business processes for efficiency gains
Trust and privacy concerns	Emphasis on building trust frameworks and privacy protections to address new AI regulations, especially in the EU
Tech debt and complexity management	Addressing rising technical debt through investment in AIOps to automate and optimize IT operations
Private cloud investments	Renewed focus on private cloud solutions as an alternative to public cloud services amid rising costs

A.1.2. Forrester 2025

Trend	Description
Increased adoption of AIOps	Organizations will triple their adoption of AI for IT operations (AIOps) to address technical debt and optimize operations
Private cloud momentum	Investment in private cloud alternatives will grow, driven by changes in public cloud pricing and the dominance of certain providers
AI ROI challenges	Enterprises may struggle with the return on investment (ROI) from AI initiatives, leading to a cautious approach towards further scaling
Regulatory compliance focus	Growing emphasis on complying with new regulations like the EU AI Act, which will fine the first major generative AI provider
Resilience and high-performance IT	Increased focus on strengthening IT foundations to create resilient and agile systems that support long-term growth
Customer experience (CX) improvements	Businesses will invest in technology to enhance digital experiences and deepen customer engagement amid declining loyalty

A.2. McKinsey

A.2.1. McKinsey 2024

Trend	Description
Generative AI	Significant growth in interest and investment, with applications in text, image, and video generation
Electrification and renewables	High investment and interest due to their role in global decarbonization and energy security
Digital trust and cybersecurity	Integration of Web3 and trust architectures to enhance digital security
Future of robotics	Advancements in AI leading to more capable robots and wider range of deployments
Applied AI	Leveraging machine learning models for analytical and predictive tasks
Industrializing machine learning	Accelerating and derisking the development of machine learning solutions
Next-Generation software development	Innovations in software development practices and tools
Future of mobility	Technological advancements in transportation and logistics
Future of bioengineering	Breakthroughs in biotechnology and its applications
Future of space technologies	Innovations in space exploration and related technologies
Advanced connectivity	Enhancements in network technologies and infrastructure
Immersive-reality technologies	Growth in virtual and augmented reality applications
Cloud and edge computing	Continued adoption and integration of cloud and edge computing solutions
Quantum technologies	Progress in quantum computing and its potential applications
Climate technologies beyond electrification	Innovations addressing climate change beyond renewable energy

Trend	Description
Generative AI expansion	Generative AI will continue to dominate, with an emphasis on its practical applications and ability to perform more complex tasks autonomously
Quantum computing	Increasing awareness of quantum technology's potential, especially in cryptography and scientific advancements, though full deployment may be years away
Data-driven enterprises	Companies will increasingly leverage data literacy and advanced analytics, turning data into a core driver of competitive advantage
Cloud and API proliferation	Cloud computing and APIs will accelerate innovation by enabling seamless integration and easier development processes, pushing toward microservices
Continuous learning	Workforce training in IT skills will shift to a continuous learning model, with technologies like low-code/no-code enabling broader participation
Electrification and renewables	Investments in electrification and renewable energy will increase, pushing companies to adopt tech that helps manage the growing electric grid

A.3. Gartner

A.3.1. Gartner 2024

Trend	Description
Democratized generative AI	Increased focus on making generative AI tools accessible to all organizations, fostering creativity and automation
AI trust, risk, and security management (TRiSM)	Emphasis on frameworks for governing AI use, addressing risks related to bias, security, and compliance
AI-augmented development	Utilization of AI to enhance the software development lifecycle, making development faster and more efficient
Intelligent applications	Applications with embedded AI that can adapt in real-time to user behavior and environmental conditions
Augmented-connected workforce	Adoption of digital tools to support remote and hybrid work models, enhancing workforce productivity
Continuous threat exposure management	A proactive approach to cybersecurity by continuously identifying and mitigating potential threats
Machine customers	Emergence of autonomous systems and algorithms acting as economic actors in business-to-business (B2B) transactions
Sustainable technology	Leveraging technology to achieve environmental, social, and governance (ESG) goals, emphasizing sustainability in IT strategies

Trend	Description
Agent AI	Autonomous AI that can plan and execute tasks to meet user goals
AI governance platforms	Solutions to manage legal, ethical, and operational performance of AI systems
Disinformation security	Technologies to combat disinformation risks leveraging AI tools
Post-quantum cryptography	Cryptographic methods resistant to quantum computing threats
Ambient invisible intelligence	Technology seamlessly integrated into the environment for intuitive interactions
Energy-efficient computing	Focus on sustainability through optimized architectures and renewable energy usage
Hybrid computing	Integration of different computing models for efficiency in solving complex problems
Spatial computing	Merging of physical and digital worlds using augmented and virtual reality
Polyfunctional robots	Robots capable of performing multiple tasks
Neurological enhancements	Technologies to enhance cognitive functions and understanding of consumer thoughts

B. Resumen

Como consolidación de las iniciativas se propone la siguiente tabla para alinearla con la oferta prioritaria existente

Trend	Description
Private cloud	Investment in private cloud alternatives will grow, driven by changes in public cloud pricing and the dominance of certain providers
Digital trust and cybersecurity	Integration of Web3 and trust architectures to enhance digital security
Quantum technologies	Increasing awareness of quantum technology's potential, especially in cryptography and scientific advancements, though full deployment may be years away
Augmented-connected workforce	Adoption of digital tools to support remote and hybrid work models, enhancing workforce productivity
Sustainable technology	Leveraging technology to achieve environmental, social, and governance (ESG) goals, emphasizing sustainability in IT strategies
Continuous learning	Workforce training in IT skills will shift to a continuous learning model, with technologies like low-code/no-code enabling broader participation
Machine customers	Emergence of autonomous systems and algorithms acting as economic actors in business-to-business (B2B) transactions
Disinformation security	Technologies to combat disinformation risks leveraging AI tools
Post-quantum cryptography	Cryptographic methods resistant to quantum computing threats
Hybrid computing	Integration of different computing models for efficiency in solving complex problems
Spatial computing	Merging of physical and digital worlds using augmented and virtual reality
Polyfunctional robots	Robots capable of performing multiple tasks
Neurological enhancements	Technologies to enhance cognitive functions and understanding of consumer thoughts

Tech for the future

Tecnología que nos prepara
para el futuro