

La Cuarta Revolución Industrial: Ciudades Inteligentes, Tecnologías Disruptivas, Era Digital y Empresas

The Fourth Industrial Revolution: Smart Cities, Disruptive Technologies, Digital Age And Companies



Veitía, Gustavo

Universidad Católica Andrés Bello / Ciudad Guayana, Venezuela

gustavoveitia@gmail.com

ORCID 0009-0004-2561-1075

Resumen

Se realiza una revisión sobre el papel que juega la ciudad inteligente como motor de la Cuarta Revolución Industrial (4RI), y cómo la tecnología es un actor de primera línea en la resolución de los problemas urbanos, la sustentabilidad y la calidad de vida de los ciudadanos. Se observaron las diferentes eras industriales y la tecnología dominante en cada una de ellas, así como la evolución de la ciudad, sus características distintivas y los agentes principales que influyeron en su desarrollo. Se define la ciudad inteligente y se indican las principales tecnologías disruptivas que controlan la 4RI y se señalan visiones futuristas que, sobre estas disrupciones tecnológicas, tienen algunas entidades. Por último, se hace referencia a las ventajas que tiene la transformación digital en las empresas hoy en día y de cara al futuro.

Palabras clave: Cuarta revolución industrial, ciudades inteligentes, tecnologías disruptivas, era digital.

Abstract

A review is carried out on the role that the smart city plays as the engine of the Fourth Industrial Revolution (4IR), technology in solving urban problems, sustainability and the quality of life of citizens. The different industrial eras and the dominant technology in each of them were observed, as well as the evolution of the city, its distinctive characteristics and the main agents that influenced its development. The smart city is defined and the main disruptive technologies that control the 4IR are indicated and futuristic visions that some entities have regarding these technological disruptions are pointed out. Finally, reference is made to the advantages that digital transformation has in companies today and for the future.

Keywords. Fourth industrial revolution, smart cities, disruptive technologies, digital age.

Introducción

En el siglo XVIII, en Reino Unido, tuvo lugar uno de los acontecimientos más importantes en la historia de la humanidad, la **Revolución Industrial**. Este hecho histórico consistió en una nueva forma de entender la economía mundial gracias a los avances tecnológicos y en comunicación. A partir de ahí la humanidad asistiría, en los años posteriores, a múltiples mejoras en este modelo industrial. Se mejoró la efectividad de la maquinaria y la calidad de los productos realizados, así como la rapidez en el transporte de mercancías (Kyocera Digital Solutions, 2020).

La Revolución Digital ha provocado un cambio en la sociedad y la economía equiparable al que consiguió la Revolución Industrial. Hoy día esta revolución digital se conoce como **Cuarta Revolución Industrial (4RI)**, recordando el impacto que la primera tuvo para su época. Este nuevo término fue introducido por un equipo de científicos al desarrollar una estrategia *hi-tech* para el gobierno alemán. Klaus Schwab, presidente ejecutivo del Foro Económico Mundial, introdujo la frase para una amplia audiencia en un artículo de 2015 publicado en **Foreign Affairs** (Schwab, 2015).

Desarrollo

La Cuarta Revolución Industrial (4RI) y los problemas urbanos. La tecnología puede brindar soluciones a la mayoría de los problemas urbanos. La Figura 1, muestra las características de los desarrollos de las ciudades desde 1RI hasta la 4RI. El gobierno fue el único agente principal del desarrollo de la ciudad desde la primera hasta la segunda era de la revolución industrial. Por otro lado, los gobiernos locales surgieron como principales agentes del desarrollo de las ciudades desde la era 3RI, y los ciudadanos están como principales agentes del desarrollo de las ciudades inteligentes durante la 4RI.

Como resultado, las características de las ciudades han evolucionado hacia “Ciudades para los ciudadanos”, lo que significa que el objetivo de cada servicio o aplicación en las ciudades es mejorar la calidad de vida de los ciudadanos. Las principales tecnologías emergentes en la 4RI son **Big Data, IoT, AI y Blockchain**. Por lo tanto, la mayoría de las aplicaciones en una ciudad se operan mediante el análisis de grandes datos mediante redes hiperconectadas. Además, las fuentes de energía son cada vez más ecológicas

(World Bank Group, 2021). Todos estos aspectos hacen coincidir la ciudad inteligente con el ODS 11 de la Agenda 2030, Ciudades y Comunidades Sostenibles.

Figura 1. La ciudad y las revoluciones industriales.



Modificado de *Smart City Fundamentals* ©2021 World Bank Group.

Transformación Digital y la Ciudad Inteligente. En otras palabras, las tecnologías en la 4RI, respaldan la conexión de cosas y personas, la recopilación y el análisis de datos y la inteligencia de los servicios de la ciudad. Esto conduce a cambios en la forma en se crean valor en las ciudades y las relaciones entre los participantes en estas ciudades (Figura 2). Se pueden explicar estos cambios por transformaciones digitales. La ciudad puede describirse como una plataforma que conecta a las personas, el espacio y las cosas. Las ciudades en la 4RI

no solo admiten infraestructuras y servicios para las personas, sino también recopilan datos, analizan, visualizan y predicen. La ciudad inteligente es, por lo tanto, una plataforma de datos para la 4RI (World Bank Group, 2021).

¿Qué es la Ciudad Inteligente? La edición 2015 del informe *UN-GGIM Future Trends* introdujo el concepto de ciudades inteligentes y la Internet de las Cosas (IoT) como resultado del ritmo creciente de urbanización (United Nations Committee of Experts on Global

Geospatial Information Management
[UN-GGIM], 2015).

Figura 2. La ciudad como plataforma de la 4RI.



Aunque el significado de “inteligente” puede abordarse de varias formas y tiende a ser en ocasiones difuso, la ciudad inteligente puede verse como una ciudad basada en datos y centrada en los ciudadanos, habilitada tecnológicamente, con presencia de ecosistemas digitales, movilidad inteligente, tomas de decisiones en sitio, economía inteligente, sostenibilidad, resiliencia y seguridad pública (véase Figuras 3 y 4).

Las sociedades y la innovación fomentadas por datos, así como la toma de decisiones impulsada por estas, será fundamental para la revisión operativa del entorno urbano. Hoy en día, las redes de

sensores son cada vez más comunes en las ciudades. El concepto Digital Twin está progresando rápidamente, y será casi imposible que se lleve a cabo una planificación urbana eficaz sin la disponibilidad de sensores, captura de imágenes y tecnología de procesamiento y análisis de datos.

¿Qué son las tecnologías disruptivas?

Hoy en día, la tecnología está evolucionando a un ritmo acelerado (Figura 5 y 6), con herramientas cada vez más poderosas a nuestra disposición para abordar los desafíos de desarrollo que enfrentan los países y ponerlos en un mejor camino para lograr sus metas.

Algunas de estas tecnologías tienen el poder de “alterar” sustancialmente el *status quo* del desarrollo y ayudar a los países a superar los paradigmas tradicionales de desarrollo. Las tecnologías siempre han desempeñado

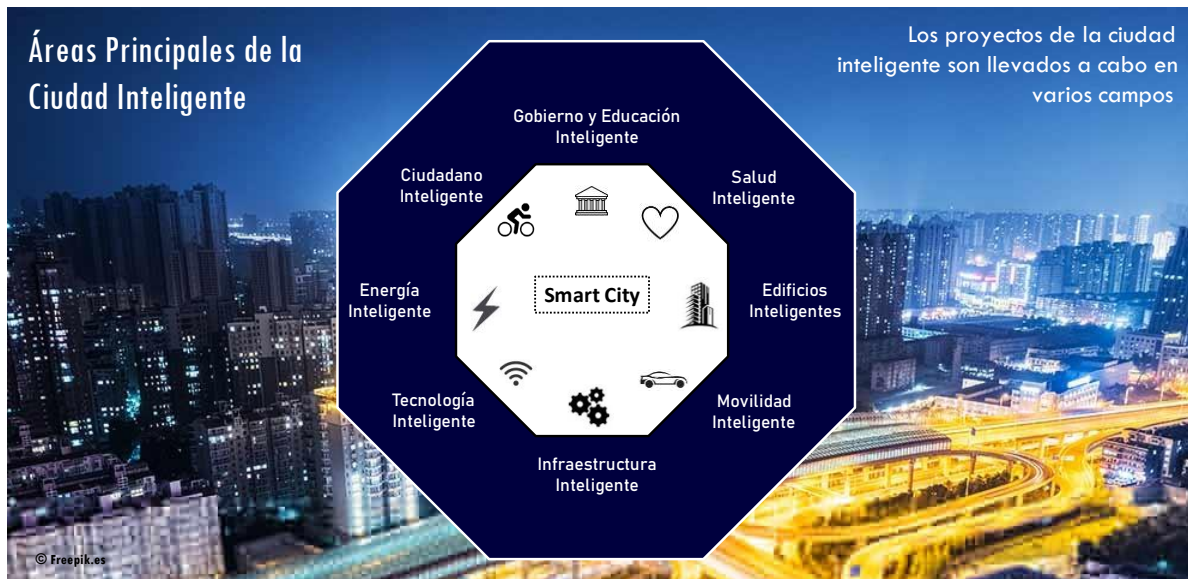
un papel importante en las innovaciones del desarrollo y ha habido una lenta transferencia de tecnologías modernas del mundo “desarrollado” al “mundo en desarrollo”.

Figura 3. Ciudad Inteligente:



Modificado de *Smart City Fundamentals* ©2021 World Bank Group.

Figura 4. Áreas de la ciudad inteligente:

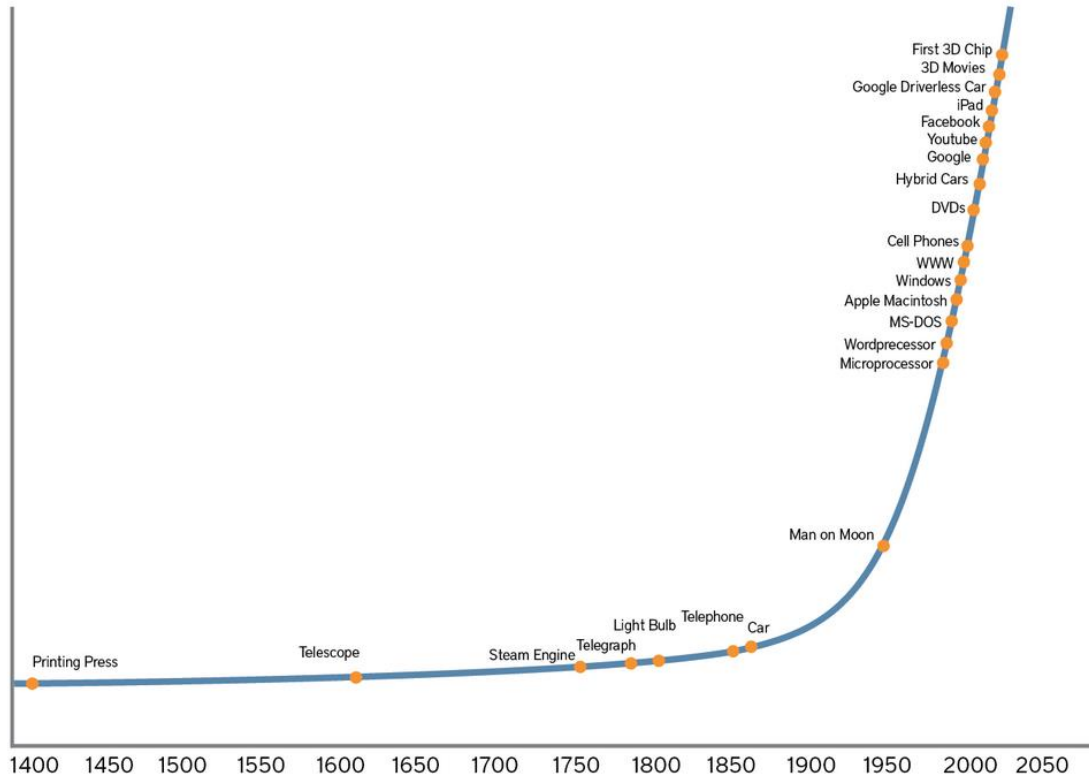


Elaboración propia en base a datos de *Smart City Fundamentals* ©2021 World Bank Group.

Hoy en día, las tecnologías se están desarrollando de una manera global, más interconectadas con materiales, ideas y expertos de todo el mundo. Las tecnologías han permitido la

automatización de varias tareas tediosas y ayudan a organizar mejor nuestras vidas con la ayuda de computadoras y dispositivos móviles.

Figura 5. Evolución de la tecnología.



Modificado del artículo de Sara Molina *Conciliación y Tecnología* ©2020 Legal Today

El advenimiento de la Cuarta Revolución Industrial, la transformación digital y las disrupciones que vienen con ellos han cambiado muchas prácticas comerciales, y han provocado una revolución de los datos que ha afectado todos los ámbitos. En definitiva, crear un mundo cada vez más interconectado. En

este sentido Gartner y otras empresas e instituciones como el Banco Mundial y Deloitte señalan los controladores tecnológicos que rigen la nueva era: sensores, vehículos autónomos, computación en la nube, procesamiento GPU, inteligencia artificial, aprendizaje

automatizado, internet 5G, entre otros (Figuras 7, 8, 9 y 10).

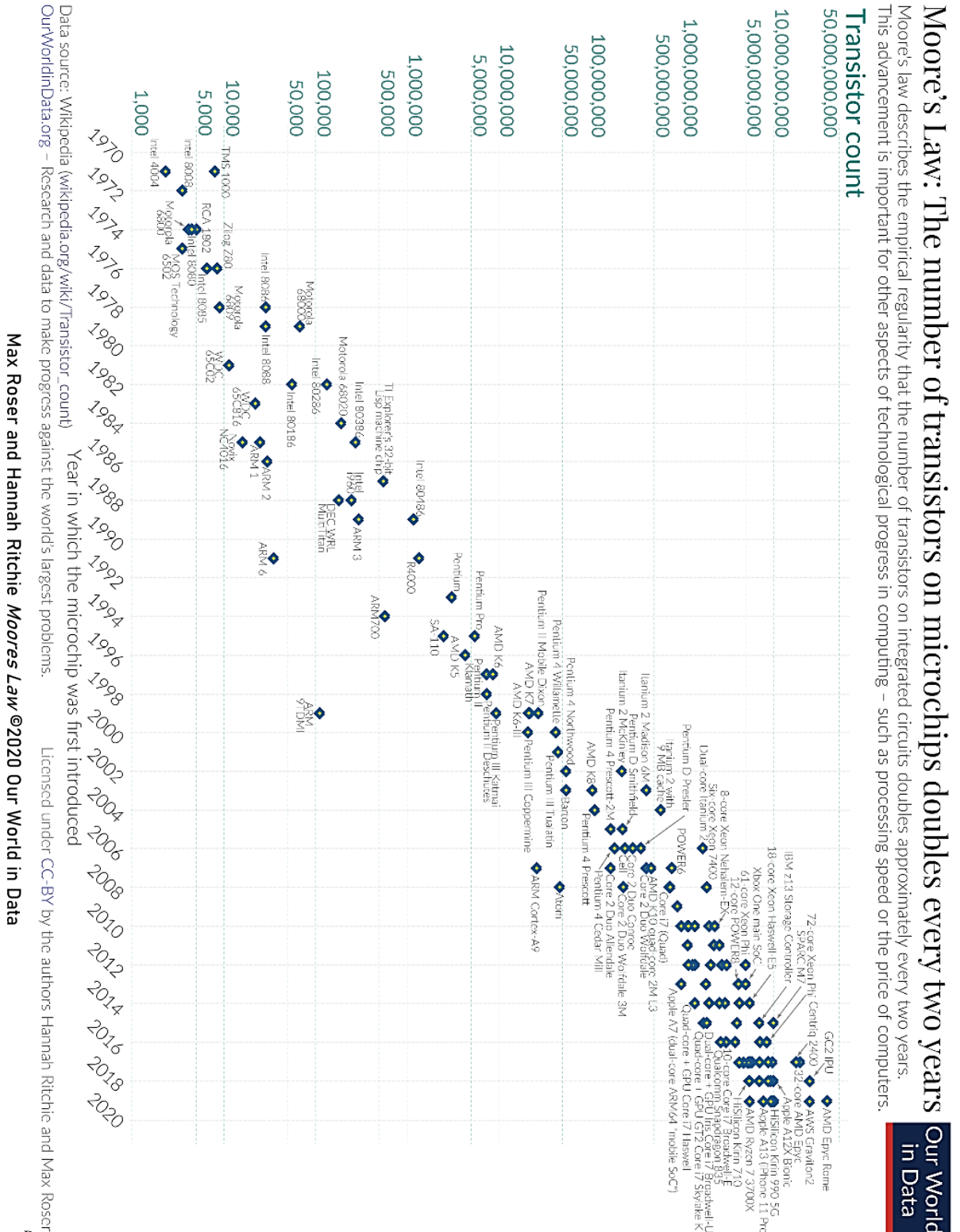
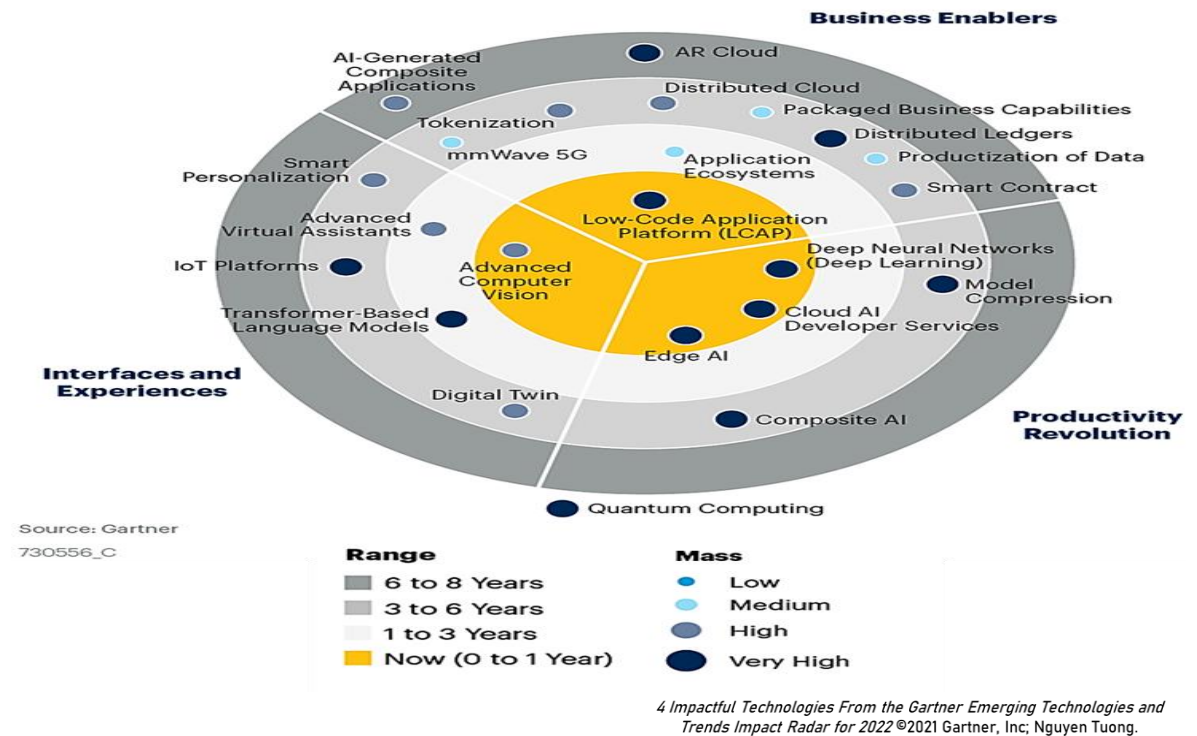


Figura 6. Ley de Moore.

Figura 7. Radar de impacto de tendencias y tecnologías emergentes para 2022 según Gartner

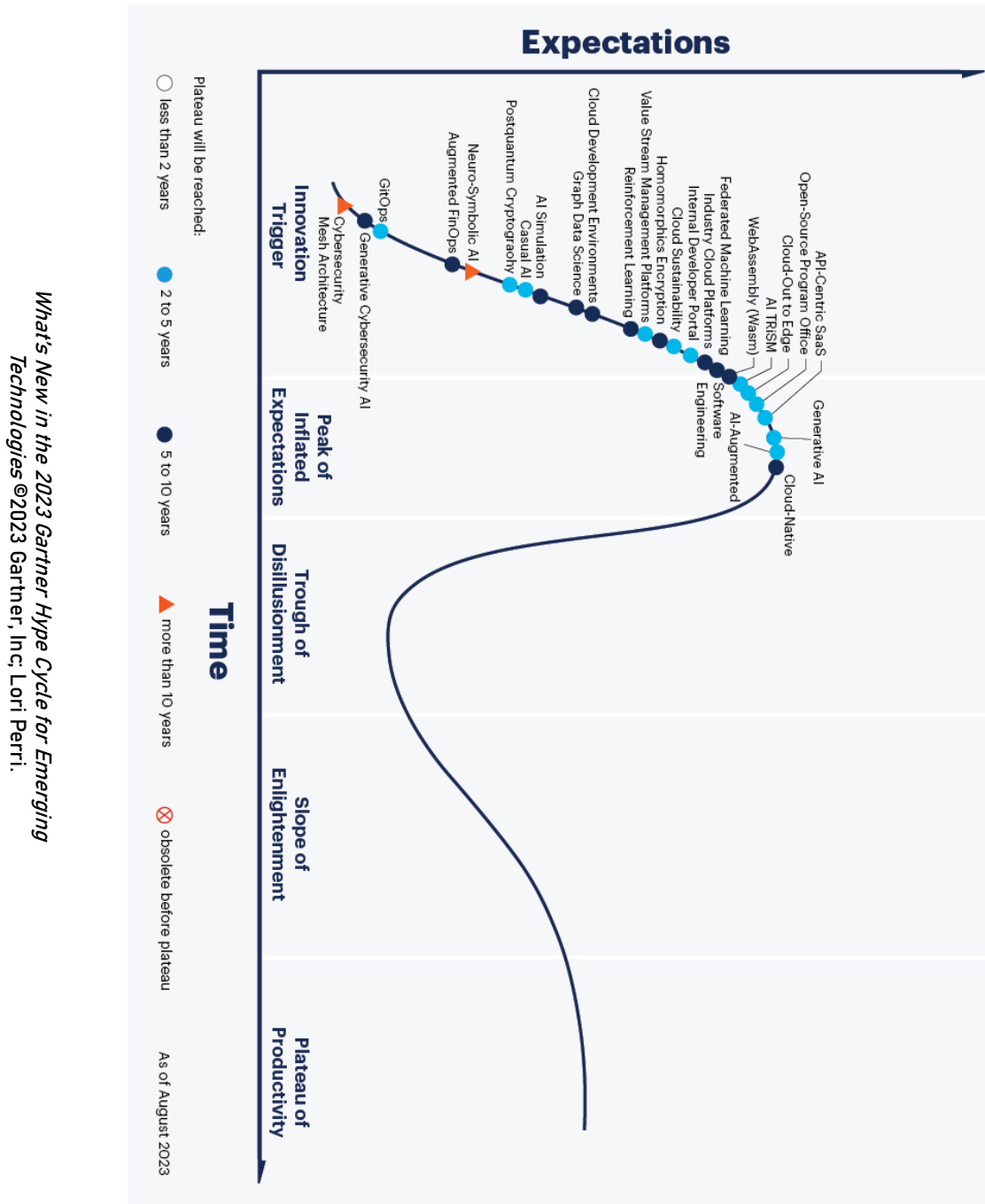


En la era digital se habla ya de negocios exclusivamente digitales y las empresas necesitan crear espacios de trabajo inteligentes donde se optimizan y automatizan las tareas y procesos diarios de la oficina.

¿Qué procesos se pueden automatizar en una empresa inteligente? Un negocio inteligente es capaz de realizar de forma automática y online todo el proceso de venta de un producto o servicio; esto es, el

control de stock, el cobro, la facturación y los avisos a clientes, intermediarios y empleados, de que se ha producido una venta con éxito. Además, también se automatizan los calendarios y las alertas de reuniones, la gestión de las vacaciones de los empleados y los turnos laborales, los contratos y el intercambio de documentos e informes.

Figura 8. Ciclo de sobreexpectación para tecnologías emergentes 2023 según Gartner



Todo esto, como cabe esperar, garantizando la máxima seguridad y privacidad de los datos e información. También es posible automatizar el análisis y facilitar la generación de informes de situación, pudiendo conocer rápidamente

la información en los procesos de negocio para las tomas de decisiones adecuadas.

Por otro lado, la comunicación entre departamentos se facilita gracias a avisos que se generan automáticamente,

mediante el procesamiento de flujos y procesos de negocio... Además, es posible la conversión de documentos a distintos formatos y el reconocimiento de imágenes para extraer datos, automatizando todo el proceso desde el escaneado hasta el

almacenamiento (Kyocera Digital Solutions, 2020).

Figura 9. Disrupción de tecnologías en diferentes áreas según el Banco Mundial

| Disrupción en datos y análisis | Disrupción en manufactura y operaciones | Disrupción en interacción de las partes interesadas |
|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Recolección de Datos: Monitoreo/Operaciones (sensores <i>in situ</i>/IoT/Biométrica), Observación de la Tierra (satélites, servicios geofísicos aéreos, UAVs), Crowdsourcing, Digitalización... • Manejo de Datos: Telemetría, 5G, Servicios en la nube, Datos abiertos, Blockchain... • Análisis de Datos: Big data, Análisis de escenarios geoespaciales/IA/Lenguaje automatizado, Repositorios de comandos, Computación cuántica... • Acceso a los Datos: Servicios en línea, Datos abiertos, Visualización de datos, Gamificación, RA/RV • Outreach: Plataformas/RRSS/Portales/Apps/e-Books | <ul style="list-style-type: none"> • Impresiones y manufactura aditiva 3D/4D (Incluye sistemas de monitoreo de impresión 3D de bajo costo)... • Automatización/SCADA... • Robótica/Transporte Autónomo... • Materiales avanzados /nanotech /biotech /genómica /energy tech /green tech/agri tech: irrigación moderna, control de algas por ultrasonido, atrapanieblas... | <ul style="list-style-type: none"> • Redes sociales virtuales/ plataformas digitales... • Economía colaborativa... • Crowdsourcing, gamificación, competiciones (e.g.: <i>hackatons</i>, <i>appathons</i>...) • Blockchains • Dinero móvil, Fintech, Criptomonedas... • Movimiento maker/ Hágalo usted mismo (DIY)/ Incubadoras de tecnología... • Aprendizaje virtual/ Reskilling |

Elaboración propia en base a datos de *GreenTech: Mainstreaming Technologies in Green, Blue, and Clean Operations* ©2020 World Bank Group.

Beneficios de automatizar los procesos operativos y administrativos. La automatización de los procesos reporta grandes beneficios a las empresas que digitalizan sus operaciones. En primer lugar, se eliminan los procesos administrativos que no requieren una toma de decisión y se facilita el acceso a la información, ahorrando tiempo. Otro de los beneficios es que se evitan errores y demás fallos humanos en todos esos procesos automáticos, ya que están

programados para funcionar de forma autónoma y correcta. Además, cualquier documento se puede revisar rápidamente.

Figura 10. Tendencias tecnológicas más allá de 2020 según Delloite

Chips Edge AI
Chips de inteligencia artificial (IA) de última generación reducirá las frustraciones causadas por la falta de conexión a Internet en los teléfonos inteligentes al llevar la IA al dispositivo. Los chips Edge AI son chips o partes de chips que realizan o aceleran las tareas de aprendizaje de la máquina en el dispositivo, en lugar de un centro de datos remoto.

5G Privado
Para muchas de las empresas más grandes del mundo, el **5G privado** se convertirá probablemente en la opción preferida, especialmente para entornos industriales como fábricas, centros logísticos y puertos.

Robótica
Se calculaba que los robots de servicios profesionales superarían a los robots industriales en términos de unidades en 2020 y de ingresos en 2021 y más allá.

Satélites en Órbita Baja (LEO)
Para finales de 2020, se esperaban más de 700 satélites en órbita terrestre baja (LEO) para ofrecer internet de banda ancha global, frente a los cerca de 200 que había a finales de 2019. Las tendencias estiman que se añadirán más de 16.000 ingenios LEO a la constelación de satélites en los próximos años.

Audiolibros
Para 2020, se estimaba que el mercado mundial de audiolibros crecería un 25% hasta alcanzar los 5.000 millones de dólares.

Un valor importante, y en consonancia con la sustentabilidad ambiental, es el hecho de que al tener archivado el contenido en formato digital, se ahorran cantidades ingentes de papel y otros materiales; igualmente se multiplica la facilidad de acceso y hay un control total de la organización sobre quién accede a qué.

Por otro lado, es importante señalar la mejora en el rendimiento de los empleados al no tener que malgastar el tiempo en tareas tediosas de archivo, eliminando tiempos perdidos en buscar documentos e información, y al estar disponible el acceso a través de cualquier dispositivo móvil o Tablet, se facilita la movilidad, por lo tanto, empleados y gerentes no están atados físicamente a la oficina (Kyocera Digital Solutions, 2020).

Conclusiones

La humanidad se encuentra transitando actualmente por lo que se denomina la cuarta revolución industrial: un mundo más interconectado y controlado por las innovaciones tecnológicas, considerando los preceptos de sustentabilidad ambiental de última generación. En este contexto la ciudad inteligente juega un papel preponderante, considerando que ya el mundo es urbano y lo será más en las próximas décadas; así, los centros urbanos son considerados como *hubs tecnológicos*, donde es preponderante el papel del ciudadano, más allá de los gobiernos centrales o locales, en un entorno hiperconectado y *eco-friendly*, donde las disrupciones tecnológicas permiten mejorar el funcionamiento de las empresas y de la sociedad en general, contribuyendo así con el aumento de la calidad de vida.

Referencias:

- Deloitte (2019). Technology, Media, and Telecommunications Predictions 2020. *Deloitte Insights*. New York. Extraído el 30 de abril, 2020 de, <https://yuaridpuga.wordpress.com/2020/04/24/tendencias-tecnologicas-de-deloitte-para-2020-universo-abierto/>
- Kyocera Digital Solutions (2020). ¿Cómo afrontar el reto de la era digital en tu empresa? Las prioridades tecnológicas para los negocios. *Ebook*. Extraído el 30 de mayo, 2022 de, <https://www.kyoceradocumentsolutions.es/es/smarter-workspaces/insights-hub/e-books/material-descargable/como-afrontar-reto-era-digital-empresa.html>
- Nguyen, Tuong (2021, January 21). 4 Impactful Technologies from the Gartner Emerging Technologies and Trends Impact Radar for 2021. *Gartner.com*. Extraído el 30 de mayo, 2022 de, <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/4-impactful-technologies-from-the-gartner-emerging-technologies-and-trends-impact-radar-for-2021>
- Perri, Lori (2023, August 23). What's New in the 2023 Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies. *Gartner.com*. Extraído el 30 de agosto, 2023 de, <https://www.gartner.com/en/articles/what-s-new-in-the-2023-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies>
- Schwab, Klaus (2015). The Fourth Industrial Revolution: What It Means and How to Respond. *Foreign Affairs*. Extraído el 19 de octubre, 2023 de, <https://www.foreignaffairs.com/world/fourth-industrial-revolution>
- United Nations Committee of Experts on Global Geospatial Information Management (2015). *Future trends in geospatial information management: the five to ten year vision*. Second Edition.
- World Bank Group (2021). Smart City Fundamentals. *E-learning course*. Open Learning Campus.