COLOMBIA POTENCIA DE LA VIDA

Función Pública

La gestión del conocimiento, la innovación y la Cuarta Revolución Industrial en el sector público

Versión 1
2023
Dirección de Gestión del Conocimiento

César Augusto Manrique Soacha
Director

Jesús Hernando Amado Abril
Subdirector

Lidoska Julia Dolores Peralta Prieto
Secretaria general

Aura Isabel Mora
Directora de Participación, Transparencia y Servicio al Ciudadano

Jesús Hernando Amado Abril
Director de Gestión del Conocimiento (e)

Gerardo Duque Gutiérrez
Director de Desarrollo Organizacional

Leonardo Molina Henao
Director de Gestión y Desempeño Institucional

Francisco Camargo Salas
Director de Empleo Público

Armando López Cortés
Director Jurídico

Luz Stella Patiño Jurado
Jefe de Oficina de Control Interno

Daniel Canal Franco
Jefe Oficina Asesora de Comunicaciones

Henry Humberto Villamarín Serrano
Jefe Oficina Asesora de Planeación

Bruce Vargas Vargas
Jefe Oficina de Tecnología de la Información y las Comunicaciones

Elaborado por:

María Alejandra Torres Cuello
Dirección de Gestión del Conocimiento

Con la colaboración de:
Clemencia Ivon Sanabria Parra
Dirección de Gestión del Conocimiento

Carolina Mogollón Delgado
Daniela Del Vecchio Rodríguez
Fabio Alberto Gil Bolívar
Revisión de forma y corrección de estilo

César Augusto Arciniegas Beltrán
Diagramación y diseño

Oficina Asesora de Comunicaciones

Departamento Administrativo de la Función Pública

Carrera 6 n.° 12-62,
Bogotá, D.C., Colombia

Conmutador:
739 5656 / 86 - Fax: 739 5657

www.funcionpublica.gov.co
eva@funcionpublica.gov.co

Bogotá, D.C., Colombia.

Función Pública

Contenido

5 **Características y retos de la Cuarta Revolución Industrial 4.0**

10 Tendencias tecnológicas asociadas a la Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0

12 **Efectos de la Cuarta Revolución Industrial en la gestión pública**

13 La Cuarta Revolución Industrial y la gestión del conocimiento

16 La Cuarta Revolución Industrial y la innovación en el sector público

16 Beneficios y aplicaciones en la administración pública

Introducción

El Departamento Administrativo de la Función Pública presenta el documento *La gestión del conocimiento, la innovación y la Cuarta Revolución Industrial en el sector público,* con el objetivo de exponer algunos elementos que permitan entender de qué forma esta revolución impacta el quehacer público y cómo se vincula con la gestión del conocimiento, para ello brinda un panorama general que se conecta con el documento *Nuevas tecnologías aplicadas a la gestión del conocimiento y la innovación en el sector público.*

Para cumplir con el objetivo propuesto se aborda el contexto en el que surge la cuarta Revolución Industrial, sus principales características y las tendencias tecnológicas asociadas, contexto que permite identificar las oportunidades para el sector público y cómo estas pueden contribuir a la gestión del conocimiento de las entidades públicas colombianas.

Características y retos de la Cuarta Revolución Industrial 4.0

¿Cómo funciona?

MIPG opera a través de la puesta en marcha de siete dimensiones.
Cada dimensión funciona de manera articulada e intercomunicada, en ellas se agrupan las políticas de gestión y desempeño institucional por área que permiten que se implemente el modelo de manera adecuada y fácil.

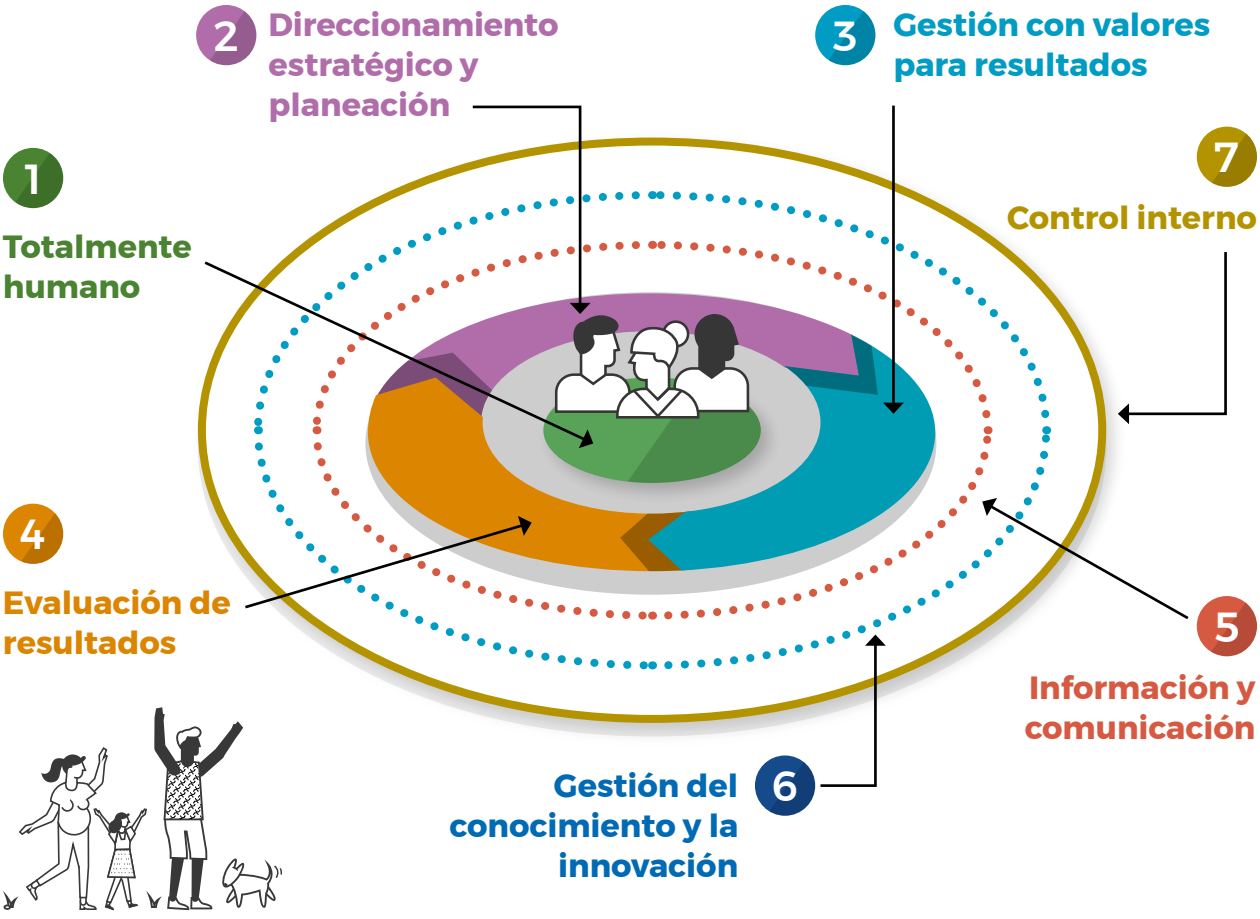
¿Qué esperamos?

Resultados de la buena implementación

Mayor confianza
Seguridad en lo que hace la entidad

Cambio cultural
Mayor apropiación

Eficiencia
Cumplir adecuadamente las funciones



mipg

Modelo Integrado de Planeación y Gestión

Valor público

Resultados observables y medibles que el Estado debe alcanzar para dar respuesta a las necesidades o demandas sociales.

Generar resultados

Que atienda los planes de desarrollo y resuelva las necesidades y problemas de los ciudadanos, con integridad y calidad en el servicio para generar valor público.

La Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0 se enmarca en un mundo que hoy se caracteriza por su volatilidad, incertidumbre, complejidad y ambigüedad o "Mundo VUCA" (*volatility*, *uncertainty*, *complexity* y *ambiguity*, por su acrónimo en inglés). Dentro de este contexto, Bennett & Lemoine (2014) plantean que la volatilidad hace referencia a los cambios impredecibles que ocurren con cierta frecuencia y la incertidumbre corresponde a la falta de un sentido de control y de certeza sobre lo que ocurrirá en el futuro. Por su parte, Cook (2015) dice que las condiciones de inestabilidad y de falta de control hacen que resulte imposible contar con patrones para predecir resultados futuros, lo que dificulta los procesos de toma de decisión.

En cuanto a la complejidad, esta se refiere a la dificultad de abarcar todas las variables en términos sociales, tecnológicos, económicos y organizacionales, entre otras, para establecer relaciones causales con el fin de resolver un problema. Finalmente, la ambigüedad es la existencia de múltiples interpretaciones para una misma situación particular (Stensaker et al., 2014).

El término Industria 4.0 fue acuñado por primera vez en el año 2011 por el Gobierno alemán en la Feria de Hannover, como parte de su "Estrategia de Alta Tecnología para Alemania 2020" y la idea de Cuarta Revolución Industrial la planteó KlausSchwab (2016), que, según el autor, hace referencia a la fusión de tecnologías y la interacción entre ellas a través de sistemas físicos, digitales y biológicos. Para efectos de este documento los usaremos de manera equivalente.

El principio básico de la Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0 apuesta por la automatización y la digitalización de los procesos administrativos, de producción y de gestión de las organizaciones el objetivo de transformar los sistemas de trabajo, mejorar la eficiencia, la eficacia, la calidad de los productos y servicios, y las condiciones de trabajo de los empleados (Toyota Forklifts, 2022).

Algunas de sus características están relacionadas con el uso de tecnologías de la información y la comunicación es (TIC) máquinas automatizadas, robots, tecnologías disruptivas, inteligencia artificial, *big data, blockchain, bussines intelligence,* entre otras.

Sydle (2022) afirma que la industría 4.0 está mediada por procesos de comunicación en tiempo real que hacen posible compartir información con un desfase mínimo y sistematiza grandes volúmenes de datos, lo

que permite, mayor coordinación entre las distintas dependencias y procesos mejorando el desempeño y rendimiento individual y colectivo.

A industria 4.0 cuenta con seis principios básicos: interoperabilidad, virtualización, descentralización, capacidad en tiempo real, orientación al servicio y modularidad. A continuación describimos cada uno con base en las definiciones elaboradas por el EAE Business School, I-Scoop (s.f.) y MinTIC (2019): Royal Melbourne Institute of Technology (2022), I-Scoop (s.f.), MinTICic (2019) y EAE Business School (2022):.

Royal Melbourne Institute of Technology (2022), I-Scoop (s.f.), MinTICic (2019) y EAE Business School (2022):.

Interoperabilidad: capacidad que tienen los elementos que componen a una organización (procesos, personas, máquinas, sistemas de información, entre otros) para comunicarse, intercambiar y coordinar datos.

Virtualización: creación de un entorno informático simulado, o virtual, en lugar de un entorno físico que puede incluir elementos de hardware, sistemas operativos, dispositivos de almacenamiento, entre otros (Azure, s.f.) generadas por un equipo. Los objetos, sistemas o servicios se pueden virtualizar para optimizar los procesos.

Descentralización: diseño de subprocesos parcial o totalmente autónomos dentro de la organización.

Capacidad en tiempo real: posibilidad de recopilar y analizar datos en tiempo real, para facilitar la toma de decisiones de manera oportuna.

Orientación al servicio: los grandes datos y el libre flujo de información a través de sistemas interoperables permite a las organizaciones adaptarse para satisfacer mejor las necesidades y expectativas cambiantes de los grupos de valor, fortaleciendo el enfoque hacia los usuarios y el diseño de servicios personalizados.

Modularidad: posibilidad de adaptar partes de un producto o servicio durante la producción de acuerdo a las necesidades de los grupos de valor.

De acuerdo con Deloitte (2017; 2017b), la implementación de las tecnologías de la industria 4.0 favorece la toma de decisiones fundamentadas en evidencia que ha sido recolectada mediante herramientas tecnológicas que aplique al contexto organizacional. Esto les permite evolucionar y adaptarse a nuevas presiones y demandas. No obstante, también trae consigo un conjunto de retos que deben ser abordados en la medida en que estas tecnologías se incorporen en la gestión pública, algunos de estos son (Saniuk et al., 2022 y MinTIC, 2019):

- La renuencia general al cambio se asocia, no solo a la introducción de nuevas tecnologías en las organizaciones, sino también a los procesos de aprendizaje y adaptación necesarios para introducir estas nuevas tecnologías.

- La reestructuración del empleo según los nuevos perfiles que puedan asumir responsabilidades y funciones específicas que emergen de la incorporación de herramientas digitales, en el catálogo de competencias laborales del sector pública, Función Pública presenta las competencias generales y específicas que deben tener los servidores públicos en un entorno enmarcado en la industria 4.0.

- La gestión de los riesgos de seguridad y privacidad de la información. A través de ellas las entidades públicas identifican, evalúan y minimizan el impacto de los riegos, logrando preservar la confidencialidad integridad, disponibilidad de la información, además de brindar confianza a las partes interesadas.

- La necesidad de mantener actualizada la infraestructura tecnológica de la entidad. Representa un reto a las capacidades institucionales en términos técnicos, financieros, de procesos y organizacionales. Reconocer estas capacidades se convierte en la base con la que se debe iniciar el análisis de las tecnologías 4.0 que se quieran implementar en la entidad, para que identificando de manera precisa el objetivo a lograr, se maximice la inversión de los recursos disponibles y se elijan las tecnologías pertinentes para el producto y los procesos que caracterizan a la entidad y su estrategia (Bettiol, et al., 2019; McAfee, 2004).

Tendencias tecnológicas asociadas a la Cuarta Revolución Industrial o Industria 4.0

Las tecnologías asociadas a la Cuarta Revolución Industrial evolucionan de manera permanente, como un punto de partida para comprender el alcance de las mismas, MinTIC (2019) identificó nueve tendencias tecnológicas, tal como se enlistas a continuación:

1. Internet de las cosas (IOT)
2. *Big data* y analítica de datos
3. Computación en la nube (*cloud computing*)
4. Inteligencia Artificial (IA)
5. Simulación
6. Realidad aumentada
7. Robots o robótica
8. Manufactura aditiva o impresión 3D
9. Integración horizontal y vertical

El internet de las cosas se asocia con la red de objetos físicos (cosas) que llevan incorporados sensores, software y otras tecnologías con el fin de conectarse e intercambiar datos con otros dispositivos y sistemas a través de internet (Oracle, 2022). Esta interacción tiene como componente principal el concepto de comunicación en tiempo real que provee retroalimentación valiosa e información que mejora los procesos productivos, la prestación de los servicios, el desarrollo de productos de la entidad y facilitan los procesos de toma de decisión de manera descentralizada. En el IoT se aplican tres principios básicos de desarrollo: cualquier cosa comunica, cualquier cosa es identificable y cualquier cosa interactúa (Miorandi et al., 2012).

La fabricación o manufactura aditiva consiste, consiste en un proceso industrial de impresión 3D controlado por computadora que crea objetos tridimensionales depositando materiales, generalmente en capas (The Welding Institute, 2022). En el sector público, el campo de aplicación principal para este tipo de manufactura se encuentra asociado al sector defensa en el desarrollo de equipos, vehículos, aeronaves, herramientas y armamentos y al sector salud principalmente para el desarrollo de prótesis.

La integración horizontal y vertical son dos aproximaciones de la cadena de suministro que tienen un impacto directo sobre la cadena de valor de las organizaciones. La integración horizontal se refiere a la creación de una red de valor global a través de la integración y la optimización del flujo de información y de bienes entre empresas, proveedores y clientes. La integración vertical, en cambio, es la integración de funciones y departamentos de diferentes niveles jerárquicos de una empresa, creando un flujo constante de datos y de información (MinTIC, 2019).

El *big data* y la analítica de datos se vincula con tecnologías, herramientas y técnicas útiles para capturar, archivar, analizar y diseminar grandes cantidades de datos derivados de los productos, procesos, dispositivos y talento humano que se interrelacionan al interior de una entidad. Para conocer con mayor detalle el tema de analítica institucional consulte *Analítica institucional: el poder de los datos en el sector público* (2022) de Función Pública.

Las demás tendencias se encuentran explicadas y ejemplificadas en el documento publicado por Función Pública *Nuevas tecnologías aplicadas a la gestión del conocimiento y la innovación en el sector público.*

Efectos de la Cuarta Revolución Industrial en la gestión pública

De acuerdo con Schwab (2016), las tecnologías digitales son herramientas para gobernar mejor en la medida en que su uso puede ayudar a la administración pública a modernizar su estructura, funciones y mejorar su productividad y rendimiento. Para que esto sea posible, es necesario que los gobiernos y las entidades públicas sean capaces de involucrar de manera directa a la ciudadanía, así como fomentar el aprendizaje y la adaptación institucional. En ambas tareas las entidades deben evaluar su relación con la ciudadanía.

La Cuarta Revolución Industrial y la gestión del conocimiento

El conocimiento se encuentra presente en las diversas esferas organizacionales: talento humano, estrategia, operación y relacionamiento con actores externos, por lo tanto, adquiere un carácter dinámico que depende del tipo de relaciones que se construyan, de las actividades que se realicen, de la misionalidad de la entidad y de las capacidades técnicas y personales que deban desarrollarse en los servidores de la entidad, entre otros.

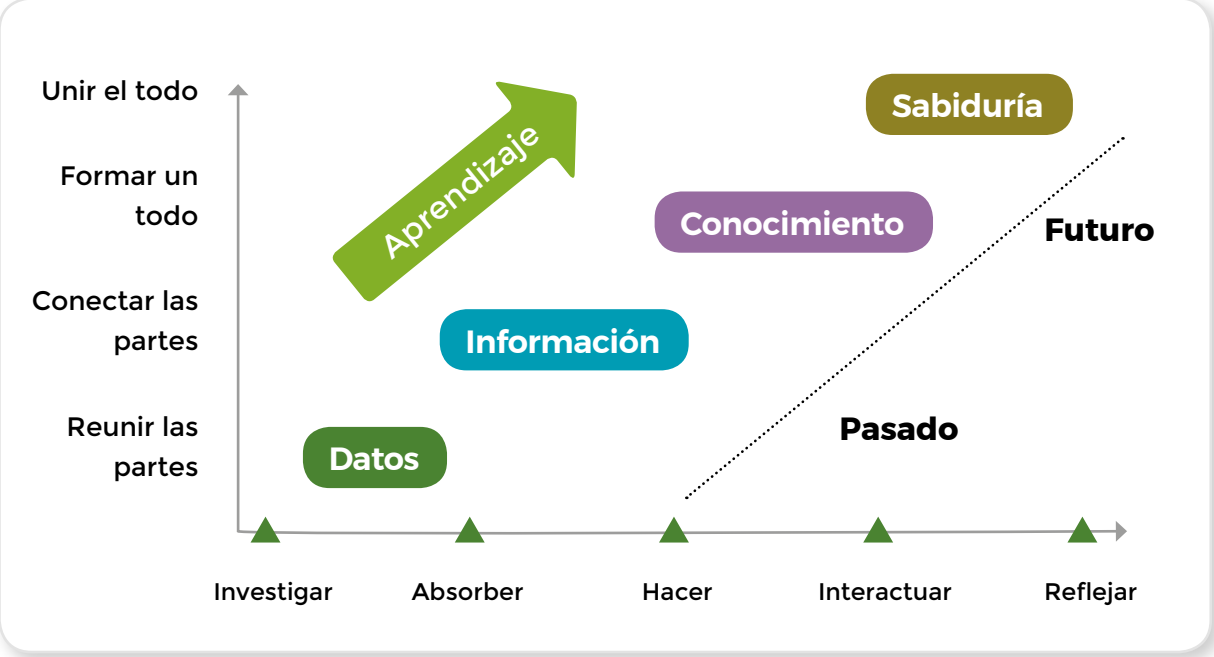


Figura 1. Jerarquía DICS. Elaboración propia a partir de la propuesta de Ackoff

El conocimiento está vinculado con los conceptos de datos, información y sabiduría a través de la jerarquía DICS (dato – información – conocimiento – sabiduría) propuesta por Ackoff (1989) en la que se interrelacionan a través de un proceso gradual de aprendizaje y articulación (ver Figura 1).

Davenport & Prusak (1999, 2000) definen los datos como un conjunto discreto de factores objetivos sobre un hecho real y que no proporcionan interpretaciones o explicaciones sobre los fenómenos bajo estudio (edad, fechas, sexo, entre otros), y son el punto de partida desde el cual es posible realizar análisis para generar información y, posteriormente, conocimiento que sustenta el planteamiento de hipótesis y la toma de decisiones basadas en evidencia en las organizaciones (públicas, privadas, no gubernamentales, entre otras)

Un ejemplo en el sector público se encuentra en los datos que producen los trámites y las ofertas públicas de adquisición, ya que estos generan información que se sistematiza y, posteriormente, sustenta los procesos de toma de decisión institucional.

En el siguiente escalón de la jerarquía DICS, Davenport & Prusak (1999) definen el conocimiento como una mezcla de experiencia, valores, información y "saber hacer" que sirve como marco para incorporar nuevas experiencias e información y es útil para la acción a través del aprendizaje. El conocimiento se genera y se aplica en la mente de los conocedores y en las organizaciones se integra en documentos, repositorios, rutinas, prácticas y normas (Gamble & Blackwell, 2001). De ahí que se reconozca la existencia de conocimiento tácito y explícito (conceptos se abordarán con mayor detalle más adelante). Para que la información y los datos se conviertan en conocimiento y, por ende, en soluciones, las personas deben llevar a cabo prácticas o acciones de creación y transformación asociadas a comparación, consecuencias, conexiones y conversación que se dan entre las personas (Davenport & Prusak, 1999).

Si bien no todas las jerarquías de conocimiento consideran la sabiduría de forma separada al conocimiento (por lo que se vendrían llamando jerarquía DIC), esta se refiere a un profundo conocimiento de las personas, cosas, eventos o situaciones (Figuerola, 2013). Es la comprensión de la realidad dentro de un contexto más amplio que se articula con el conocimiento.

En el marco de la Cuarta Revolución Industrial, el conocimiento se convierte en una variable esencial para que las organizaciones implementen y apropien de manera exitosa las tecnologías de la industria 4.0 (Feng et al., 2017).

Estas nuevas tecnologías permiten a las empresas recopilar grandes cantidades de datos que pueden utilizar para adaptar su producción y sus procesos de gestión, desarrollar productos y servicios personalizados, así como mejorar las actividades operativas en términos de eficiencia, productividad, flexibilidad y sustentar procesos de innovación.

En este escenario tecnológico, que el talento humano cuente con habilidades y competencias digitales (es decir, la gestión de datos, el trabajo colaborativo por medios digitales y la seguridad digital, entre otros) les asegura a las organizaciones una ventaja competitiva superior. Por lo tanto, se requieren cambios en las prácticas de gestión del talento humano y en la definición de las competencias laborales (conocimiento técnico, habilidades colaborativas y en red, y habilidades interdisciplinarias) (Whysall et al., 2019), dado que los servidores y directivos deben incorporar en su quehacer las tecnologías asociadas a la industria 4.0 (Ardito et al., 2019).

Desde la perspectiva de la gestión del conocimiento, las tecnologías de la Industria 4.0 les permiten a las entidades:

- Obtener un conjunto de datos creciente, constante, detallado y personalizado, tanto de fuentes internas como externas, a través del internet de las cosas (McKinsey Global Institute, 2015).

- Analizar grandes conjuntos de datos a través de big data e inteligencia artificial (Liebowitz, 2001).

- Conocer mejor sus procesos y productos a través de la inteligencia artificial y el análisis de big data para ampliar su visión estratégica y fortalecer su competitividad.

- Extraer y analizar grandes cantidades de información de bases de datos para generar nuevo conocimiento útil para la entidad.

- Gestionar mejor las relaciones con el usuario a través de la recopilación de conocimiento más detallado sobre el uso de

productos y prestación de servicios lo que permite un mayor nivel de personalización.

- Producir conocimiento autónomo mediante inteligencia artificial, es decir, sin la intervención humana.

- Recopilar, almacenar y agrupar el conocimiento a través de repositorios digitales organizados y de fácil acceso.

La llegada de la digitalización hace que las organizaciones evolucionen y cambien su estructura aceptando modelos de gobernanza del aprendizaje basados en el conocimiento, dinámicos y colaborativos (Ghobakhloo, 2018). Cabe señalar que las soluciones tecnológicas que pueda implementar la entidad deben adecuarse a la variedad de conocimiento a gestionar y a los recursos e infraestructura disponibles.

La Cuarta Revolución Industrial y la innovación en el sector público

En lo referente a la innovación, la Industria 4.0 proporciona dos oportunidades directas para sustentar los procesos de innovación en las entidades públicas:

- **Innovación sobre el desarrollo de productos y la prestación de servicios:** recopilar y analizar datos sobre los comportamientos y las preferencias de sus grupos de valor para diseñar sus productos, servicios o canales de participación.

- **Innovación tecnológica:** Las tecnologías de la industria 4.0 los procesos o procedimientos de la entidad.

Beneficios y aplicaciones en la administración pública

Algunos beneficios asociados al uso del internet de las cosas se relacionan con el aumento en la eficiencia en el uso de recursos, aumento en la productividad, mejora en la calidad de vida (mejores servicios

médicos, de seguridad o transporte, etc.), reducción de costos de prestación de servicios, mayor transparencia, facilidad para el acceso a la información, generación de nuevo conocimiento, creación de valor y, en general, mejoras en la calidad de la prestación de servicios.

Según Alcatel Lucent Entrerprise (2019) y Oracle (2022), los siguientes son ejemplos de aplicaciones de IoT en la administración pública:

- Transporte público más eficiente y rentable a través de una red de sensores, cámaras digitales y vehículos conectados para aumentar la capacidad del sistema, así como para mejorar la seguridad y la comodidad de los viajeros, reduciendo al mismo tiempo los costos y los riesgos.

- Soluciones de videovigilancia con cámaras de alta resolución en circuito cerrado para aumentar la seguridad del transporte público y la infraestructura de la ciudad, supervisar el movimiento de personas y multitudes y facilitar respuestas de emergencia. El software para análisis de vídeo inteligente puede automatizar la detección temprana de comportamientos sospechosos y elementos abandonados que puedan constituir una amenaza.

- Paneles con mensajes dinámicos que muestren en tiempo real el estado del tráfico, carriles cerrados y tiempos de desplazamiento recibidos automáticamente desde sensores y cámaras.

- Detectores de calidad ambiental (aire, agua, tierra, entre otros) y sensores ambientales para permitir a los funcionarios ambientales y a los ciudadanos tomar decisiones en tiempo real.

De acuerdo con el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF) (2021), la inteligencia artificial puede ser utilizada en el sector público para:

- Mejorar la formulación, ejecución y evaluación de las políticas públicas: la inteligencia artificial puede ayudar a priorizar las necesidades más urgentes de la población. De esta manera, se produce una inversión efectiva de recursos y aumenta la probabilidad de obtener los resultados esperados.

- Mejorar el diseño y la entrega de servicios a los grupos de valor: la IA puede hacer más eficientes las interacciones con la ciudadanía,

en la medida en que da respuestas rápidas a cuestiones o solicitudes puntuales a través del diseño de servicios personalizados. Esta capacidad de ofrecer orientación y respuestas de manera ágil mejora el desempeño de las entidades públicas.

- Mejorar la gestión interna de las entidades públicas. Los sistemas de IA pueden apoyar: la asignación y gestión de recursos financieros a través de la identificación y la prevención de fraudes. Optimización de procesos que ahorra recursos y tiempo a las entidades y sus usuarios (CAF, 2021). Identificación de fallas de los equipos o programación de mantenimientos preventivos (van Ooijen et al., 2019).

- Otras capacidades de la IA, como la precisión y la predicción, sirven para complementar habilidades humanas y, así, obtener mejores resultados en una tarea o proceso.

Adicionalmente, la inteligencia artificial puede ser utilizada en temas específicos sectoriales como salud, defensa, transporte, telecomunicaciones y educación, entre otros. Sin embargo, el uso de la IA presupone la consideración de una serie de principios éticos, por lo que el Gobierno de Colombia cuenta con el *Marco ético para la inteligencia artificial en Colombia* publicado en el año 2021 por el Departamento Administrativo de la Presidencia de la República (DAPRE), que establece las consideraciones éticas a tener en cuenta por parte de las entidades públicas a la hora de utilizar IA.

De acuerdo con el Foro Económico Mundial (2017), existe una amplia gama de usos potenciales de la realidad aumentada en el sector público, entre los que se encuentran: el uso de dispositivos (cascos, gafas, pantallas, entre otros) para prestar servicios y proporcionar rutas, información sobre condiciones ambientales, tráfico, orientación visual y auditiva en situaciones de emergencia. También en lo relacionado con temas de patrimonio cultural y turismo es posible dar a conocer a través de la virtualidad edificios históricos, monumentos o campos de batalla, entre otros. Los museos y edificios culturalmente importantes son candidatos perfectos para la realidad aumentada a través de la cual sea posible proporcionar información con contenido sobre obras de arte, utensilios, publicaciones, entre otros. La realidad aumentada puede proporcionar una gran experiencia educativa y turística sobre los recursos naturales, incluidos los parques nacionales, las costas, los bosques y humedales. Un ejemplo de esto es la iniciativa “Borondo”,

seleccionada en el año 2021 por el Ministerio de Tecnologías de la Información en alianza con el Ministerio de Cultura, en la convocatoria "CREA Digital 2021", y que permite realizar un recorrido por los lugares de Colombia que han sido declarados como patrimonio inmaterial del país a través de un videojuego de realidad aumentada.

Referencias

Alcatel Lucent Enterprise (2019). Internet de las Cosas para la Administración Pública. https://www.al-enterprise.com/-/media/assets/internet/documents/iot-for-government-solutionbrief-es.pdf. Consultado el 08 de junio de 2022.

Ardito, L., Messeni Petruzzelli, A., Panniello, U. & Garavelli, A. C. (2019). Towards Industry 4.0 Mapping digital technologies for supply chain management-marketing integration. *Business Process Management Journal*, 25(2), 323-346.

Argyris, C., & Schon, D. A. (1978). *Organizational learning: A theory of action perspective*. Boston: Addison-Wesley.

Bennet, N. & Lemoine, G. (2014). What a difference a word makes: Understanding threats to performance in a VUCA world. *Business Horizons*, pp. 1-7.

Cook, P. (2015). *Leading in a VUCA World*. Londres: Reino Unido: TTM Associates.

Davenport, T. (1994). Saving IT's soul: Human-centered information management. *Harvard Business Review, 72(2)*, 119-131.

Davenport, T., & Prusak, L. (2000). *Working knowledge: Managing what your organization knows.* Cambridge, MA: Harvard Business School Press.

Deloitte (2017). *Forces of change: Industry 4.0*

Deloitte (2017b), Change. Automatización Robótica de los Procesos (RPA), https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/mx/Documents/strategy/Automatizacion_Robótica_Procesos.pdf

Departamento Administrativo de la Función Pública, Comisión Nacional del Servicio Civil, y Escuela Superior de Administración Pública. (2022). Competencias Laborales para el Servicio Público 4.0 en Colombia. Función Pública. https://www.funcionpublica.gov.co/documents/28587425/0/competencias-laborales-para-el-servicio-publico-4-0-en-colombia.pdf/9d8cf588-d41f-d37c-f546-af15a65f2d91?t=1659473779960

Departamento Administrativo de la Función Pública. (2021). Guía para la implementación de la gestión del conocimiento y la innovación en el marco del modelo integrado de planeación y gestión (mipg). https://www.funcionpublica.gov.co/-/gu%C3%ADa-para-la-implementaci%C3%B3n-de-la-gesti%C3%B3n-del-conocimiento-y-la-innovaci%C3%B3n-en-el-marco-del-mipg

Departamento Administrativo de la Función Pública (2021). Manual operativo del Modelo Integrado de Planeación y Gestión. https://www.funcionpublica.gov.co/documents/28587410/34112007/Manual+Operativo+MIPG.pdf/ce5461b4-97b7-be3b-b243-781bbd1575f3

Departamento Nacional de Planeación – DNP. (2020). Aprovechamiento de datos para la toma de decisiones en el sector público.

Departamento Nacional de Planeación – DNP. (2021). Lineamientos y Recomendaciones Para la Construcción de una Política de Industrias 4.0.

Feng, S. C., Bernstein, W. Z., Hedberg, J. T., y Barnard, A. (2017). Toward knowledge management for smart manufacturing. *Journal of Computing and Information Science in Engineering*, 17, 031016.

Foro Económico Mundial. (2017). Seis formas en que la realidad aumentada puede ayudar a los gobiernos a ver con más claridad. https://es.weforum.org/agenda/2017/02/seis-formas-en-que-la-realidad-aumentada-puede-ayudar-a-los-gobiernos-a-ver-con-mas-claridad/

Ghobakhloo, M. (2018). The future of manufacturing industry: A strategic roadmap toward Industry 4.0. *Journal of Manufacturing Technology Management, 29(6)*, 910–936.

Haenlein, M., y Kaplan, A. (2019). A brief history of artificial intelligence: On the past, present, and future of artificial intelligence. *California Management Review, 61(4)*, 5–14.

i-SCOOP. (2022). *Industry 4.0 and the fourth industrial revolution explained*. i-SCOOP. https://www.i-scoop.eu/industry-4-0/

Liebowitz, J. (2001). Knowledge management and its link to artificial intelligence. *Expert Systems with Applications, 20*, 1–6.

McKinsey Global Institute. (June 2015). *The internet of things: Mapping the value beyond the hype* (p. 144). Chicago, IL: McKinsey Global Institute.

Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones – MinTIC. (2019). Aspectos Básicos de la Industria 4.0.

Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2020a). Guía con lineamientos generales para el uso de tecnologías emergentes. Obtenido de https://mintic.gov.co/portal/715/articles-149186_recurso_5.pdf

Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. (2020b). Marco de la Transformación Digital para el Estado Colombiano. Obtenido de Viceministerio de Economía Digital: https://estrategia.gobiernoenlinea.gov.co/623/articles-149178_recurso_1.pdf

Miorandi, D., Sicari, S., De Pellegrini, F., y Chlamtac, I. (2012). Internet of things: Vision, applications and research challenges. Ad Hoc Networks, 1497-1516.

Nagy, J., Oláh, J., Erdei, E., Máté, D., y Popp, J. (2018). The role and impact of Industry 4.0 and the Internet of Things on the business strategy of the value chain—The case of Hungary. Sustainability, 10, 3491.

Oracle, 2022. https://www.oracle.com/co/internet-of-things/what-is-iot/

Saniuk, S., Grabowska, S., y Grebski, W. (2022). Knowledge and Skills Development in the Context of the Fourth Industrial Revolution Technologies: Interviews of Experts from Pennsylvania State of the USA. Energies, 15, 1-17.

Schwab, K. (2016). *La cuarta revolución industrial*. Editorial Debate.

Sydle. (2022). Tecnologías de la Industria 4.0 ¿Qué son y cómo funcionan? https://www.sydle.com/es/blog/tecnologias-de-la-industria-4-0-60e486e-2b2503757978621a0/#:~:text=La%20Industria%204.0%20es%20el,toda%20la%20l%C3%ADnea%20de%20producci%C3%B3n. Consultado el 10 de junio de 2022.

The Welding Institute. (2022). What is additive manufacturing? Definition, types and processes. https://www.twi-global.com/technical-knowledge/faqs/what-is-additive-manufacturing.

Toyota. (2022). Industria 4.0: ¿Qué es y cuáles son sus características? https://blog.toyota-forklifts.es/industria-4.0-que-es-caracteristicas. Consultado el 13 de junio de 2022.

Whysall, Z., Owtram, M., & Brittain, S. (2019). The new talent management challenges

COLOMBIA POTENCIA DE LA VIDA

Función Pública

La gestión del conocimiento, la innovación y la Cuarta Revolución Industrial en el sector público

Versión 1
2023
Dirección de Gestión del Conocimiento

FUNCIÓN PÚBLICA

Carrera 6 n.° 12-62, Bogotá, D.C., Colombia

Conmutador: (+57) 601 7395656 / 86
Fax: (+57) 601 7395657
Web: www.funcionpublica.gov.co
eva@funcionpublica.gov.co
Bogotá, D.C., Colombia.

VISÍTANOS O ESCRÍBENOS