

ANÁLISIS DE LOS PROCESOS AUTOMÁTICOS EN LAS INDUSTRIAS 4.0 EN COLOMBIA

ALARCÓN J. GUTIÉRREZ J. SERRATO C.

RESUMEN

El concepto de industria 4.0, también conocida como Internet de las cosas (IoT), es una nueva era de la fabricación industrial que utiliza la automatización y la conectividad para agilizar los procesos y aumentar la productividad. En esta revolución, las estaciones de trabajo no sólo están automatizadas sino también conectadas a través de redes, lo que permite un control remoto y una toma de decisiones más rápida.

El propósito de este estudio es investigar los procesos de automatización de las empresas colombianas de Tecnología 4.0. Este enfoque requiere una investigación detallada que vaya más allá de la simple automatización industrial y busque comprender cómo se utiliza y percibe esta tecnología en el contexto colombiano. Para ello, se utilizan una variedad de fuentes, incluidos algunos artículos de investigación los cuales se centran en investigar activamente la industria.

Al combinar datos de investigaciones anteriores, se obtuvo una comprensión integral y detallada del desarrollo y evolución de la Industria 4.0 en Colombia. Además, la investigación realizada desde la perspectiva de los profesionales en ejercicio no solo se basa en datos teóricos, sino que también proporciona una perspectiva positiva y actual sobre el uso de los sistemas de automatización en el país va en ascenso.

PALABRAS CLAVES

Software, Procesos Automáticos, Industria 4.0

ABSTRACT

The concept of Industry 4.0, also known as the Internet of Things (IoT), heralds a new era in industrial manufacturing that leverages automation and connectivity to streamline processes and boost productivity. In this revolution, workstations are not only automated but also interconnected through networks, enabling remote control and faster decision-making.

The purpose of this study is to investigate the automation processes within Colombian Technology 4.0 companies. This approach necessitates a thorough investigation that goes beyond mere industrial automation and seeks to comprehend how this technology is utilized and perceived in the Colombian context. Various sources are employed for this, including research articles actively focusing on the industry.

By combining data from previous research, a comprehensive and detailed understanding of the development and evolution of Industry 4.0 in Colombia has been achieved. Furthermore, the research conducted from the perspective of practicing professionals not only relies on theoretical data but also provides a positive and current outlook on the increasing adoption of automation systems in the country.

KEYWORDS

Software, Automated Processes, Industry 4.0

INTRODUCCIÓN

Las revoluciones industriales han traído grandes cambios en distintas épocas; cada una de estas revoluciones ha marcado la historia y han hecho que cada día los seres humanos sean capaces de realizar nuevos elementos para mejorar las condiciones de vida.

Así mismo, La primera revolución industrial se inició durante la segunda mitad del siglo XVIII con la invención de la máquina de vapor y el consecuente auge de la industria textilera y ferroviaria.

Por su parte, la segunda revolución se produjo al inicio del siglo XX bajo el modelo de la producción en serie; la tercera revolución se dio a conocer en la década de 1960 bajo el impulso de la tecnología, la cuarta revolución industrial es la que se está viviendo actualmente, denominada la industria 4.0 (Ludeña, 2022).

Cada una de las revoluciones ha permitido a la humanidad progresar, desarrollando nuevos inventos, los cuales han dejado su huella en el tiempo, y de estos muchos son usados actualmente.

La primera revolución industrial se puede ubicar a partir de 1786 aportó la máquina a vapor, los ferrocarriles, la calefacción a gas, el alcantarillado, la máquina de coser y el acueducto, aunque los acueductos se remontan a la época romana estos solo servían para proteger los desniveles de la parte más alta, que era donde se sacaba el agua y los sitios donde se distribuía. Los acueductos de la primera revolución se extraía el agua del subsuelo y por medio de máquinas a vapor se llevaba por medio de

acueductos a una parte alta, para luego por medio de la gravedad ser distribuidas a las parcelas; todos estos inventos aún están vigentes y son utilizados a pesar de llevar más de 200 años de invención (Castillo, 2023).

La segunda revolución industrial comienza a partir de 1850, también trajo algunos descubrimientos que hoy en día son utilizados, como lo son la electricidad que llevó al alumbrado eléctrico, y a la invención de muchos electrodomésticos. Otro de los inventos importantes fue el motor de explosión que a su vez ayudó a la invención del automóvil y esto ayudó al desarrollo de la industria petrolera (Montano, 2023).

Por estos productos es que a esta revolución se le llama la revolución del consumo, ya que existían miles de productos nuevos y todos querían tener esos artículos en su poder.

La tercera revolución se puede decir que inició en el 1962 con los primeros ordenadores personales, adicionalmente fue la época de la aviación y la astronáutica. Se comenzó a trabajar en la energía atómica, la electrónica ya que se desarrolló el primer controlador programable PLC y la cibernética con la aparición del internet. Se creó el primer robot el cual se conoce como “UNIMATE”, la fibra óptica y avances importantes en la nanotecnología (López, 2016).

La cuarta revolución (año 2011) dio origen a las fábricas inteligentes, productos revolucionarios como el primer implante de prótesis de una mandíbula hecho en una

impresora en 3D en el año 2012, los robots inteligentes los cuales consisten en un controlador electrónico acoplado a un cuerpo mecánico, los cuales se pueden decir que son autónomos ya que logran moverse por sí solos y desarrollar tareas asignadas, entre otros. Se prevé que lleguen muchos inventos más, dado que en estos 5 años de la cuarta revolución se han dado pasos gigantes (Sabater, 2021).

La industria 4.0, también llamada el internet de las cosas, es una nueva revolución industrial, en la cual todas las fábricas se encuentran automatizadas y están conectadas a internet para poder ser administradas remotamente.

La cuarta revolución (año 2011) dio origen a las fábricas inteligentes, productos revolucionarios como el primer implante de prótesis de una mandíbula hecho en una impresora en 3D en el año 2012, los robots inteligentes los cuales consisten en un controlador electrónico acoplado a un cuerpo mecánico, los cuales se pueden decir que son autónomos ya que logran moverse por sí solos y desarrollar tareas asignadas, entre otros. Se prevé que lleguen muchos inventos más, dado que en estos años de la cuarta revolución se han dado pasos agigantados (Forbes, 2016).

El concepto de industria 4.0 surgió en Alemania durante el siglo XXI, durante el pasar de los años ha ido evolucionando el concepto y ha cambiado de nombre, ya que actualmente también se conoce como fábrica inteligente (Tecnalia, 2021); la cual tiende a tener todos los procesos automatizados y contar con el menor personal posible, logrando

adaptarse más fácil a las necesidades y los procesos productivos, también son llamadas ciber industria del futuro (Villarejo, 2023).

El concepto de industria 4.0 se trata básicamente de tener todos los procesos de una fábrica conectados entre sí por medio de sensores, y sean capaces de interactuar entre ellos; adicionalmente también se habla de robots inteligentes que trabajen de la mano de los operarios, que cuente con una realidad aumentada para poder visualizar prototipos y tener una fábrica con menos pérdidas de recursos, como lo son los tiempos de producción, las pérdidas de materia prima por errores de fabricación, tener disponibilidad los 365 días.

Las bases tecnológicas de esta nueva revolución están basadas en unos conceptos como lo son: el Internet de las cosas (IoT), (Cisco, 2021); El cual ha venido teniendo mayor conocimiento y las personas ya son capaces de asociar estas siglas. Los sistemas ciber-físicos los cuales se podrían definir como “Un sistema ciber- físico integra capacidades de computación, almacenamiento y comunicación junto con capacidades de seguimiento y/o control de objetos en el mundo físico” (Tekniker, 2023); La cultura maker: hágalo usted mismo, en el cual “El gran reto del consumidor del "Hágalo usted mismo" es que se anime a hacer un proyecto una primera vez, porque después de vencer esa resistencia de incursionar” (Expansión, 2022, párr.10); el Big Data el cual “abarca datos

que contienen una mayor variedad y que se presentan en volúmenes crecientes y a una velocidad superior. Esto también se conoce como “las tres V” (Oracle, s.f) y por último la comunicación M2M (Máquina a Máquina) “Su concepto engloba a toda aquella tecnología que admita el intercambio de información entre dispositivos, es decir, que envíen datos y se comuniquen.” (DocuSign, 2021).

Colombia tiene el gran reto de participar activamente en esta revolución; de lo contrario tendrá que importarla a un costo muy alto. Su único camino es el de invertir y generar verdaderas políticas educativas que permitan que los futuros talentos se queden en el país y ayuden al mejoramiento de nuestra área productiva. Las industrias están quedando obsoletas con el riesgo a futuro de desaparecer si no trabajan conjuntamente el sector privado y el gobierno.

METODOLOGÍA

El enfoque de esta investigación es cualitativo ya que se evalúan y buscan los principales efectos que tiene la industria 4.0 en el mundo y en Colombia.

Está basada en la revisión de literatura en donde se tomará 15 artículos los cuales profundizan los temas nombrados anteriormente. Con esta información se muestran los principales efectos y las consecuencias más evidentes, en las implicaciones que esto nos conlleva como nación.

Con esta información se podría indicar que algunas de las falencias que más salen a flote en las pymes en cuanto a términos de datos es la falta de implementación de sistemas de gestión de bases de datos (SGBD) de buena calidad y bien estructurados para la correcta gestión de estos (Hernández, 2012).

Para esta investigación se van a tener presentes los siguientes artículos:

- Implementación y desarrollo de la industria 4.0 en siete países desarrollados y Colombia
- Aspectos Básicos de la Industria 4.0
- Industria 4.0 en el futuro
- Industria 4.0: qué es y ejemplos concretos de smart manufacturing
- La Revolución Industrial 4.0, Sus Características e Impacto Laboral En Colombia.
- Análisis de la Industria 4.0 En América Latina Caso México y Colombia
- Percepción De Los Archivistas Frente A Las Potencialidades De Las Industrias 4.0
- Industria 4.0 el reto para las pymes manufactureras de Bogotá, Colombia
- Colombia Pos-pandemia: ¿Posibilidades para la industria 4.0?
- Influencia de la cuarta revolución industrial en Colombia
- The New Engineering Programs Demanded By Industry 4.0
- La industria 4.0 El estado de la cuestión

- Aspectos Básicos De La Industria 4.0 MinTic
- Innovación Semana
- Industria 4.0 y la manufactura inteligente – La Fábrica del Futuro.

Es decir que las 15 fichas bibliográficas tienen como objetivos mostrar la información que se encuentra a continuación:

FICHA BIBLIOGRÁFICA
Autor:
Título del artículo:
Año de publicación:
País de publicación:
Análisis de la información

Dichas fichas bibliográficas se pueden encontrar en el ANEXO N°2

La investigación a los impactos de la industria 4.0 es de suma relevancia en la actualidad, ya que esta revolución tecnológica está transformando radicalmente la forma en que operan las empresas y las economías a nivel mundial. El enfoque cualitativo elegido para este estudio permite profundizar en la comprensión de los efectos más profundos y menos evidentes de esta transformación en Colombia.

La revisión de literatura es una herramienta crucial en esta investigación,

ya que con esto permite recopilar conocimientos previos y construir sobre una base sólida de información. Los 15 artículos especializados seleccionados ofrecen una perspectiva variada y detallada de los aspectos clave de la industria 4.0, lo que enriquece aún más nuestro análisis.

Uno de los aspectos más preocupantes identificados en esta investigación es la falta de implementación de sistemas de gestión de bases de datos de calidad en las pequeñas y medianas empresas. Esto representa un obstáculo significativo para su capacidad de aprovechar plenamente las oportunidades que ofrece la industria 4.0. Los SGBD bien estructurados son esenciales para el almacenamiento, procesamiento y análisis efectivo de grandes volúmenes de datos, que son el combustible de la industria 4.0.

La investigación de Hernández en 2012, que respalda esta observación, resalta la necesidad urgente de que las pymes colombianas inviertan en infraestructura de datos y en la capacitación de su personal en este ámbito. Esto no solo mejoraría su competitividad en un entorno empresarial cada vez más digitalizado, sino que también contribuiría al desarrollo económico y tecnológico del país. Es crucial que las empresas y el gobierno trabajen juntos para abordar estas deficiencias y aprovechar al máximo el potencial de la industria 4.0 en Colombia.

HALLAZGOS Y ANÁLISIS

Se analiza a detalle el análisis que según (Carlos Parra) la implementación de la industria 4.0 en Colombia está bastante atrasada, respecto a las implementaciones ya realizadas en Europa, Asia y Norteamérica especialmente, analizando a profundidad la economía del país se evidencia que es una de las variables más importantes a tener en cuenta respecto a la falta de competitividad que tiene Colombia en la industrialización de los procesos productivos.

Según («¿Qué es Big Data?»), las bases de datos son indispensables para el avance de la automatización de los procesos industriales, se debe tener en cuenta las bases de datos que tenemos en Colombia son bastante amplias, robustas, adicionalmente contamos en gran medida con especialistas cada vez más preparados en esta rama, pero en la actualidad a toda esa información recolectada que son millones de datos, por la instrumentación instalada en las plantas de fabricación no se le está realizando un tratamiento y análisis adecuado de la información.

Por el contrario (César Augusto Saavedra Gutiérrez), asegura que la industria 4.0 es una de las mejores oportunidades de negocio, ya que al considerarlo una implementación indispensable con el pasar del tiempo, permite un modelo de negocio bastante beneficioso y rentable. Poniéndose muy en contexto en las industrias actualizadas con las migraciones tecnológicas correspondientes, se puede entender de una mejor manera todos los beneficios que todo este tipo de tecnología nos beneficia como país.

Según el (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.), se deben tener muy presente estas implementaciones, para como estado realizar un seguimiento estricto a las políticas públicas a desarrollar, teniendo en cuenta la visión actual para podernos alinear todos, respecto a los desafíos en común que encontramos para poder seguir avanzando de forma articulada en las legislaciones que se consideren pertinentes

Según (ASOCIACIÓN NACIONAL DE INSTITUCIONES FINANCIERAS.), este tipo de proyectos re asignando las prioridades, nos permite tener una confianza en las inversiones ya que se mitigan las incertidumbres financieras porque cualquier inversionista puede tener un seguimiento detallado, con el análisis correspondiente en tiempo real. Por otra parte este tipo de implementaciones en estudios realizados han mejorado notoriamente los gastos, minimizando al máximo los gastos de operación, el consumo de energías y la optimización de los recursos del personal humano.

De acuerdo con Clavijo (2021) la industria 4.0 tiene como objetivos principales en su implementación procesos de intercomunicación que permitan la conexión efectiva entre máquinas y personas por medio de un intercambio masivo de datos, lo cual permitiría una mejor comunicación y gestión entre organizaciones, así mismo la digitalización, entorno al uso de plataformas digitales y aplicaciones personalizadas que aumenten la eficiencia y productividad de los servicios digitales, también teniendo presente que el uso de tecnologías avanzadas como: la robótica, la inteligencia artificial, la nanotecnología,

etc. Permite la optimización de productos, procesos y modelos de producción en el campo mercantil de fábricas inteligentes. De manera tal que se promueva la innovación y la rápida adaptación a las demandas del mercado, en el caso de Colombia se mencionan los desafíos que se presentan entorno a la implementación de estas tecnologías, en torno a los recursos, presupuestos, capital humano, gestión de procesos, entre otros aspectos, que representan algunos obstáculos para su implementación en el país, a lo cual se señala que para superar estos obstáculos sería necesario que el país aumentará la inversión investigativa y de desarrollo, de manera tal que se promuevan prácticas de gestión y así mismo se brinden perspectivas que cambian con los estigmas presentes hacia la tecnología, en torno al aumento de desempleo y más bien brindar un enfoque que permite que pequeñas y grandes empresas se interesen y opten por hacer parte de la implementación de la industria 4.0.

Por otro lado desde lo señalado por Cañas y otros (2019) los nuevos mecanismos de intercambio de comunicación o aquello llamado como la Cuarta Revolución Industrial ha generado una afectación en los empleos y trabajos en Colombia, debido a que la implementación de la industria 4.0 ha implicado la transformación de la industria y negocios por medio de la automatización de máquinas y el intercambio de información digital, lo cual implica que los empleados deban adquirir habilidades y competencias entorno al uso de estas nuevas tecnologías, lo cual claramente generaría en un primer momento desempleos ante la no capacitación, ni conocimientos ante las

mismas, más sin embargo podría generar nuevos programas de formación y capacitación para el uso adecuado ante estas tecnologías; así mismo se han generado nuevas formas de trabajo independiente, no tradicionales que como en todos los procesos de innovación trae consigo ventajas y desventajas, lo cual implica la capacidad de adaptación y transformación de aquellos que deseen entrar en este campo laboral y así mismo la formación y oportunidades adquisitivas que encuentren en esta labor, un ejemplo de ello acorde a como se señala en el artículo sería el grupo Kaeser Compresores, siendo líderes en la implementación de estrategias de industria 4.0 haciendo uso de análisis, big data, redes sociales, etc. mejorando así sus operaciones y capacidad productiva.

Ahora realizando un análisis entorno a lo que se concibe como la industria 4.0 Blanco y otros (2017) nos brindan un panorama concreto en torno a las características de la integración de tecnologías avanzadas en los procesos productivos y la comunicación autónoma entre dispositivos, a lo cual señalan nueve tecnologías para la industria 4.0 (Big data y análisis, Simulación, Realidad aumentada, Fabricación aditiva, Nube, Ciberseguridad, Internet industrial de las cosas, Robots autónomos) examinando los pros, contras y desafíos que se encuentran asociados a esta nueva era industrial, siendo estas tecnologías una oportunidad de procesos de transformación en la producción, aumentando la eficiencia, la optimización de recursos, la reducción de gastos, la mejora de la funcionalidad en los productos entre otros aspectos positivos que aportarán en gran medida a

la mejora de calidad y personalización de productos.

Centrándonos en los desafíos que enfrentan la PYMES en Bogotá con la implementación de la industria 4.0 Briceño y otros (2022) orientado al desarrollo económico del país, se señala que aunque se han realizado esfuerzos por parte del gobierno en apoyo a las pequeñas y medianas empresas para la adopción de tecnologías de la industria 4.0 es necesario la implementación de estrategias adicionales que aborden los desafíos directamente, creando capacitación entorno a las tecnologías digitales, así mismo el artículo nos brinda información entorno a la implementación de una encuesta diagnóstica dirigida a la Pymes manufacturación del país entorno a su capacidad de preparación para la industria 4.0 en la cual se aplica a 100 empresas, en la cual se evidencia que la mayoría de empresas hace uso de medios físicos y redes sociales para realizar entregas de productos y recopilación de datos y las reuniones presenciales siendo el método más usado para el intercambio de información, por otro lado al realizar procesamiento de datos la mayoría de empresas hacen uso de la ofimática, sin embargo cuando se trata de ciberseguridad se hacen uso de programas de antivirus en la mayoría de ocasiones sin hacer uso de ningún otro método de seguridad.

Por último, se encontró el análisis que brinda la Revista semana (2020) entorno a los retos que enfrenta el país con la implementación de la industria 4.0 y el cómo ha buscado crear estrategias que le permitan mantener su uso, investigación, innovación y aplicación, como la creación del Centro para la cuarta revolución

industrial único en América Latina, en el cual se llevan discusiones entonces a cuestiones éticas y regulatorias ante el uso de estas tecnologías; así mismo se señala como se ha buscado brindar capacitación de personal en busca de satisfacer las necesidades y demandas de la industria, en busca de fomentar la adopción de nuevas tecnologías y la mejora en acceso a conectividad de internet, lo cual también implica que estas nuevas iniciativas promuevan el crecimiento económico del país, la generación de oportunidades de empleo, más sin embargo se tiene presente los desafíos y riesgos que pueden estar asociados a la cuarta revolución industrial, como la posible pérdida de millones de trabajos a causa de la automatización de tareas en fábricas y máquinas.

En el análisis de Patel (2023) indica cuales son los principales desafíos que se debe afrontar en cuanto a las infraestructuras de red, ya que la industria 4.0 lleva consigo varias implicaciones en este sentido; Esta revolución industrial es una serie de factores los cuales se trabajan desde varios años atrás, se deben adaptar varias tecnologías y no solo del sector industrial. Se indica que los desafíos para tener un óptimo rendimiento, en primer lugar se deben simplificar los diseños de red, que todos los sistemas se encuentren interconectados y sea escalable con el tiempo ya que todo va continuar evolucionando y se requiere que tengan la disponibilidad para avanzar.

Para el Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones de Colombia (2023) da a consideración unos aspectos básicos más enfocados a Colombia sobre la industria 4.0, da un recorrido por la historia y evolución de las

esta revolución como vamos en Latinoamérica y en el caso de Colombia y nos da toda la introducción para entender en que consiste, cuáles son sus conceptos y cómo esto puede ser aplicado en Colombia.

Por otro lado, Parra (2021) muestra desde un aspecto financiero cuales serían los pasos que se debe seguir tomando como ejemplo algunos potencias mundiales los cuales llevan años implementando la industria 4.0; países que se toman para el caso de estudio son Alemania, China, Estados Unidos, Japón, Corea del Sur, Reino Unido, Suiza con estos es que realiza el comparativo versus Colombia. Muestra cuales son las principales brechas tecnológicas que se tienen, y como es deficiente en nivel de conocimiento que se tiene en los países latinoamericanos ya que los talentos que se desarrollan deciden migrar a las potencias mundiales donde puedan desarrollar todo su conocimiento y avanzar en su perfil profesional, lo que usualmente se llaman talentos fugados y el gobierno nacional está implementando medidas por medio de la realización de cursos enfocados en tecnología; algunos de estos programas son Generación TIC, un Ticket para el Futuro, talento digital, Sociedad Digital, Talento TI, entre otros.

CONCLUSIONES

Se requiere previamente a cualquier implementación, un diagnóstico particular teniendo en cuenta la base de hardware instalada en la planta de producción específica ya que las aplicaciones en cada caso son supremamente diferentes, con

contextos igualmente distintos. Para asimismo poder hacer una transición de forma responsable utilizando como prioridad la base instalada en la compañía.

Se debe tener en cuenta, que una de las prioridades para la implementación de las actualizaciones tecnológicas necesarias es la capacitación del personal interno de las compañías, ya que la desinformación no permite ampliar la perspectiva del ahorro de costos a mediano y largo plazo con la implementación de este nuevo hardware.

Para esta implementación se requiere contar con una estructura organizacional sólida para poder alinear la interconexión entre las áreas de IoT (Internet De Las Cosas) & IIoT (Internet Industrial De Las cosas), por eso es de vital importancia realizar un acompañamiento estricto a todo el proceso.

En cuanto a la ciberseguridad, podemos concluir que es algo de tal importancia que es indispensable apoyarnos con empresas con alto nivel de experticia al respecto, especialistas en aplicaciones de IIoT, ya que las necesidades industriales son diferentes a las necesidades del sector comercial.

En términos generales, estos proyectos son muy viables y altamente funcionales, ahorran costos de mantenimiento, ahorro de consumo energético, minimiza los tiempos paradas no planeadas de producción, se simplifican y facilitan procedimientos repetitivos de la operación, entre otros beneficios. Por ende es un proyecto posible siempre y cuando tengamos en cuenta que el desarrollo de estas actividades debe ser ejecutado siempre con hechos y datos en los valores contables a invertir, ya que en el sector de

manufactura, la prioridad es la factibilidad y el retorno de la inversión de cada una de las migraciones tecnológicas a realizar.

REFERENCIAS

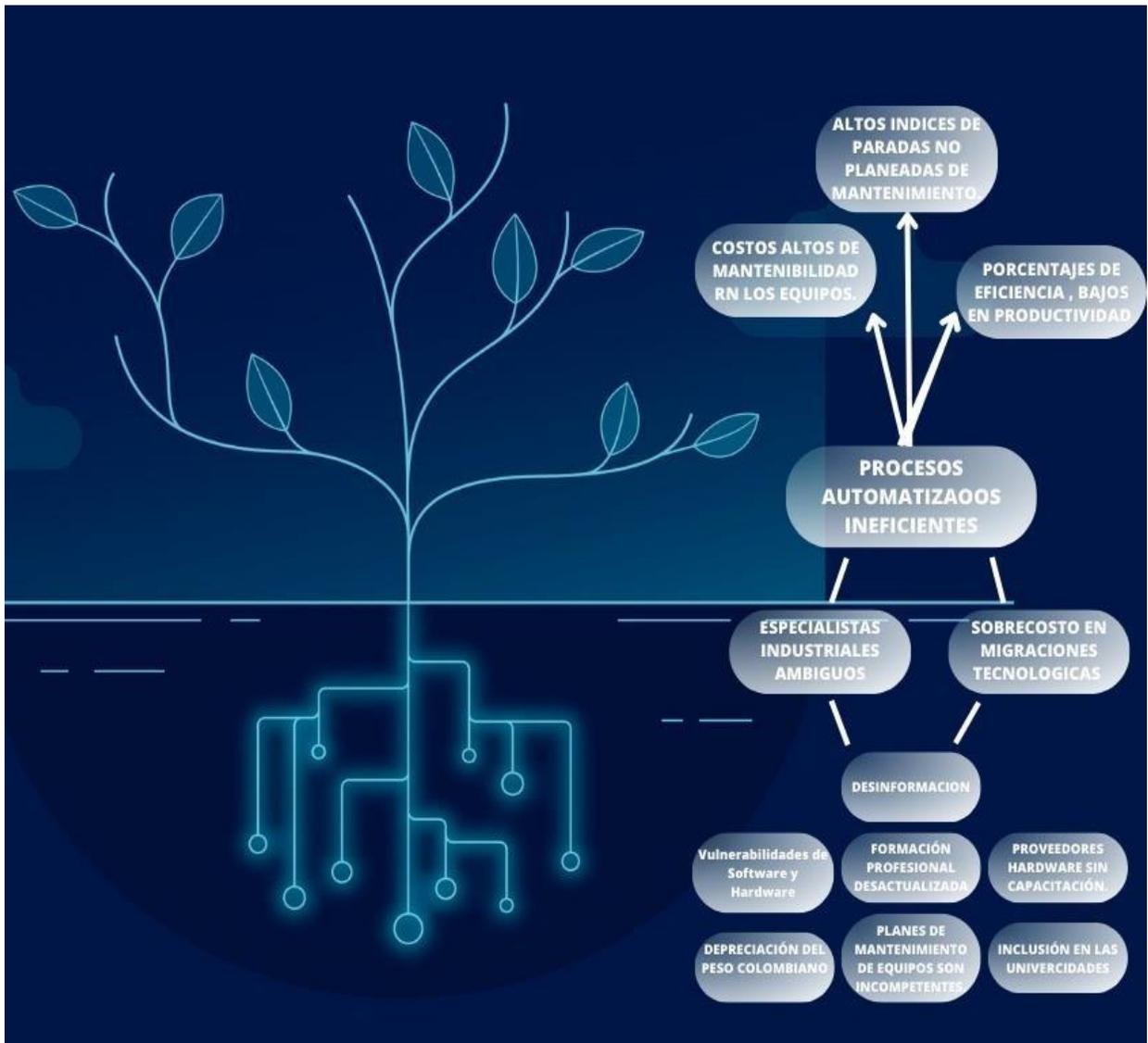
- [1] «INDUSTRIA 4.0, La Fabrica Inteligente». [En línea]. Disponible en: <http://www.tecnalia.com/es/industria-transporte/eventos/industria-40-la-fabrica-inteligente.htm>. [Accedido: 30-sep-2023].
- [2] «El futuro de la industria de Defensa (y V): capacidades futuras, UAV y “ciber” | Por Tierra, Mar y Aire».
- [3] «Internet of Things (IoT)», Cisco. [En línea]. Disponible en: <http://www.cisco.com/web/solutions/trends/iot/overview.html>. [Accedido: 30-sep-2023].
- [4] «Sistemas ciber-físicos - IK4-TEKNIKER». [En línea]. Disponible en: <http://www.tekniker.es/es/sistemas-ciber-fisicos>. [Accedido: 30-sep-2023].
- [5] «Hágalo usted mismo - Expansión - CNNExpansion.com». [En línea]. Disponible en: <https://expansion.mx/expansion/2012/03/29/hagalo-usted-mismo>. [Accedido: 30-sep-2023].
- [6] «¿Qué es Big Data?», [En línea]. Disponible en: <https://www.oracle.com/co/big-data/what-is-big-data/#defined> [Accedido: 30-sep-2023].
- [7] «M2M: ¿Qué es el Machine to Machine y cómo impacta a las PYMES?». [En línea]. Disponible en: <https://www.docusign.com/es-mx/blog/m2m> [Accedido: 30-sep-2023].
- [8] Redacción Innovación Digital 360. Industria 4.0: Qué es y ejemplos concretos de smart manufacturing. Recuperado el 24-09-2023., 2022.
- [9] SAP Blog de Innovación. Industria 4.0 y la manufactura inteligente – la fábrica del futuro. Recuperado el 24-09-2023., 2020.
- [10] Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. Aspectos básicos de la industria 4.0. Recuperado el 24-09-2023., 2019.
- [11] José Luis del Val Román. Industria 4.0: la transformación digital de la industria. In Valencia: Conferencia de Directores y Decanos de Ingeniería Informática, Informes CODDII, 2016.
- [12] ASOCIACIÓN NACIONAL DE INSTITUCIONES FINANCIERAS. Gran encuesta pyme regional. anif. R., 2019.
- [13] Luz Andrea Rodríguez Rojas Jessica Marcela Ladino Fernández, Diana Liseth Briceño Barrero. I: Industria 4.0: el reto para las pymes manufactureras de Bogotá, Colombia. R., 2022.
- [14] Nicolás Collazos Ballén Daniel Urrea Crithian Cañas María Paula Valencia Bermúdez, Juan Sebastián Puerta Bohada. Influencia de la cuarta revolución industrial en Colombia. R., 2019.
- [15] Carlos Parra. Implementación y desarrollo de la industria 4.0 en siete países desarrollados y Colombia. Recuperado el 24-09-2023., 2020.
- [16] Kam Patel. Industria 4.0 en el futuro. 2023.

- [17] CARMEN POVEDA. RAÚL BLANCO, JORDI FONTRDONA. La industria 4.0: El estado de la cuestión. R., 2017.
- [18] Daniela Romero Barrios. Impacto de la industria 4, 0 y su relación con el covid 19 en la actualidad. PhD thesis, Universidad Santo Tomás.
- [19] Jhoann Gonzalo Romero Villanueva. Colombia pos-pandemia: ¿Posibilidades para la industria 4.0? PhD thesis, Universidad Santo Tomás, 2020.
- [20] César Augusto Saavedra Gutiérrez. Percepción de los archivistas frente a las potencialidades de las industrias 4.0. 2022.
- [21] Revista semana. Los retos que Colombia supera ante la cuarta revolución industrial. R., 2020.
- [22] Luis Eduardo Peláez Valencia. Los nuevos programas de ingenierías que demanda la industria 4.0. Entre Ciencia e Ingeniería, 14(27):7-8, 2020.
- [23] Economipedia. (2023, 8 febrero). Tercera Revolución Industrial. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/tercera-revolucion-industrial.html>
- [24] Llamas, J. (2022, 24 noviembre). Industria 4.0. Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/industria-4-0.html>
- [25] Montano, J. (2023, 22 junio). Segunda Revolución Industrial. Lifeder. <https://www.lifeder.com/segunda-revolucion-industrial/>
- [26] Sabater, V. (2021, 23 diciembre). La cuarta revolución industrial: ¿qué es y cómo nos afectará? La Mente es Maravillosa. <https://lamenteesmaravillosa.com/cuarta-revolucion-industrial/>
- [27] Staff, F. (2016, 26 febrero). ¿En qué consiste la Cuarta Revolución Industrial? Forbes México. <https://www.forbes.com.mx/7-de-cada-10-empresarios-ve-positiva-la-cuarta-revolucion-industrial/>

ANEXOS

Anexo N°1

ÁRBOL DE PROBLEMAS



FICHAS BIBLIOGRAFICAS

<p>Autor/a: Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones</p> <p>Título: Aspectos Básicos de la Industria 4.0</p> <p>Año: 2019</p>	<p>Editorial:</p> <p>Ciudad, País: Bogotá, Colombia</p>
<p>Resumen del contenido: En este artículo se muestra cómo ha sido el avance de la industria 4.0 desde su concepto, los desafíos, sus características y la visión a futuro del mismo. Muestra distintos enfoques como lo son:</p> <p>Enfoque basado en lo social enfatiza el hecho de que el desarrollo de la Industria 4.0 el cual influye fuertemente en la sociedad moderna y tiene manifestaciones positivas y negativas. El enfoque basado en competencias prevé que el desarrollo de la Industria 4.0 requiere nuevas competencias de especialistas industriales modernos. Un enfoque basado en la producción, el desarrollo de la Industria 4.0 significa la modernización de la industria con la automatización a gran escala de los procesos de producción. Enfoque basado en el comportamiento se centra en el hecho de que el desarrollo de la Industria 4.0 prevé la transición a la interacción objeto-objeto.</p> <p>Indica cuales son las tecnologías digitales de la industria 4.0 entre las principales se encuentran:</p> <p>Internet industrial de las cosas, análisis de Big Data, computación en la nube, simulación, la realidad aumentada, los robots autónomos, la fabricación o manufactura aditiva, ciberseguridad y la integración horizontal y vertical del sistema..</p>	
<p>Numero de Edición o impresión: https://colombiatic.mintic.gov.co/679/articles-124767_recurso_1.pdf</p>	

<p>Autor/a: SAP Blog de Innovación</p> <p>Título: Industria 4.0 y la manufactura inteligente – La Fábrica del Futuro</p> <p>Año: 2020</p>	<p>Editorial:</p> <p>Ciudad, País: Bogotá, Colombia</p>
<p>Resumen del contenido: En este artículo se da los conceptos básicos de la industria 4.0 y sus implicaciones para la manufactura inteligente. Nos muestra la manufactura inteligente el cual es un enfoque que utiliza estas tecnologías para crear fábricas más eficientes, flexibles y sostenibles. Implica la adopción de tecnologías de fabricación avanzadas, la integración de datos en toda la cadena de suministro y la transformación de la cultura organizacional. En el artículo nos muestra algunos beneficios del uso de este tipo de tecnologías en los cuales podemos destacar;</p> <p>Mejora la productividad y eficiencia: Las tecnologías de fabricación avanzadas permiten automatizar procesos, reducir el desperdicio y mejorar la calidad de los productos.</p> <p>Incrementa la flexibilidad: La capacidad de adaptar los procesos de producción a las demandas cambiantes del mercado.</p> <p>Reduce los costos: La disminución del desperdicio y la mejora de la eficiencia pueden conducir a una reducción de los costos de producción.</p> <p>Mejora la sostenibilidad: La utilización de tecnologías más eficientes y sostenibles puede ayudar a las empresas a reducir su impacto ambiental.</p> <p>El artículo también señala que la adopción de la manufactura inteligente requiere un alto nivel de inversión en tecnologías y capacidades. Además, es necesario contar con un sistema educativo que prepare a los trabajadores para las nuevas demandas del mercado laboral.</p>	
<p>Numero de Edición o impresión: https://news.sap.com/latinamerica/2020/07/industria-4-0-y-la-manufactura-inteligente-la-fabrica-del-futuro-bl0g/</p>	

Autor/a: Carlos Parra

Título: Implementación y desarrollo de la industria 4.0 en siete países desarrollados y Colombia

Año: 2020

Editorial:

Ciudad, País: Cali, Colombia

Resumen del contenido: En este artículo muestra como las empresas se enfrentan a un entorno cambiante y competitivo. Para mantener su competitividad, deben invertir en tecnología e innovación. La industria 4.0 es un conjunto de tecnologías que pueden ayudar a las empresas a mejorar su productividad, eficiencia y sostenibilidad. Se presenta una revisión de literatura sobre el estado de la industria 4.0 en 8 países: Alemania, China, Estados Unidos, Japón, Corea del Sur, Reino Unido, Suiza y Colombia. La investigación encontró que los países desarrollados están liderando la adopción de la industria 4.0. Estos países han implementado una serie de políticas públicas y programas para fomentar la adopción de estas tecnologías. Colombia está avanzando en la adopción de la industria 4.0. El gobierno colombiano ha implementado una serie de programas para promover la adopción de estas tecnologías. La industria 4.0 tiene el potencial de generar tanto impactos positivos como negativos.

Los impactos positivos incluyen: mejora de la productividad y eficiencia, reducción de los costos, aumento de la calidad, mejora de la sostenibilidad.

Los impactos negativos incluyen: desempleo, desigualdad, problemas éticos

Numero de Edición o impresión:

<https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/4dd69483-610d-4997-8058-f3607fa97108/content>

<p>Autor/a: Kam Patel</p> <p>Título: Industria 4.0 en el futuro</p> <p>Año: 2023</p>	<p>Editorial:</p> <p>Ciudad, País: Minnesota, Estados Unidos</p>
---	--

Resumen del contenido: En este artículo el autor muestra como la inteligencia artificial (IA) se convertirá en una tecnología cada vez más importante en la industria 4.0. La IA se utilizará para automatizar procesos, tomar decisiones y mejorar la eficiencia. El Internet de las cosas (IoT) conectará a las máquinas, los productos y los datos en tiempo real. Esto permitirá a las empresas recopilar y analizar datos para tomar mejores decisiones. La impresión 3D permitirá a las empresas fabricar productos personalizados y a medida. Esto podría reducir los costos y aumentar la flexibilidad y la realidad aumentada y virtual permitirán a los trabajadores interactuar con máquinas y procesos de manera más eficiente.

Se muestra la necesidad de inversión en capital humano y tecnología: La industria 4.0 requiere trabajadores con habilidades y conocimientos especializados. Las empresas también deben invertir en nuevas tecnologías para aprovechar los beneficios de esta nueva revolución industrial. La seguridad cibernética: la industria 4.0 genera una gran cantidad de datos, lo que la hace vulnerable a los ataques cibernéticos. Las empresas deben implementar medidas de seguridad para proteger sus datos.

La conclusión que da el autor es que el futuro de la industria 4.0 es prometedor, pero también presenta algunos desafíos. Las empresas y los gobiernos deben trabajar juntos para aprovechar los beneficios de esta nueva revolución industrial y mitigar sus riesgos.

Numero de Edición o impresión: Ventas de Seguridad Vol 27 N°3 2023.

<p>Autor/a: Redacción Innovación Digital 360</p> <p>Título: Industria 4.0: qué es y ejemplos concretos de smart manufacturing</p> <p>Año: 2022</p>	<p>Editorial:</p> <p>Ciudad, País: Buenos Aires, Argentina</p>
<p>Resumen del contenido: En este artículo se indica unos puntos clave de la industria 4.0 los cuales permite a las empresas aumentar la eficiencia, reducir los costos, mejorar la calidad y ofrecer nuevos productos y servicios. La industria 4.0 se basa en la conectividad, la automatización y el análisis de datos, adicional, tiene el potencial de transformar la forma en que se fabrican los productos y se prestan los servicios.</p> <p>En el artículo presenta varios ejemplos de empresas que han adoptado la industria 4.0 con éxito. Estos ejemplos son los siguientes:</p> <p>Servair: una empresa de servicios aéreos que ha automatizado la recepción de mercancías y vehículos.</p> <p>Aldes: una empresa de climatización que ha integrado una nueva inteligencia de sistema.</p> <p>Sesderma: una empresa farmacéutica que ha personalizado sus productos.</p> <p>SEAT: una empresa automotriz que ha implementado técnicas de fabricación 4.0.</p> <p>Finalmente, indica que la industria 4.0 es una tendencia disruptiva que está transformando la forma en que se fabrican los productos. Las empresas que adopten esta tecnología podrán mejorar su competitividad y van a mantenerse a la vanguardia del mercado.</p>	
<p>Numero de Edición o impresión: https://www.innovaciondigital360.com/i-a/robotica/industria-4-0-que-es-como-hacerla-y-ejemplos-concretos-de-smart-manufacturing/</p>	

<p>Autor: Diana Patricia Clavijo Quintero</p> <p>Título del artículo: Análisis de la Industria 4.0 En América Latina Caso México y Colombia</p> <p>Año de publicación:2021</p>	<p>Editorial:</p> <p>Ciudad, País: Bogotá, Colombia</p>
--	---

Este análisis se centra en la implementación de la Industria 4.0 en México y Colombia, destacando la adopción de la tecnología digital en el sector y la importancia de la colaboración entre personas, equipos y sistemas. Se analizan las características de la Industria 4.0, como la flexibilidad, la digitalización de procesos, la Re configurabilidad y la inteligencia de procesos. Se discuten los desafíos de implementar la Industria 4.0 en América Latina, especialmente en Colombia, incluida la dependencia de las materias primas y la necesidad de transformación digital. También se mencionan iniciativas y estrategias como el CONPES 3975, los Centros de Transformación Empresarial y el programa N.E.X. T, que promueven la adopción de tecnologías de la Industria 4.0.

Los principales objetivos de la Industria 4.0 son:

Interconexión: conectar máquinas y personas a través del intercambio masivo de datos permite una mejor comunicación y colaboración dentro y entre organizaciones.

Digitalización: El uso de plataformas digitales y aplicaciones personalizadas permite la transformación digital de los servicios, lo que aumenta la eficiencia y la productividad.

Tecnologías avanzadas: La integración de tecnologías avanzadas como la robótica, la inteligencia artificial, la analítica, las tecnologías cognitivas, la nanotecnología y el Internet de las cosas (IoT) permite la creación de fábricas inteligentes y la optimización de productos, procesos y modelos de producción.

Estos objetivos conducen a cambios en la industria promoviendo la innovación, la eficiencia y la competitividad. Con la ayuda de las tecnologías digitales y la conectividad, las organizaciones pueden optimizar sus operaciones, mejorar los procesos de toma de decisiones, mejorar la experiencia del cliente y adaptarse a las cambiantes demandas del mercado. La adopción de los principios y tecnologías de la Industria 4.0 permite a las organizaciones mantenerse a la vanguardia en un entorno digital en rápida evolución y promover el crecimiento económico.

México y Colombia están tratando de satisfacer la necesidad de transformación digital y la adopción de tecnologías de la Industria 4.0, aunque tienen diferentes desafíos y diferentes

enfoques, en México, el país se está enfocando en implementar la Industria 4.0 en sectores manufactureros a gran escala para optimizar recursos, tiempo y personal. México ve la Industria 4.0 como una ventaja para maximizar su sector industrial, ya que cuenta con muchas empresas industriales debido a los bajos costos laborales. Sin embargo, México aún necesita mejorar su infraestructura digital, redes y equipos de TI para dar más pasos hacia su transformación digital. El desafío inicial es identificar dónde se pueden realizar mejoras de infraestructura de bajo costo, especialmente en las organizaciones de fabricación. Además, se debe evitar la idea errónea de que la implementación tecnológica es costosa, porque las inversiones pueden justificarse reduciendo costos o aumentando las oportunidades de negocios.

En Colombia, el país enfrenta varios desafíos en la implementación de tecnologías digitales y la implementación de la Industria 4.0. Uno de los mayores obstáculos citados por los emprendedores es la falta de recursos, incluido presupuesto, capital humano, gestión, modelos de negocio claros, cultura de datos y experiencia en transformación digital. Para superar estos desafíos, Colombia necesita aumentar la inversión en investigación y desarrollo, adoptar más plenamente la tecnología, romper con la creencia de que la tecnología conduce al desempleo, promover prácticas de gestión que se centren en la creación de valor y la productividad, junto con alentar a las pequeñas y medianas empresas para compañías.

Ambos países son conscientes de la importancia de la transformación digital y la adopción de tecnologías de Industria 4.0 para su crecimiento económico y competitividad. Trabajan para enfrentar sus desafíos específicos y crear un entorno propicio para la adopción de estas tecnologías.

Numero de Edición o impresión: <https://www.anif.com.co/mp-files/gran-encuesta-pyme-regional-i-2019.pdf>

Autor: Jessica Marcela Ladino Fernández,
Diana Liseth Briceño Barrero, Luz Andrea
Rodríguez Rojas

Editorial:

Ciudad, País: Bogotá, Colombia

Título del artículo: Industria 4.0: el reto
para las pymes manufactureras de Bogotá,
Colombia

Año de publicación:2022

Este artículo destaca los desafíos que enfrentan las PYMES manufactureras en Bogotá, al implementar la Industria 4.0 ya que se destaca la importancia de las PYMES en el desarrollo económico del país, y también se mencionan los obstáculos que enfrentan como la falta de estructuras digitales y acceso a Internet. La Industria 4.0 es la fusión de sistemas de producción y mundos virtuales utilizando tecnologías como Internet de las cosas, robótica, big data e inteligencia artificial.

Aunque los gobiernos han hecho esfuerzos para apoyar a las pequeñas y medianas empresas en la adopción de tecnologías de la Industria 4.0, se necesitan estrategias adicionales para abordar los desafíos. El informe destaca la situación económica de las pequeñas y medianas empresas bogotanas, especialmente los sectores más afectados por la pandemia, y destaca la necesidad de capacitación en tecnologías digitales. La encuesta realizada consistió en un diagnóstico de las Pymes manufactureras del país y su nivel de preparación para la Industria 4.0. Se recopilaron ochenta publicaciones relevantes y se diseñó un estudio para aplicar a una muestra de 100 empresas del sector manufacturero. Los resultados mostraron que la mayoría de las empresas utilizan medios físicos y redes sociales para entregar sus productos y recopilar datos principalmente a través de las redes sociales. Las reuniones cara a cara son el método más utilizado para intercambiar información. Cuando se trata de procesamiento de datos, la mayoría de las empresas lo hacen a través de la ofimática. Sin embargo, cuando se trata de ciberseguridad, la mayoría de las veces sólo se utilizan programas antivirus y ningún otro método de protección.

Numero de Edición o impresión:
<https://revistas.utadeo.edu.co/index.php/mutis/article/download/Industria-4.0-reto-para-pymes-manufactureras-Bogota-Colombia/1848/5530>

Autor: María Paula Valencia Bermúdez, Juan Sebastián Puerta Bohada, Nicolás Collazos Ballén, Daniel Urrea, Cristhian Cañas

Editorial:

Ciudad, País: Bogotá, Colombia

Título del artículo: INFLUENCIA DE LA CUARTA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL EN COLOMBIA

Año de publicación: 2019

Este artículo analiza el impacto de la Cuarta Revolución Industrial en las Pymes de la ciudad de Bogotá, Colombia. Explore cómo la automatización y los nuevos mecanismos digitales de intercambio de información han afectado el trabajo y el empleo en el país. Se enfatiza la importancia de la educación en la introducción de nuevas tecnologías y se dan ejemplos de empresas colombianas que implementaron la Industria 4.0. Se enfoca en la necesidad de adaptarse e innovar en un mercado competitivo y los posibles beneficios económicos y sociales de esta revolución. Además, se menciona el papel del estado y de las instituciones educativas en la preparación de los jóvenes para los desafíos de la Industria 4.0, el método utilizado es cualitativo-descriptivo y el estudio se realizó en 10 PyMEs de Bogotá.

La Cuarta Revolución Industrial tuvo un impacto significativo en el trabajo y el empleo en Bogotá, con la introducción de la automatización y las tecnologías digitales, los modelos de negocio tradicionales se han visto alterados, lo que ha provocado cambios en el trabajo y las oportunidades laborales.

Uno de los principales efectos de la Cuarta Revolución Industrial es la automatización de las máquinas y el intercambio de información digital, lo que llevó a la transformación de las industrias y negocios de Bogotá. Esta automatización ha aumentado la eficiencia y la productividad de las empresas, pero también ha supuesto una disminución de la demanda de determinados trabajos realizados por máquinas. Como resultado las habilidades y conocimientos necesarios en el mercado laboral han cambiado. Las empresas en Bogotá ahora necesitan empleados que puedan adquirir nuevas tecnologías y adaptarse al cambiante panorama digital, obteniendo conocimientos a través de programas de formación.

Además, la cuarta revolución industrial también afectó la naturaleza del empleo en Bogotá, el auge de la economía colaborativa y el mayor uso de trabajo independiente y por contrato se han convertido en algo común, este paso a formas de trabajo no tradicionales tiene ventajas y desventajas, por otro lado ofrece a las personas flexibilidad y oportunidades para

trabajar en múltiples proyectos, provocando inseguridad laboral y falta de beneficios para los empleados.

La automatización y las tecnologías digitales han transformado las industrias, provocando un cambio en las habilidades necesarias para el trabajo y la naturaleza del trabajo, es muy importante que las personas y las empresas se adapten a estos cambios para tener éxito en un mercado laboral en evolución.

Un ejemplo de empresa colombiana que ha implementado exitosamente la Industria 4.0 es Kaeser Compresores. Son líderes globales en la implementación de estrategias de Industria 4.0 y utilizan tecnologías como análisis, big data, redes sociales e Internet de las cosas (IoT) para mejorar sus operaciones y productividad.

Otro ejemplo es el Grupo Nutresa, una de las empresas de alimentos más grandes de Colombia. Adoptaron la Industria 4.0 implementando automatización avanzada y tecnologías digitales en sus procesos de producción. Esto les permitió optimizar sus operaciones, mejorar la eficiencia y mejorar la calidad de sus productos.

Además, la petrolera más grande de Colombia, Ecopetrol, implementó la Industria 4.0. y han adoptado tecnologías como la inteligencia artificial, la robótica y el análisis de datos para optimizar sus procesos de investigación, producción y refinación. Esto ha dado como resultado una mayor eficiencia, ahorros de costos y una mayor seguridad laboral.

Numero de Edición o impresión:
<https://journal.poligran.edu.co/index.php/puntodevista/article/download/1419/1235/3953>

Autor: Revista semana

Editorial:

Ciudad, País: Bogotá, Colombia

Título del artículo: Los retos que Colombia supera ante la cuarta revolución industrial

Año de publicación: 2020

El resumen del texto es que Colombia asume el desafío de la Cuarta Revolución Industrial, que pretende transformar las industrias mediante el uso de nuevas tecnologías. El país ha creado el único Centro para la Cuarta Revolución Industrial de América Latina para discutir cuestiones éticas y regulatorias relacionadas con estas tecnologías. Colombia también se está centrando en capacitar a su fuerza laboral para satisfacer las demandas de la Cuarta Revolución Industrial, para esto el gobierno ha implementado políticas e iniciativas para fomentar la adopción de nuevas tecnologías y mejorar el acceso a la conectividad a Internet. Algunas empresas en Colombia ya comenzaron a implementar tecnología como robótica, inteligencia artificial y blockchain. Se espera que estas iniciativas creen nuevas oportunidades de empleo y contribuyan al crecimiento económico del país. Por ejemplo, el programa “Experiencia en Nuevas Tecnologías” desarrollado por iNNpulsa Colombia con el apoyo del Ministerio de Comercio, Industria y Turismo ha permitido a 33 empresas tomar acciones para introducir nuevas tecnologías. Estas empresas se encuentran en el proceso de diagnosticar el alcance del uso e implementación de tecnologías de fabricación avanzadas, y se perfilan proyectos que permitirán la implementación de este tipo de tecnología.

Se espera que estas iniciativas creen nuevas oportunidades de empleo y contribuyan al crecimiento económico del país. Sin embargo, también se mencionan los desafíos y riesgos asociados con la cuarta revolución industrial. Por otro lado, se espera que surjan nuevos mercados productivos y profesiones centradas en las nuevas tecnologías, mientras tanto se espera que se pierdan 5 millones de puestos de trabajo en 15 países desarrollados debido a la automatización de tareas por la llegada de las nuevas tecnologías.

También se mencionan otros desafíos como el aumento del desempleo de trabajadores administrativos y no calificados, la necesidad de recursos humanos más calificados y más costosos, y la rápida obsolescencia de maquinaria y tecnología con grandes inversiones.

Numero de Edición o impresión: <https://www.semana.com/tecnologia/articulo/cuales-son-los-retos-que-debe-superar-colombia-ante-la-cuarta-revolucion-industrial-1001/280911/>

<p>Autor: RAÛL BLANCO, JORDI FONTRODONA, CARMEN POVEDA.</p> <p>Título del artículo: LA INDUSTRIA 4.0: EL ESTADO DE LA CUESTIÓN</p> <p>Año de publicación:2017</p>	<p>Editorial:</p> <p>Ciudad, País: Bogotá, Colombia</p>
<p>Este artículo analiza el concepto de Industria 4.0, que se caracteriza por la integración de tecnologías en todo el proceso productivo y la comunicación autónoma entre dispositivos. Nos centramos en nueve tecnologías habilitadoras para la Industria 4.0, incluidos big data, robótica e Internet de las cosas y examinamos los beneficios y desafíos asociados con esta nueva era industrial. El artículo también aborda las preocupaciones sobre el impacto en el empleo y la necesidad de invertir en políticas de empleo y formación.</p> <p>Las nueve tecnologías fundamentales de la Industria 4.0 son:</p> <p>Big data y análisis: esta tecnología implica el análisis de grandes conjuntos de datos para respaldar la toma de decisiones en tiempo real sobre diversos aspectos de los sistemas de producción.</p> <p>Simulación: La tecnología de simulación permite la representación virtual y prueba de los procesos productivos, permitiendo su optimización y mejora antes de su implementación.</p> <p>Realidad aumentada: la tecnología de realidad aumentada aumenta el mundo físico con información digital, brindando a los empleados acceso a datos e instrucciones en tiempo real, aumentando la productividad y la eficiencia.</p> <p>Fabricación aditiva: La fabricación aditiva, también conocida como impresión 3D, permite crear productos complejos y personalizados con menos desperdicio de material y mayor flexibilidad.</p> <p>Nube: la tecnología de computación en la nube proporciona una infraestructura escalable y flexible para almacenar y procesar datos, lo que facilita la colaboración y el acceso a recursos desde cualquier lugar.</p> <p>Ciberseguridad: Con una mayor conectividad en la Industria 4.0, la ciberseguridad se ha vuelto importante para proteger los sistemas industriales críticos y las líneas de producción de las ciber amenazas junto a la integración de sistemas horizontales y verticales: esta</p>	

tecnología permite la integración y comunicación perfecta de varios sistemas y procesos dentro y entre organizaciones, aumentando la eficiencia y la coordinación.

Internet industrial de las cosas (IIoT): IIoT implica conectar sensores, máquinas y dispositivos a lo largo de la cadena de valor para permitir análisis de datos en tiempo real, mantenimiento predictivo y fabricación adaptativa.

Robots autónomos: los robots autónomos son cada vez más flexibles, colaborativos y rentables y pueden trabajar con humanos para completar una variedad de tareas, aumentando la productividad y la eficiencia.

Estas tecnologías ayudan a transformar los procesos de producción al aumentar la eficiencia, optimizar el uso de recursos, reducir costos, permitir la personalización, mejorar la funcionalidad del producto y facilitar el desarrollo de nuevos modelos de negocio. Estos permiten el análisis de datos en tiempo real para la toma de decisiones, pruebas virtuales y optimización de procesos, mejor colaboración y comunicación, mayor automatización y flexibilidad, y mejor calidad y personalización del producto.

Numero de Edición o impresión:
<https://www.mincotur.gob.es/Publicaciones/Publicacionesperiodicas/EconomiaIndustrial/RevistaEconomiaIndustrial/406/BLANCO,%20FONTRODONA%20Y%20POVEDA.pdf>

<p>Autor: Luis Eduardo Peláez Valencia</p> <p>Título del artículo: Los nuevos programas de ingenierías que demanda la Industria 4.0</p> <p>Año de publicación:2020</p>	<p>Editorial:</p> <p>Ciudad, País: Bogotá, Colombia</p>
<p>Este artículo cuestiona si determinadas carreras que llevan en su denominación la palabra ingeniería son efectivamente ingenierías.</p> <p>Esto, por el nivel de conexión e interacción con las ciencias exactas y ciencias aplicadas en sus justas proporciones, este cuestionamiento se ha favorecido, posiblemente, dado que el común de las personas hace una distinción clara entre los ingenieros y los científicos, precisamente por la profunda ligazón que se sigue percibiendo entre la ciencia, la ingeniería y la tecnología.</p>	
<p>Numero de Edición o impresión:</p> <p>https://www.researchgate.net/publication/343598319_Los_nuevos_programas_de_ingenierias_que_demanda_la_Industria_40</p>	

<p>Autor: César Augusto Saavedra Gutiérrez</p> <p>Título del artículo: Percepción de los archivistas frente a las potencialidades de las industrias 4.0</p> <p>Año de publicación:2022</p>	<p>Editorial:</p> <p>Ciudad, País: Bogotá, Colombia</p>
<p>Este artículo analizó la percepción que tienen los archivistas frente a las potencialidades de las Industrias 4.0, con la finalidad de cumplir a cabalidad este objetivo general, se estudiaron las teorías de la Percepción como concepto psicológico, a su vez los avances significativos que se han presentado en las Industrias a través de su historia, en el cual se realizó un recorrido teórico desde sus inicios de cómo surgió la Primera Revolución Industrial, pasando por la Segunda y Tercera industrialización, para finalmente desarrollar el estudio, en el cual es la Cuarta Revolución Industrial y sus dimensiones que la integran.</p>	
<p>Numero de Edición o impresión:</p> <p>https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1102&context=maest_gestion_documental</p>	

<p>Autor: Diego Fernando Arias Sanabria</p> <p>Título del artículo: Colombia postpandemia: ¿Posibilidades para la industria 4?0?</p> <p>Año de publicación:2020</p>	<p>Editorial:</p> <p>Ciudad, País: Bogotá, Colombia</p>
<p>Este articulo analiza las diferentes variables acerca del contexto de Colombia, ya que está en un proceso de actualización y desarrollo de sus tecnologías a la cual se vio obligado a acelerar dadas las condiciones de pandemia que creo la necesidad de comunicaciones alternas, teletrabajo y por supuesto puso a simple vista la necesidad de automatización de los diferentes procesos industriales con el fin de no parar la economía a raíz de esta falencia en el sistema productivo.</p>	
<p>Numero de Edición o impresión: https://repository.usta.edu.co/handle/11634/31420</p>	

<p>Autor: José Luis del Val Román</p> <p>Título del artículo: la transformación digital de la industria</p> <p>Año de publicación:2020</p>	<p>Editorial:</p> <p>Ciudad, País: Deusto, España</p>
<p>Este artículo profundiza la transformación que ha tenido Europa, por medio del avance progresivo de las industrias 4.0, profundizando especialmente el ambiente histórico, para entender que tanto estos cambios han trascendido a nivel industrial y sus implicaciones económicas.</p>	
<p>Numero de Edición o impresión: https://docplayer.es/53701067-Industria-4-0-la-transformacion-digital-de-la-industria.html</p>	