

## Automatización de procesos en la industria 4.0

### *Process automation in the industry 4.0*

Luis Antonio Barragán Martínez, Ing.  
Acero Comercial Ecuatoriano S.A  
<https://orcid.org/0009-0000-3617-1256>  
lbarragan1989@gmail.com

Daniel Austin Zaldivar Almarales, Lic.  
Instituto Tecnológico de Formación  
Profesional Administrativa y Comercial  
<https://orcid.org/0000-0001-9892-5033>  
atreido@gmail.com

**Palabras clave:** automatización de procesos, eficiencia, estándares de calidad, procesos industriales, competencia de mercado

**Recibido:** 13 de abril de 2023

**Keywords:** process automation, efficiency, quality standards, industrial processes, market competition

**Aceptado:** 30 de junio de 2023

#### RESUMEN

Los grandes avances tecnológicos que la humanidad ha realizado han traído como consecuencia que las empresas ajusten sus estándares para satisfacer las necesidades de los clientes, entre ellos se encuentra la automatización de procesos en la industria, la cual se basa en la aplicación de maquinaria y equipos técnicos, los cuales pueden realizar de forma autónoma diversos procesos de producción, selección y control, y de esta manera evitando la menor participación manual posible. El objetivo de estudio es determinar la importancia de la automatización de procesos industriales encaminada al concepto fundamental de eficiencia. La metodología de la investigación es una revisión bibliográfica usando medios electrónicos como Google Académico, HighBeam Research, Redalyc, Dialnet entre otras. Se analizarán todos los puntos que se consideren importantes dentro del ámbito relacionado a procesos industriales y su impacto. En conclusión, la investigación mostrada tiene como objetivo mostrar una nueva visión que viene de la mano con el incremento de la competencia en el mercado actual que tiene como finalidad producir productos de mejor calidad y a menor precio.

#### ABSTRACT

The great technological advances that mankind has made, have resulted in companies adjusting their standards to assure costumers needs, one of this is the automation of processes in industry, which is based on the application of machinery and technical equipment, which can operate autonomously various production processes, selection and control, avoiding the least possible manual involvement. The objective of this study is for determine the importance of the automation at industrial processes aimed at the fundamental concept of efficiency. The research methodology is a literature review using electronic media, such as Google Scholar, HighBeam Research, Redalyc, Dialnet among others. It will be analyzed all the points that are considered important in the field related to industrial process and their impact. In conclusion, the research presented aims to show a new vision that comes hand in hand with the increase of competition at the actual market that has the purpose of producing better quality products at a lower price.



## INTRODUCCIÓN

El concepto de la industria 4.0 se adaptó por primera vez en la feria de Hannover en 2011 la cual tenía como finalidad lanzar un proyecto para realizar el diseño y el desarrollo de la fábrica industrial relacionada con la cuarta Revolución Industrial (FAZIT Communication GmbH, 2014).

A su vez a lo largo de la mejora e implementación de diversas técnicas se ha visto la necesidad de la digitalización en los procesos industriales por medio de la interacción de la inteligencia artificial. En resumen, la industria 4.0 trata sobre un modelo aplicado a la industria conocido como el "Internet de las cosas" que busca facilitar la interconexión entre maquinarias y dispositivos para procedimientos logísticos e industriales para mejorar la eficiencia y el rendimiento de sus procesos, garantizando la satisfacción del cliente y la personalización de sus servicios.

La automatización tiene un impacto destacable simplificando muchos procesos mediante el uso de sistemas o elementos computarizados y electromecánicos para controlar máquinas y varios procesos industriales que incluye sensores, transmisores de campo, instrumentación industrial, recolección de datos, aplicaciones de software en tiempo real para supervisar y controlar las operaciones de plantas o procesos industriales.

Para realizar la presente investigación que tiene como objetivo analizar la importancia de la automatización en la industria 4.0 la cual siguió un enfoque cualitativo, con el análisis de las tecnologías que sostienen el desarrollo de las aplicaciones informáticas en la industria, que involucran varios aspectos teóricos que han ayudado a tener más fundamentos acerca del tema elegido. Con la ayuda de varios medios electrónicos, que nos sirvieron para poder establecer los aspectos relacionados a la digitalización. Así de esta manera se han resaltado los puntos más importantes como los factores que se ven involucrados para la investigación.

## DESARROLLO

La historia de la automatización viene remontada hace muchos años atrás, y con la actualización de nuevas tecnologías se han ido implementando mejores dispositivos que sean más dinámicos al momento de realizar tareas.

A partir de lo mencionado anteriormente surge la posibilidad en las industrias de automatizar progresivamente distintos procesos que se llevan a cabo con la finalidad de:

- Reducir los costes de producción optimizando el uso de los materiales sin el desperdicio de materia prima.
- Supervisar y corregir desperfectos en tiempo real mejorando significativamente la calidad del producto fabricado.
- Aumentar y mejorar la productividad automatizando a su vez procesos de riesgo los cuales garantizarán la seguridad del personal humano en la industria.

Por lo cual la automatización industrial ha pasado a ser una herramienta indispensable para poder competir en el mercado, surgiendo de la nueva era digital a la que estamos entrando para poder realizar tareas complejas que en ocasiones suelen traer como consecuencia un riesgo para el personal de la empresa, también los desperdicios o piezas mal fabricada se verían reducidas aumentando la rentabilidad en la empresa, y a su vez reduciendo los tiempos de producción.

Un sistema automatizado, podría ser clasificado en dos partes: la parte operativa que engloba los elementos que hacen que una máquina pueda llevar a cabo una tarea, como sensores, actuadores, motores, cilindros, sistemas de visión, entre otros. La segunda parte se basa en el control de estos elementos mediante un autómata programable, API, PLC o estaciones de automatización.

Se aplican diferentes tipos de tecnologías para el control y monitorización de un proceso, máquinas, aparatos o dispositivos, y en la mayoría de sus casos suelen realizar tareas repetitivas, llegando a operar automáticamente y disminuir la intervención de una persona, la cual se realiza a través del diseño y desarrollo de máquinas automáticas orientadas a la fabricación en masa, incrementando los niveles de producción notablemente y reduciendo el margen de error en los productos. Existen de diferentes tipos de automatización de procesos, entre ellos:

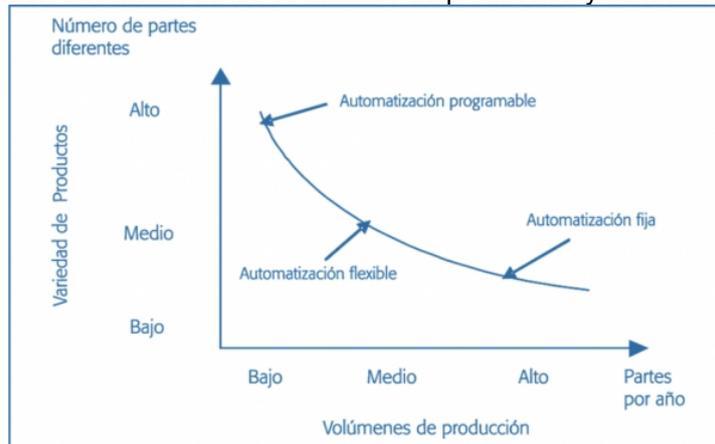
- Fija: Se refiere a la aplicación de una secuencia de operaciones del proceso y está definida por la configuración de equipos, máquinas y líneas de transferencia. Suele ser usado en

industrias químicas específicamente en las refinerías de petróleo en las cuales la alimentación, operación y control del proceso es llevado a través de tableros electrónicos computarizados.

- Flexible: Es una forma de programación automática, con la diferencia que se permite cambiar el equipo de forma automática y rápida.
- Programable: Se aplica cuando el equipo se diseña con un alto grado de flexibilidad, de tal manera que permite ser usado en la fabricación de una gran diversidad de partes, por ejemplo, cuando se usa un programa para poder producir una pieza de acuerdo con un programa previamente diseñado, siguiendo las bases de los planos, diagramas respectivos y las especificaciones de producción.

### Gráfico 1.

Tipos de automatización en función de los volúmenes de producción y variedad de producto



**Nota.** Gráfico sobre la variedad de la producción y productos en el proceso de automatización

Sin embargo, el proceso de automatización no es algo fácil de realizar, como todos los inventos, descubrimientos que la humanidad ha hecho no es algo que se ha logrado realizar en seguida, aunque hay muchas incógnitas, entre ellas la preocupación del personal por llegar a ser despedido, como lo dijo el director hindú, "Nunca deberíamos temer a la automatización. Miremos lo que ha pasado desde la revolución industrial.

La automatización según Manish Sharma (2017), conduce a la aparición de más trabajos, pero nunca los reduce su intensidad. Esto hace referencia a que no se vive en la cotidianidad, si no dar un paso adelante como individuos y como sociedad para poder mejorar la calidad integral de nuestras vidas, aunque no suelen ser necesarios automatizar todos los procesos, solo los que se consideren importantes que ayuden a simplificar el trabajo, poder generar mayor eficiencia, competitividad, productividad, y se preguntaran ¿Por qué? Veamos un ejemplo, si decidiéramos automatizar los repartos a una furgoneta autónoma, aun seguiría haciendo falta personal para que el paquete sea entregado a quien lo esté solicitando, "¿Tiene sentido invertir en esa automatización del 95% cuando dentro de la furgoneta debe ir siempre una persona que solo realiza ese 5% restante, pero a la que se le deberá pagar por todas las horas que ha estado simplemente sentada?" (Seth Benzell, 2018). Cabe recalcar que también hay varios niveles para la automatización industrial.

La evolución de la tecnología es parte fundamental para nuestras vidas, como en el control industrial, parte fundamental para la automatización industrial, se integran elementos como, sensores (electrónica), actuadores, PLC (Controladores lógicos programables), con el fin de tener dispositivos de control automático interconectados a máquinas, herramientas para tener varios procesos productivos automatizados, los cuales son aplicados a varios campos de aplicación como:

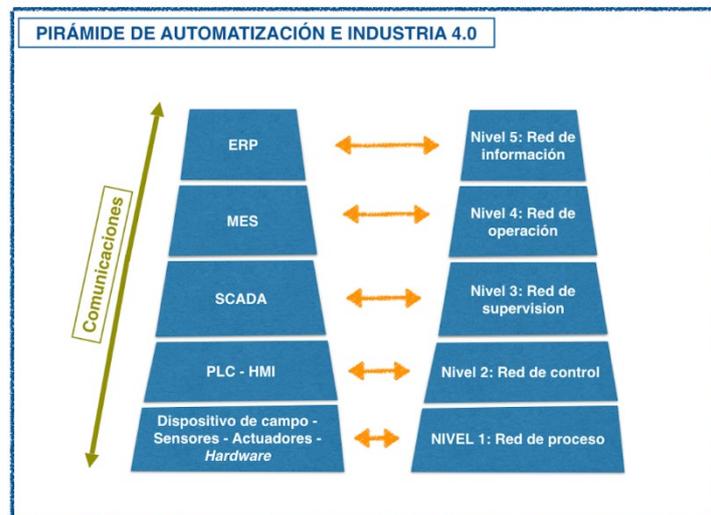
- Embotelladoras.
- Empacadoras.
- Cementeras.
- Ensambladoras de partes.
- Industrial del plástico.
- Plantas de producción en general.

Para la automatización, existe un ejemplo grafico que detalla los niveles en un proceso de automatización, mediante la integración grafica de los equipos y computadoras que forman parte del

proceso en todos los niveles de fabricación que tiene como finalidad optimizar la calidad, producción, automatización de operaciones y la gestión eficiente en las diferentes áreas de la industria.

**Gráfico 2.**

*Pirámide de la automatización. Industria 4.0.*



*Nota.* Gestión de procesos y mejora continua de los procesos

En el nivel más bajo se encuentra el nivel de proceso, donde se realiza el trabajo físico y el monitoreo, aquí se ven involucrados motores eléctricos, actuadores hidráulicos, y neumáticos para poder mover maquinaria, con la ayuda de interruptores de proximidad utilizados para poder detectar movimiento o ciertos materiales jugando un papel importante.

El siguiente corresponde al nivel de control donde se encuentran los dispositivos de control automático, los cuales en la actualidad son representados por controladores lógicos programables (PLC), unidades terminales remotas (UTR), sistemas de control distribuido (DCS) y los más actuales, controladores de automatización programables (PAC), dichas tecnologías permiten controlar y ejecutar los dispositivos que realizan el trabajo físico en el nivel de procesos, recibiendo información de sensores interruptores y otros dispositivos de entrada para generar decisiones sobre que salidas activar para poder realizar la tarea programada.

El siguiente corresponder al nivel de supervisión, a diferencia del anterior que usa (PLCs), este nivel utiliza SCADA, el cual es la abreviatura de control de supervisión y adquisición de datos, referido fundamentalmente a la combinación de los niveles anterior recopilando información para acceder a los sistemas de datos y control a partir de una única ubicación, acompañada de una interfaz gráfica de usuario o un HMI, que ayuda con el control de funciones de manera remota, un ejemplo de este nivel, son en las plantas de agua, que a menudo suelen usar este tipo de tecnología para controlar las bombas de agua de manera remota en sus sistemas.

En el cuarto nivel de la pirámide se encuentra el de red de operación, el cual utiliza un sistema de administración de computadoras conocido como MES o sistema de ejecución de fabricación, el cual se encarga de supervisar todo el proceso que es efectuado en la producción de fabricación en una planta o fabrica que conlleva desde la materia prima, hasta el producto terminado, facilitando a la administración el proceso efectuado en tiempo real y tomar decisiones de manera más eficiente basada en la información que están obteniendo.

El ultimo nivel corresponde al de Red de Información, el cual utiliza el sistema de gestión integrado de cada una de las empresas conocido como ERP o planificación de recursos empresariales. Referido al conjunto de aplicaciones informáticas diferentes que pueden observar todo lo que sucede en una empresa, recopila la tecnología de todos los niveles además de integrar software para lograr más integración a este nivel. Dando la posibilidad de que se pueda monitorear todos los niveles mencionados anteriormente, desde la fabricación, ventas, compras, finanzas, nomina, y muchos otros. Promoviendo la eficiencia y la transparencia dentro de la empresa al estar todos comunicados.

Analizando lo anterior, los procesos se benefician mediante la transmisión en el intercambio de información en distintos elementos que conforman las diferentes redes de manufactura, por lo que

también el proceso de comunicación para la toma de decisiones será más eficiente, incrementando la flexibilidad y fiabilidad del sistema para poder responder con una mínima cantidad de operaciones de una manera óptima a los cambios surgidos.

En ocasiones, debido a la importancia del cambio de información y de ir actualizando los dispositivos que son encargados para distintos procesos, se suele agregar el nivel externo, en los cuales participan distintos factores como:

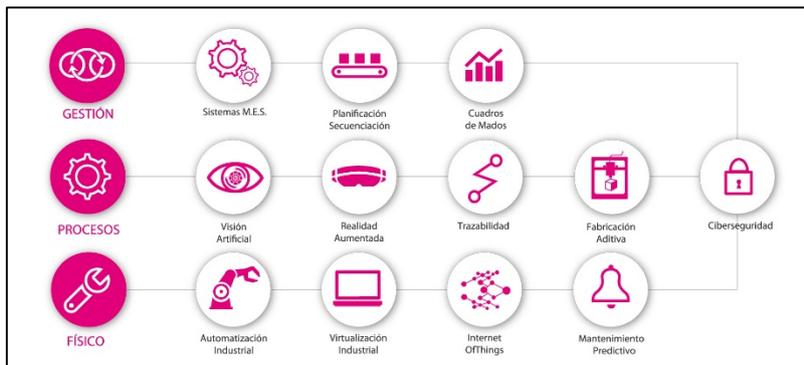
- Clientes.
- Internet.
- Proveedores.
- Administraciones públicas.

Se recibe y analiza la información recibida de entes externos que serán útiles y de beneficio para la organización de la empresa. Sin embargo, no todas las industrias suelen agregar sistemas automatizados, debido a que se recomienda el análisis previo y como ayudara al desarrollo de la empresa los cuales se desglosan en los siguientes puntos a destacar:

- Infraestructura tecnológica necesario considerando software, hardware usado en las industrias.
- Conocer el proceso productivo actual el cual permita desarrollar un sistema automatizado eficiente.
- Planificar de manera controlada y por fases los sistemas que se consideren que se vayan a automatizar para que no cause un gran impacto en la producción.
- Ejecución, ajustes, coordinación de la gestión empresarial con los operarios y el personal de mantenimiento.
- Realizar ajustes en caso de que se encuentren fallos en algún proceso.
- Ejecutar un plan de mantenimiento para que la maquinaria continúe operativa en caso de algún desperfecto y no produzca una pérdida de ganancia para la industria.

**Gráfico 3.**

Aportaciones de la Automatización Industrial



**Nota.** Describe los diversos aportes de la automatización industrial en los procesos, gestión y elementos físicos.

Una buena implementación viene acompañada de una buena gestión dentro del proceso a realizar como el control de procesos, el cambio no suele ser fácil debido a los costes elevados para la implementación del sistema deseado, la capacitación del personal para que puedan operar de manera óptima la maquinaria.

**CONCLUSIONES**

En análisis de lo expuesto se podría decir que en la actualidad, la actual dependencia que el humano ha creado hacia la tecnología ha permitido que se desarrollen nuevas técnicas que pueden ser aplicadas en varios campos que nos permiten como sociedad un desarrollo efectivo, sin embargo se tiene que determinar un plan analítico para el desarrollo del sistema automatizado que se quiere aplicar en la industria, es un reto difícil el proceso de automatización industrial pero trae varias ventajas consigo como la simplificación de varios procesos hechos de manera rápida, precisa y con menores costos, que aumentaran la calidad de los productos fabricados con una producción más eficiente, y también la disminución de riesgo al personal al reemplazar el operador humano en tareas que están

fuera del alcance de sus capacidades, con el objetivo de mejorar la sociedad y potencializar actividades humanas por medio del uso de máquinas, transformando la infraestructura de las empresas.

## BIBLIOGRAFÍAS

1. Acuña, J. (1990). Automatización industrial: definición y conceptos. *Tecnología en marcha*, 10(1), 27-30.
2. Basco, A. I., Beliz, G., Coatz, D., & Garnero, P. (2018). *Industria 4.0: fabricando el futuro* (Vol. 647). Inter-American Development Bank.
3. Caballero, J. O. (2008). *Automatización industrial. Manual de prácticas de laboratorio*. Bogotá: Editorial Pontificia Universidad Javeriana.
4. Chase, R. B. (2003). *Administración de producción y operaciones manufactura y servicios*. Bogotá, McGraw-Hill.
5. García, E. (2002). *Automatización de procesos industriales*. México, Alfaomega Grupo Editor, 2002.
6. Garrell, A., & Guilera, L. (2019). *La industria 4.0 en la sociedad digital*. Marge books.
7. Llopis, R. S., & Pérez, J. A. R. (2019). *Automatización industrial*.
8. López, O. and Vega, G., 2021. *Sharma: La automatización mejora la vida del ser humano*. periódico El PAIS. [https://elpais.com/retina/2017/04/06/tendencias/1491493032\\_926152.html](https://elpais.com/retina/2017/04/06/tendencias/1491493032_926152.html).
9. Moreno, E. G. (2001). *Automatización de procesos industriales*. Valencia: Alfaomega.
10. Nahmias, S. (2007). *Análisis de la producción y las operaciones*. Mc. Graw Hill. México.
11. Ponsa, P. y Granollers, A. (2009). *Diseño y automatización industrial. Cataluña: Universidad Politécnica de Cataluña*.
12. Rozo-García, F. (2020). Revisión de las tecnologías presentes en la industria 4.0. *Revista UIS Ingenierías*, 19(2), 177-192.
13. Ruedas, C. (2010). Automatización Industrial: Áreas de aplicación en la Ingeniería. *Boletín Electrónico*, 10.
14. Sanchis Llopis, R., Romero Pérez, J. A. y Vicent Ariño, C. (2010). *Automatización industrial*.
15. Tapia, V. (2017). Industria 4.0–Internet de las cosas. *Ciencia y Tecnología al servicio del pueblo*, 1(1), 51-60.
16. Mejía-Neira, Á., Jabba, D., Caballero, G. C., & Caicedo-Ortiz, J. (2019). Influencia de la Ingeniería de Software en los Procesos de Automatización Industrial. *Información tecnológica*, 30(5), 221-230.
17. Peschke, J., Luder, A. y Kuhnle, H. (2005). The Pabadis' promise Architecture - a new approach for flexible manufacturing systems, *Emerging Technologies and Factory Automation. ETFA 2005. 10th IEEE Conference on*, v. 1, 19-22.
18. Pérez-López, E. (2015). Los sistemas SCADA en la automatización industrial. *Revista Tecnología en Marcha*, 28(4), 3-14.
19. Vila, J.M. (2007). Powerline communications (PLC) en las comunicaciones del sector industrial. *Automática e Instrumentacion*, n. 387, pp. 76-77.
20. Ynzunza Cortés, C. B., Izar Landeta, J. M. y Bocarando Chacón, J.G., Aguilar Pereyra, F. y Larios Osorio, M. (2017). El Entorno de la Industria 4.0: Implicaciones y Perspectivas Futuras. *Conciencia Tecnológica*, (54), ISSN: 1405-5597. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=94454631006>