

# Aportes de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en la Ingeniería INDUSTRIAL

Grupo 3: C01622 Nicole Campos Mata<sup>1</sup>,  
C01920 José Pablo Castro Martínez<sup>1</sup>, C03085 David Fuentes Ramírez<sup>1</sup>,  
B85938 Diego Pereira Espinoza<sup>1</sup> y B97436 Rouse Francinny Selva Andrade<sup>1</sup>



El uso de tecnologías de información y comunicación (TIC) se ha vuelto esencial tanto en el ámbito educativo como laboral. En el ámbito educativo facilitan el proceso de aprendizaje, mientras que en el ámbito laboral sirven de medio para el control tanto de procesos productivos como de servicios.

Para manejar las TIC en las ingenierías se requiere mejorar las habilidades informáticas, y una de las disciplinas en que la administración de los recursos que ofrecen las TIC se vuelve sensible es la ingeniería industrial, debido a que hoy en día ya se incorpora el uso de sistemas de información en áreas como el control de calidad, sistemas de simulación, análisis de datos, robótica, estadística, investigación de operaciones, incluso en la logística electrónica o llamada “e-logística”, entre otras.

No todos los autores definen las TIC de la misma manera. El MinTIC (2021) de Colombia, menciona que las TIC son el “conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios; que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como: voz, datos, texto, video e imágenes (Art. 6 Ley 1341 de 2009)”. La ULatina (2022) de Costa Rica, en un artículo publica que las TIC son los “son los recursos y herramientas que se utilizan para el proceso, administración y distribución de la información a través de elementos tecnológicos, como: ordenadores, teléfonos, televisores, etc.”. Por otra parte, de acuerdo con la Revista Economía TIC (2017), una definición de TIC más detallada sería:

Conjunto de recursos necesarios para tratar información a través de ordenadores y dispositivos electrónicos, aplicaciones informáticas y redes necesarias para convertirla, almacenarla, administrarla y transmitirla. A nivel de usuario, sea individual o empresa, las TIC forman el conjunto de herramientas tecnológicas que permiten un mejor acceso y clasificación de la información como medio tecnológico para el desarrollo de su actividad. (Hernández, 2017)

Las TIC se reconocen como productos donde la ingeniería, como arte de aplicar la ciencia para conversión y aprovechamiento de los recursos, trabaja para desarrollar elementos tecnológicos (de comunicación) junto con sistemas (de información) que resuelven problemas. (Chen, 2019)

Concepto ABC (2021) distingue tres tipos de elementos tecnológicos de comunicación: las “redes” (medio físico que permite la conexión entre el cliente y la información, ya sean redes LAN mediante cable RJ-45, redes WLAN o inalámbricas mediante rúters, entre otras), las “terminales” (permiten acceder a la red, ya sea un dispositivo físico como los teléfonos o computadoras, o un programa como el navegador de internet), y los “servicios” (encargados de la logística de la información, como el proveedor de internet o las telefónicas).

<sup>1</sup> Universidad de Costa Rica, Facultad de Ingeniería

Algunos ejemplos de TIC que menciona Concepto (2018) son: la *mensajería instantánea* conocida como SMS o Servicio de Mensajes Cortos de texto celular, las *comunidades virtuales* como foros o las llamadas redes sociales, el *correo electrónico* o versión digital del correo postal, y el *comercio electrónico* como servicios de *marketing* que se ofrecen por internet o en aplicaciones de los dispositivos móviles.

Entre lo que las TIC aportan a la ingeniería industrial, Cohen (2009) y Laudon (2016) también mencionan el comercio electrónico o llamado “*e-commerce*” como estrategia de negocio, las aplicaciones empresariales como los *Sistemas Integrales de Administración* (ERP, del inglés *Enterprise Resource Planning*) que ayudan a optimizar procesos de la cadena de suministros, producción, contabilidad, facturación, entre otros, los *Sistemas para la Administración de la Cadena de Suministros* (SCM, del inglés *Supply Chain Management*), y los *Sistemas de Administración de la Relación con Clientes* (CRM, del inglés *Customer Relationship Management*) más orientados a individualizar los servicios que se le brindan al cliente como los centros de llamadas o “*call centers*”, redes sociales, entre otros, cuyas aplicaciones, tanto ERP como CRM, tiene en común el objetivo de automatizar la fuerza de ventas y el *marketing*. Los mismos autores además mencionan las TIC como tecnologías de apoyo en la toma de decisiones y que también pueden ser útiles para áreas como la *e-logística*, así como sistema de apoyo a ejecutivos, y la administración del conocimiento.

Las TIC son un mecanismo activo en las estrategias empresariales. Porter define la estrategia como la “*forma en que una empresa vincula sus acciones a la obtención de resultados que se espera sean superiores a las empresas del sector (Industria)*”. Según Hax y Majluf, citados por Carrión (2007), y mencionados por Cohen (2009), la estrategia es “*la dirección intencionada al cambio para conseguir ventajas competitivas en el mercado en que participa la empresa*”.

Para ello, las TIC aportan soluciones tecnológicas que inciden directamente en la estrategia organizacional, así llamados *Sistemas de Información Estratégicos* (SIS, del inglés *Strategic Information Systems*). Adicionalmente, para la creación de las llamadas *ventajas competitivas* se requiere de recursos para lograr objetivos estratégicos, como, por ejemplo, mejorar los procesos de atención a clientes, con el fin de una mayor satisfacción-lealtad del cliente con la empresa. Con ese fin, es que las TIC aportan en el campo de la ingeniería industrial el sistema conocido como CRM, que impacta positivamente el servicio de post venta y *marketing*. (Cohen, 2009, p. 31)

Entre aplicaciones de TI (del estilo SIS) para lograr ventajas competitivas, Cohen (2009) lista:

- Sistemas de códigos de barras y puntos de venta (p. 43)
- Automatización de la fuerza de ventas (p. 44)
- Tarjeta electrónica para clientes (p. 44)
- Nuevas estrategias de ventas (p. 45)
- Comunicación electrónica con el proveedor (p. 45)
- Facturación de nuevos servicios (p. 45)
- Productividad en los procesos de manufactura: se menciona la *Manufactura Integrada por Computadora* (CIM, del inglés *Computer Integrated Manufacturing*) cuyo sistema apoya los procesos organizacionales desde que un nuevo producto es concebido hasta que se encuentra en el proceso de embarque hacia el cliente. Además, mediante los *sistemas CAD*, para dibujo y diseño por computadora, los ingenieros de diseño pueden apoyar el proceso de creación de nuevos productos. (p. 46)
- Servicios bancarios y financieros al público (p. 46)
- Control automático de procesos industriales (p. 47)

Las empresas se han visto en la necesidad de seguir avanzando e innovando nuevas formas de llamar la atención de clientes y volver la comunicación con ellos más rápida y automatizada. La industria sigue creciendo y la tecnología se ha vuelto parte de la rutina para una gran mayoría. Esto ha llevado a la realización de un extenso número de estudios de mercado desde el ámbito técnico y a la creación de procesos para la mejora constante de las páginas web y aplicaciones. Es así como se puede decir que el comercio y la tecnología son, actualmente, un conjunto.

Las tecnologías de información, como antes mencionado, han evolucionado el mundo del comercio durante las últimas décadas. Esto ha permitido que la relación negocio a consumidor sea posible sin necesidad de un local físico, además de la automatización de procesos que se llevan a cabo a diario en las empresas. *“A menudo la nueva tecnología de la información cambia la forma de funcionar de una empresa y apoya los modelos de negocios totalmente nuevos”* (Laudon, 2016, p.45). Por lo que es necesario conocer y tener presente el concepto de comercio electrónico o *“e-commerce”*, el cual les da nuevas visiones a las compañías para evitar seguir trabajando con modelos obsoletos.

Cohen (2009) indica que el *e-commerce* es conocido como un número de intercambios entre individuos u organizaciones que son realizados por medio de aparatos tecnológicos. Por otro lado, cabe resaltar que este método no es visto como una tecnología, es la manera que esta es utilizada para la realización de tareas con métodos más sencillos y seguros. Además, menciona que el *e-commerce* también funciona como una metodología que aplica funciones que pueden detectar las necesidades de una compañía, este llega a mejorar la calidad de los servicios ofrecidos a los clientes, la reducción de tiempos de espera para la atención de estos, entre otros beneficios.

Para brindar un enfoque específico a cada empresa, Cohen (2009) indica que el comercio electrónico es clasificado en cuatro categorías: Negocio a negocio (B2B), Negocio a consumidor (B2C), Consumidor a consumidor (C2C) y Consumidor a negocio (C2B).

Asimismo, la búsqueda interminable de la mejora continua en las compañías ha traído consigo el establecimiento de lo que actualmente se conoce como aplicaciones empresariales, las cuales se originan a partir de los sistemas de planeación de la manufactura, los cuales se definen como *“...soporte a las tareas de producción, básicamente software para controlar las materias primas de las líneas de producción...”* (Cohen, 2019, p. 101). Es decir, las aplicaciones empresariales nacen debido a la necesidad de mejora y optimización de las actividades operativas, siendo esta acción la que conduce también hacia la búsqueda del mejoramiento de las actividades no operativas.

Una de las aplicaciones empresariales más utilizada es la herramienta ERP, conocida como un sistema integrador de la administración de la empresa y que se define como *“...la automatización (sistematización) de las áreas operativas de una empresa u organización...”* (Cohen, 2019, p. 101), por otra parte, Laudon (2016) se refiere al funcionamiento de los ERP, y menciona que:

La base de datos recolecta información de muchas divisiones y departamentos diferentes en una empresa, y de una gran cantidad de procesos de negocios clave en manufactura y producción, finanzas y contabilidad, ventas y marketing, así como recursos humanos; después pone los datos a disposición de las aplicaciones que dan soporte a casi todas las actividades de negocios internas de una organización. (p. 350)

Dicha herramienta abarca áreas de gestión de calidad, gestión de proyectos, mantenimiento de planta, transporte y recursos humanos, incluso, existe una extensión ERP hacia entidades externas. El principal beneficio de este medio es la conexión que se genera entre las áreas de las empresas, trayendo consigo una fluidez conjunta en las actividades realizadas, además Laudon menciona otros beneficios

específicos del uso de esta herramienta; mejoramiento de la afectividad operacional y la toma de decisiones, el acceso a datos actualizados permite la creación de pronósticos precisos de ventas y producción, la evaluación del desempeño organizacional general o por unidad particular, determinar la rentabilidad de los productos y los costos de la compañía en general.

Los y las ingenieras industriales buscan el mejoramiento de los procesos, ya sean productivos o relacionados al sector servicio, hacer uso de aplicaciones empresariales como los ERP, permite la automatización y la organización global de dichos procesos de la empresa, facilitando la toma de decisiones para las y los ingenieros industriales, debido a la facilidad de acceso a los datos. Sin embargo, es importante tomar en cuenta el proceso de planeación, creación e instalación de este tipo de herramientas, debido al meticuloso trabajo que puede conllevar la acción.

El camino a seguir de una organización lo dictan las decisiones que sus administradores toman, y es necesario comprender el contexto en que se mueven, cuya comprensión se llega a traducir en una gran cantidad de datos e información. Para ello se han desarrollado sistemas capaces de recolectar, almacenar, organizar, y procesar grandes cantidades de datos, ya sean adquiridos dentro de la misma organización como una medida de control o análisis de las operaciones llevadas a cabo, o bien de lo externo.

Cohen (2009) menciona cuatro tipos de sistemas que brindan apoyo en las tomas de decisiones: 1) Sistemas de apoyo para la toma de decisiones (DSS), 2) sistemas para la toma de decisiones de grupo (GDSS), 3) sistemas expertos de apoyo para la toma de decisiones (EDSS), 4) sistemas de información para ejecutivos.

En un mundo avanzando en la cuarta revolución industrial, la ingeniería industrial se preocupa de dos nuevas áreas, la automatización y la inteligencia artificial.

La introducción de robots y máquinas cada vez más en los procesos de manufactura exige sistemas computacionales y una conectividad capaz de controlar y coordinarlos. Además, se requiere de un software confiable para la programación de las tareas que deberán realizar.

La inteligencia artificial y la tecnología de bases de datos proveen técnicas inteligentes que las organizaciones usan para capturar conocimiento tanto individual como colectivo. Este aporte, contribuye a la ingeniería industrial en el área de robótica y automatización de la producción, ya que gracias a las redes neuronales de datos y mediante los algoritmos genéticos, útiles para encontrar la solución óptima, las máquinas también pueden ser autodidactas, ya que los programas computacionales pueden mejorar su rendimiento sin programación explícita, únicamente con entrenamiento que a partir de datos pueden reconocer patrones, y en consecuencia, cambiar su comportamiento. (Laudon, 2016, p. 448)

Finalmente, cabe rescatar que, según Laudon (2016) los sistemas de administración del conocimiento y colaboración se encuentran entre las áreas de más rápido crecimiento en inversión de software corporativo y gubernamental, y que además, según el Departamento de Comercio de Estados Unidos (2012) la principal fuente de riqueza y prosperidad es la producción y distribución tanto de información como de conocimiento, representando un 37% de la fuerza laboral del país y un 45% del producto interno bruto. Entiéndase, “*administración del conocimiento*” como un “*conjunto de procesos de negocios que se desarrollan en una organización para crear, almacenar, transferir y aplicar el conocimiento*”. (p. 430)

Claro está que, la tecnología representa un alto costo, requiere mantenimiento y se vuelve obsoleta con el tiempo, es por eso que la misma implementación y actualización de las tecnologías de una organización puede ser parte de las labores del ingeniero.

## REFERENCIAS

1. Chen, C., Significados, Canadá (21 de mayo, 2019). *TIC, características, tipos, trabajo, educación*. Recuperado de <http://bit.ly/3KNyHnW>
2. Cohen, D. & Asín, E. (2009). *Tecnologías de información en los negocios*. 5ª ed., McGraw Hill: México; ISBN: 978-970-106-666-9. Recuperado de <http://tiny.cc/0hrquz>
3. Concepto, Alemania (10 de marzo, 2018). *TIC, ventajas, desventajas, y ejemplos*. Recuperado de <http://bit.ly/3KR2oEn>
4. Concepto ABC, Estados Unidos (29 de julio, 2021). *TIC, importancia, tipos, ventajas, y desventajas*. Recuperado de <http://bit.ly/3voCl0N>
5. Hernández, A., Revista Economía TIC, Estados Unidos (25 de diciembre, 2017). *TIC, alcance, importancia, empresas, economía*. Recuperado de <http://bit.ly/3Ek3KVS>
6. Laudon, K. & Laudon, J. (2016). *Sistemas de información gerencial*. 14ª ed., Pearson: México; ISBN: 978-607-323-696-6. Recuperado de <http://tiny.cc/1hrquz>
7. Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicaciones [MinTIC], Colombia (28 de diciembre, 2021). *Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC)*. Recuperado de <http://bit.ly/3JN7LmM>
8. Universidad Latina de Costa Rica [ULatina], Costa Rica (10 de febrero, 2022). *¿Qué son las TIC y para qué sirven?* Recuperado de <http://bit.ly/3Ofy9ZU>