



LA FORMACIÓN DE INGENIEROS:
UN COMPROMISO PARA EL
DESARROLLO Y LA SOSTENIBILIDAD

15 al 18
DE SEPTIEMBRE

20
20

www.acofi.edu.co/eiei2020

HACIA DONDE DEBE ENCAMINARSE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL: EXIGENCIAS DEL FUTURO

Luis Héctor Peña Vargas

**Universitaria Agustiniana
Bogotá D.C., Colombia**

Resumen

Es necesario recordar el origen y los escenarios de trabajo de los pioneros en el camino para la mejora de la eficiencia y la productividad de las fábricas a finales del siglo XIX y comienzos de XX. Los creadores de las herramientas y técnicas que dispararon el desarrollo de la fábrica en la segunda mitad del siglo XIX favorecieron la aparición de nuevos escenarios objeto de estudio.

La transformación del aparato productivo por las exigencias de sucesivas crisis y conflictos durante el siglo pasado, permite ver el enriquecedor aporte de los pioneros, creadores, desarrolladores, y consolidadores de la Ingeniería Industrial. Luego, cuando nuevas crisis derivadas de esas situaciones de conflicto exigieron la puesta en marcha de un modelo socioeconómico para impulsar la recuperación de los países afectados y crear los escenarios de la economía del bienestar se vio como toda la ingeniería se volcó en un camino de desarrollo que transformó los mercados y el consumo al poner al servicio de la sociedad novedosos aparatos que han facilitado los quehaceres en nuestro diario vivir.

La industria vivió un acelerado proceso de desarrollo. Los avances dieron nacimiento a la era posindustrial caracterizada por organizaciones empresariales tecnificadas con capacidad de dar el apoyo necesario a la creciente actividad diversificada. Adquiere importancia el “trabajador de cuello blanco”, se consolidan profesiones nacientes como la Administración de Empresas, y el amplio conjunto de herramientas y técnicas de la Ingeniería Industrial empiezan a tener aplicación fuera de la manufactura con el fin de mejorar los procesos necesarios propios del funcionamiento de esas organizaciones.

La era del conocimiento se ha caracterizado por nuevos aportes en ciencia, técnica y tecnología. Desaparecen puestos de trabajo y surgen nuevos con exigencia de perfiles muy distintos, es

necesario mantener competitiva la profesión de Ingeniero Industrial. Será necesario mirar la pertinencia de los saberes que se deben apropiarse durante la formación, los procesos de aprendizaje, y la revisión y apropiación adecuada del concepto de "escuela de la vida" tanto por las instituciones educativas de formación profesional y para el trabajo, como por parte del profesional a lo largo de su vida activa.

Palabras clave: ingeniería industrial; pertinencia; competitiva

Abstract

It is necessary to remember the origin and work scenarios of the pioneers on the path to improve the efficiency and productivity of factories in the late nineteenth and early twentieth centuries. The creators of the tools and techniques that triggered the development of the factory in the second half of the 19th century favored the appearance of new scenarios under study.

The transformation of the productive apparatus by the demands of successive crises and conflicts during the last century, allows us to see the enriching contribution of the pioneers, creators, developers, and consolidators of Industrial Engineering. Then, when new crises derived from these conflict situations demanded the implementation of a socioeconomic model to promote the recovery of the affected countries and create the scenarios of the welfare economy, it was seen how all the engineering turned to a development path. that transformed markets and consumption by putting new devices at the service of society that have facilitated tasks in our daily lives.

The industry underwent an accelerated development process. Advances gave birth to the post-industrial era characterized by technified business organizations with the capacity to give the necessary support to the growing diversified activity. The "white-collar worker" acquires importance, nascent professions such as Business Administration are consolidated, and the wide set of tools and techniques of Industrial Engineering are beginning to be applied outside of manufacturing in order to improve the necessary processes of the functioning of those organizations.

The era of knowledge has been characterized by new contributions in science, technique and technology. Jobs disappear and new ones arise with the requirement of very different profiles, it is necessary to keep the profession of Industrial Engineer competitive. It will be necessary to look at the relevance of the knowledge that must be appropriated during training, the learning processes, and the revision and appropriate appropriation of the concept of "school of life" both by educational institutions for professional training and for work, such as by the professional throughout his active life.

Keywords: industrial engineering; relevance; competitive

1. Introducción

La Ingeniería Industrial ofrecida por primera vez en los Estados Unidos en la Universidad Estatal de Pensilvania tuvo sus orígenes en trabajos de precursores y pioneros de la administración e ingenieros de otras especialidades, en particular Ingenieros Mecánicos como Taylor, el padre de la Administración Científica.

Llega a Colombia como respuesta a la necesidad de formar profesionales para apoyar el desarrollo y consolidación de la industria de nuestro país y se constituye como una de las profesiones más demandadas, de mayor futuro y amplitud de campos de acción.

Nacida para atender la preocupación acerca de la eficiencia y productividad en las fábricas, al incorporar una amplia gama de saberes, de herramientas y técnicas para la resolución de problemas las cuales resultaron de útil aplicación más allá de las fronteras de la planta industrial, ha trascendido en su ejercicio dichos escenarios y se ha desempeñado con éxito en los diferentes escenarios de las empresas privadas y públicas, tanto de manufactura como de comercio y servicios.

Ha sido permeada por los cambios que se han sucedido en los últimos 30 años derivados de los nuevos desarrollos en ciencia y tecnología los cuales han tenido efectos importantes en el mundo de los negocios y la economía.

Al ser una profesión de alta demanda por parte de quienes terminan la educación media y aspiran a formarse como profesionales, y su aporte de gran importancia en las organizaciones, ha tenido una fuerte presencia como oferta en las instituciones de Educación Superior.

Como una de las profesiones con futuro, no puede olvidarse ni en las entidades formadoras ni en las empleadoras la importancia de su papel y de la pertinencia de los programas de formación para que la intencionalidad formativa sea clara para los empleadores y el éxito pasado en el ejercicio de la profesión se mantenga.

En el presente documento, luego de un breve paso por los antecedentes, orígenes y evolución de la Ingeniería industrial, el autor se detiene en la presentación de campos de acción importantes señalados por el colegio profesional más importante de la profesión, el Instituto de Ingenieros Industriales y de Sistemas con sede en Atlanta, Georgia, USA. Enseguida, luego de un breve recuento de la historia de la profesión en Colombia y la orientación de la formación durante sus más de 60 años de existencia pone sobre la mesa la reflexión acerca de los campos de profundización en la formación como un elemento de diferenciación importante para mantener la vigencia y aceptación de los profesionales.

2. Antecedentes

Es necesario recordar el origen y los escenarios de trabajo de los pioneros en la búsqueda de caminos para la mejora de la eficiencia y la productividad de las fábricas a finales del siglo XIX y

comienzos de XX. Los creadores de las herramientas y técnicas que dispararon el desarrollo de la fábrica en la segunda mitad del siglo XIX favorecieron la aparición de nuevos escenarios objeto de estudio.

Aportes de importantes personajes como Adam Smith, Thomas Malthus, David Ricardo, John Stuart Mill, Charles Babage, Henry Towne, Friedrich Halsey, Ely Whitney, Henry Fayol, Henry Ford, Henry L. Gantt, Henry C. Metcalf, Harrington Emerson, Frank y Lilian Gilbreth, por mencionar algunos, fueron punto de partida o desarrollos que contribuyeron a dar a la Ingeniería Industrial su perfil propio.

La transformación del aparato productivo por las exigencias de sucesivas crisis y conflictos durante el siglo pasado, permite ver, en la historia, el enorme y riquísimo aporte de los pioneros, creadores, desarrolladores, y consolidadores de lo que conocemos como Ingeniería Industrial. Luego, cuando nuevas crisis derivadas de esas situaciones de conflicto exigieron la puesta en marcha de un modelo socioeconómico para impulsar la recuperación de los países afectados y crear los escenarios de la economía del bienestar, pudimos apreciar como toda la ingeniería se volcó en un camino de desarrollo de técnica y tecnologías que fueron transformando los mercados y el consumo al poner al servicio de la sociedad novedosos aparatos que han facilitado los quehaceres en nuestro diario vivir.

No se puede dejar de mencionar el nacimiento y desarrollo de las herramientas y técnicas de la Investigación de Operaciones, tales como la Programación Lineal, la Programación Dinámica, la Teoría de Colas, las aplicaciones de la Teoría de Redes tales como el PERT y el CPM. Igualmente, las relacionadas con la planeación y control de las operaciones y la producción con los aportes de Elwood Buffa, Samuel Eilon, los aportes de Ralph Barnes, Marvin S. Mundel y Benjamín Niebel en lo tocante al estudio del Trabajo, ni los de Richard Muther en el Diseño de Plantas Industriales y de John R. Immer en lo relacionado con el Manejo de Materiales. Elton Mayo con sus trabajos abrió las puertas a la mirada de la parte humana la cual tiene desarrollos muy importantes con Abraham Maslow, y Warren Bennis. Por otra parte, de mucho valor fueron los aportes en temas de Calidad de Walter Shewhart, Taichi Ohno, Shingeo Shingo, Edward Deming, Kaoru Ishikawa.

La lista de aportantes con sus trabajos a la creación y consolidación de saberes fundamento o relacionados con la Ingeniería Industrial podría hacerse interminable.

Durante más de 30 años la industria vivió un acelerado proceso de desarrollo, especialmente en países como los Estados Unidos, Japón y los "tigres asiáticos". El desarrollo de la electrónica y la computación, de la capacidad de manejo de datos y transacciones, dieron nacimiento a la era posindustrial caracterizada por el surgimiento en la actividad económica, de organizaciones empresariales tecnificadas con capacidad de dar el apoyo necesario para la creciente actividad industrial. Adquiere importancia el denominado "trabajador de cuello blanco", y aparece el "trabajador del conocimiento", se consolidan profesiones nacientes como la Administración de Empresas, y el amplio conjunto de herramientas y técnicas acumuladas en el transcurso del desarrollo y consolidación de la Ingeniería Industrial empiezan a tener escenarios de aplicación distintos de la manufactura o transformación de las materias primas, con el fin de mejorar los procesos necesarios para el adecuado funcionamiento de esas nuevas organizaciones.

La era del conocimiento se ha caracterizado por nuevos aportes en ciencia, técnica y tecnología que además de brindarnos nuevas facilidades, de hacernos en cierta forma “adictos y dependientes” de la tecnología, han impulsado notoriamente el acortamiento de los ciclos de vida de las cosas, incluido en ello el mismo conocimiento. Así como desaparecen puestos de trabajo y surgen nuevos con exigencia de perfiles muy distintos, es necesario reflexionar acerca de cómo se mantiene competitiva la profesión de Ingeniero Industrial en este mundo atropellado por el cambio. Será necesario mirar la pertinencia de los saberes que se deben apropiarse durante la formación, los procesos de aprendizaje, y la revisión y apropiación adecuada del concepto de “escuela de la vida” tanto por las instituciones educativas de formación profesional y para el trabajo, como por parte del profesional a lo largo de su vida activa.

3. La Ingeniería Industrial en Colombia

Ofrecida por primera vez en Colombia por la Universidad Industrial de Santander a partir de 1958, su ejemplo fue seguido por la Universidad de Los Andes, la Universidad Nacional y la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. A partir de la década de los 70’s muchas otras universidades se sumaron a la oferta destacándose entre ellas la Universidad Incca de Colombia, la Universidad Tecnológica de Pereira, la Universidad del Norte, la Universidad del valle. Hoy en día el programa se ofrece en más de 150 instituciones de Educación Superior.

Según el documento elaborado en la universidad Industrial de Santander para la conmemoración de los 50 años de existencia del programa en dicha institución y el discurso pronunciado por Arturo Infante en dicha celebración, se pueden identificar a través del tiempo en Colombia la Ingeniería Industrial Clásica, con orígenes en los trabajos de Taylor, Fayol y Buxton, y fortalecida con los aportes de sus seguidores como los esposos Gilbreth, Emerson, Gantt, la Ingeniería Industrial con enfoque al lado humano con los aportes de Mayo, Lilian Gilbreth, Maslow los cuales dieron espacio a la Psicología Industrial y posteriormente al Desarrollo Organizacional, la ingeniería Industrial de Calidad con los aportes de Shewhart, Feigenbaum, Ishikawa, Shingo, Deming y Crosby, y la Ingeniería Industrial Matemática soportada en la Investigación de Operaciones, la Modelación la Optimización y la Simulación.

4. La Ingeniería Industrial según el Instituto de Ingenieros Industriales y de Sistemas

Siendo el colegio profesional más grande de la Ingeniería Industrial a lo largo y ancho del planeta, su accionar permite apreciar el direccionamiento del ejercicio profesional y los aportes reales y potenciales de esta disciplina o profesión. El Instituto de Ingenieros Industriales y de Sistemas (IISE) tiene establecidas actualmente las siguientes divisiones las cuales corresponden ya sea a saberes propios o relacionados con la Ingeniería Industrial, o a campos de aplicación de esos saberes:

- Construcción
- Análisis de Datos y Sistemas de Información
- Sistemas de Energía

- Ingeniería Económica
- Logística y cadena de Suministros
- Fabricación y Diseño
- Modelado y Simulación
- Excelencia operacional
- Investigación de Operaciones
- Ingeniería de Control de Calidad y Confiabilidad
- Desarrollo Sostenible
- Sistemas de Trabajo

A manera de ejemplo, la División de Análisis de Datos y Sistemas de Información reúne a miembros de la academia, la industria y el gobierno interesados en temas y asuntos relacionados con la investigación acerca de teorías, metodologías y prácticas relacionadas con el análisis de datos y los sistemas de información.

La División de Sistemas de Trabajo reúne a los interesados en el diseño, análisis, mejora e implementación de sistemas hombre – máquina involucrados en la producción de bienes y servicios.

Una visita a la web del IISE permite apreciar los intereses y propósitos de las divisiones en cuanto a las aplicaciones de las herramientas y técnicas de la Ingeniería Industrial.

Según la web del IISE el trabajo del Ingeniero Industrial es uno de los 8 más atractivos en 100 escenarios mundiales de hoy.

5. Hacia donde debería ir la Ingeniería Industrial en Colombia

Un primer enfoque presente y que tiene espacio de acción en los países en vías de desarrollo como el nuestro, lo constituye lo que se podría denominar el enfoque clásico Taylorista, el cual obedece en esencia a lo que fue la primera preocupación de los personajes que hemos mencionado anteriormente.

Un segundo enfoque, a su vez con escenarios de desempeño profesional vigentes, lo constituye el orientado al Diseño de Organizaciones cuyo propósito es el que los Ingenieros Industriales posean una sólida formación que les permita el diseño y mejoramiento de las organizaciones, tomando en cuenta el enfoque orientado a procesos, la evaluación de la productividad del trabajador de cuello blanco, el trabajador de oficinas y el trabajador del conocimiento cuyas actividades distan enormemente de las rutinarias y repetitivas realizadas por el operario tradicional de planta, obrero o trabajador de “cuello azul”. En este campo, la ingeniería Industrial debe incursionar en profundidad teniendo en cuenta, por una parte, los cambios en los perfiles hoy en día de los trabajadores de planta, y la cada vez mayor importancia del conocimiento frente a las habilidades manuales para el ejercicio de las tareas propias de los cargos.

Es posible mencionar como un tercer enfoque, el de Calidad, el cual evoluciona hoy en día muy rápidamente hacia los Sistemas Integrados de Gestión comprendiendo campos como la Calidad,

el Ambiente, la Salud y Seguridad en el Trabajo lo cual puede apreciarse en las últimas versiones de las normas ISO relacionadas. Muy segura y prontamente se incorporarán en ellos, aspectos relacionados con la Gestión de la Incertidumbre y el Riesgo, la Seguridad y Continuidad de los Negocios y la Responsabilidad Social Empresarial. No tendría nada de raro que este enfoque absorba y o se fusione con el anterior del Diseño de Organizaciones.

La transformación industrial de materias primas conducente a objetos o artefactos continúa y continuará. Es evidente que ello se realiza hoy en día bajo paradigmas muy diferentes a los que privilegiaron las empresas industriales durante los finales del siglo XIX y los primeros 70 u 80 años del siglo pasado. Por ello, la Gestión de la Cadena de Suministros y en particular la Logística Interna y la de las Operaciones seguirá teniendo una gran importancia. Las herramientas y técnicas de la planeación y control de la producción, la planeación y gestión de las compras y los abastecimientos y la gestión de los Inventarios seguirán teniendo una alta importancia en las empresas industriales. Por ello se necesitarán Ingenieros Industriales con fortalezas apropiadas para llevar a cabo las tareas y actividades propias de estos campos de la actividad de manufactura.

El caos, la incertidumbre del futuro continuarán y seguirán provocando efectos positivos y negativos en los resultados de las actividades empresariales obligando a mirar con detenimiento el problema relacionado con la escasez de los recursos, la priorización de las acciones frente a situaciones de obligada atención por parte de las directivas de las organizaciones, y la elección de cursos de acción entre alternativas que compiten por recursos y se estimen convenientes para la resolución de problemas y superación de crisis en la búsqueda de caminos que garanticen la continuidad del negocio. Las técnicas y herramientas de la Investigación de Operaciones, la Optimización y la Simulación serán muy útiles para ello, por lo cual se necesitarán Ingenieros Industriales con un profundo conocimiento de ellas para realizar estudios que soporten la toma de decisiones en situaciones complejas.

A la par con la necesidad de Ingenieros que posean dominio sobre técnicas sofisticadas para el estudio y análisis de situaciones complejas, también se requerirán aquellos que ayuden a buscar la sencillez y simplicidad de las soluciones para muchos de los problemas de día a día en las actividades empresariales. La filosofía japonesa de la producción plasmada en los planteamientos fundamento del Sistema de Producción de Toyota, se tradujo luego en lo que hemos conocido como Manufactura Lean o Esbelta y hoy en día, trascendiendo las paredes de la fábrica se ha hecho presente en la filosofía empresarial como aquello que se conoce como Pensamiento Esbelto o Ágil. Ingenieros Industriales con fuertes competencias para ello son necesarios para apoyar a la pequeña y mediana empresa en su camino de desarrollo y consolidación.

Finalmente, el impacto de la Industria 4.0 y sus efectos sobre el quehacer de las organizaciones, los nuevos paradigmas que presenta para la atención de los cada día más complejos escenarios de los negocios exigen la formación de Ingenieros Industriales con las características de trabajadores del conocimiento adecuadas para su comprensión, dominio y aplicación.

En una economía como la de nuestro país en el cual se encuentran presentes la Tres Olas de las cuales nos habló Alvin Toffler, las eras preindustrial, industrial y posindustrial mencionadas por Peter Drucker, todos estos perfiles del Ingeniero Industrial son necesarios y tendrán amplias

posibilidades laborales actualmente y muy posiblemente durante los próximos quince o veinte años, dependiendo de la velocidad del desarrollo económico y empresarial de nuestro país.

Sin embargo, una serie de competencias mínimas deberá ser común a todos esos perfiles, dentro de las cuales las competencias blandas, hoy en día tan necesarias y las básicas del Ingeniero Industrial sobre las cuales hay claras pautas del Instituto de Ingenieros Industriales y de Sistemas deberán ser claramente comprendidas no solo por las instituciones de Educación Superior formadoras de estos profesionales, sino por los mismos aspirantes a formarse como tales y por los empresarios quienes deben identificar de manera precisa el estado de desarrollo de su organización para atraer y contratar el tipo de Ingeniero Industrial necesario para apalancar su avance en el aseguramiento de la continuidad de su negocio.

Para las instituciones formadoras se hace muy importante establecer de manera clara el target o nicho laboral al cual apuntan en la formación de sus Ingenieros Industriales. Ello les permitirá establecer diferencias en su proceso de formación que permitirán a las empresas comprender y seleccionar de manera exitosa el profesional a vincular. La Educación Continua o de actualización profesional y la de posgrado le facilitarán al profesional reinventarse de acuerdo a los nuevos retos derivados de los avances obtenidos en las organizaciones para mantenerse competitivo y útil frente a las necesidades de la empresa o desplazarse a otros escenarios con exigencia de perfiles distintos.

Como reflexión, se deja sobre el tapete la necesidad de establecer el nicho laboral al cual apuntan los profesionales que se forman en cada institución y llevar a cabo la revisión y ajustes de los planes de estudio para destacar de manera clara las fortalezas del profesional y lograr por ello el reconocimiento en los escenarios del ejercicio profesional. La intencionalidad formativa debe permitir responder a la pregunta: ¿Por qué quiere la institución que se reconozca y se aprecie a su Ingeniero Industrial?

A manera de ejemplo, en Colombia ofrecen alrededor de 150 programas de formación de Ingenieros Industriales a nivel de pregrado, 36 de ellos en Bogotá. En Colombia, sólo el 1% de la empresa está en la categoría de gran empresa, pero más del 60% del PIB y del empleo lo generan las Mipymes, Pymes y Medianas empresas. En los últimos años se viene graduando un poco más de 10000 Ingenieros Industriales cada año. ¿Si se comparan los planes de estudio, es posible apreciar con claridad las diferencias en las competencias a desarrollar, intentadas por las instituciones como intencionalidad formativa? ¿Es real y se reconoce esa diferenciación en las empresas para la selección y contratación de Ingenieros Industriales en concordancia con su estado de desarrollo y sus necesidades específicas?

Será necesario competir mediante diferenciación reconocida en la intencionalidad formativa de los programas...

6. Referencias

Libros

- Drucker, Peter (1993), La Sociedad Poscapitalista, Editorial Suramericana, Buenos Aires, Argentina.
- Drucker Peter (1987), Editorial Norma S. A., Bogotá Colombia.
- Toffler, Alvin (1980), La Tercera Ola, Plaza y Janés Editores S. A. Barcelona.

Artículo

- Universidad Industrial de Santander (2011), Ingeniería Industrial en la Universidad de Santander, Pioneros en Colombia, Bucaramanga, Colombia. Documento de Investigación publicado para la conmemoración de los 50 años del programa.

Infografía

- Instituto de Ingenieros Industriales y de sistemas. Sociedades Técnicas, divisiones y Grupos de Interés. <https://www.iise.org/details.aspx?id=928>

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2020 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)