



ALGUNOS ELEMENTOS A TENER EN CUENTA PARA LA REVISIÓN DEL PERFIL DEL INGENIERO INDUSTRIAL EN COLOMBIA

Eliasib Naher Rivera Aya

**Universidad Jorge Tadeo Lozano
Bogotá, Colombia**

Luis Felipe Chaparro Parada

**Universidad Santo Tomás
Bogotá, Colombia**

Resumen

Este documento presenta cinco aspectos a considerar para el abordaje del perfil del ingeniero industrial en Colombia. En primer lugar, se presentan algunas definiciones de ingeniería industrial para identificar en ellas las acciones más frecuentes e inferir así lo que hace un ingeniero industrial. Se propone que la ingeniería industrial es una disciplina que se encarga de intervenir un sistema (o un proceso) o parte de él, con el fin de mejorar la productividad en la producción de un bien o servicio, utilizando herramientas para el mejoramiento u optimización del funcionamiento de dicho sistema o subsistema, siempre teniendo en cuenta los empleados, los materiales e insumos, los equipos e instalaciones, los recursos financieros, de información y de energía, buscando cambiar el entorno en beneficio colectivo, en un marco de responsabilidad social empresarial y sostenibilidad ambiental. En segundo lugar, se presenta el objeto de estudio de la ingeniería industrial. Se asume que el objeto de estudio de la ingeniería industrial es el diseño y el mejoramiento de sistemas productivos de bienes y servicios, utilizando de manera racional los recursos empresariales, buscando la eficiencia y efectividad de las operaciones con el fin de incrementar la productividad y la competitividad de las organizaciones, para responder a los resultados esperados por la organización y la sociedad. En tercer lugar, se incluye un perfil profesional del ingeniero industrial. Seguidamente se presentan algunos aspectos de la formación del ingeniero industrial a nivel internacional. Por último, se presentan algunos listados de competencias que deben tener los

ingenieros industriales. Estos cinco aspectos son los que se considera conveniente revisar y ampliar como requisito para revisar el perfil del ingeniero industrial en Colombia.

Palabras clave: Ingeniería industrial; perfil del ingeniero industrial; ingeniería industrial en Colombia

Abstract

This document presents five aspects to consider for the approach of the profile of the industrial engineer in Colombia. First, some definitions of industrial engineering are presented to identify the most frequent actions and infer what an industrial engineer does. It is proposed that industrial engineering is a discipline that is responsible for intervening a system (or process) or part of it, in order to improve productivity in the production of a good or service, using tools for the improvement or optimization of Operation of such system or subsystem, always taking into account employees, materials and inputs, equipment and facilities, financial resources, information and energy, seeking to change the environment for collective benefit, within a framework of corporate social responsibility and environmental sustainability. Secondly, the object of study of industrial engineering is presented. It is assumed that the object of study of industrial engineering is the design and improvement of productive systems of goods and services, using rational business resources, seeking the efficiency and effectiveness of operations in order to increase productivity and Competitiveness of organizations, to respond to the expected results of the organization and society. Third, it includes a professional profile of the industrial engineer. Some aspects of the training of the industrial engineer at international level are presented below. Finally, some lists of competences that industrial engineers must have. These five aspects are those that it is considered convenient to review and expand as a requirement to review the profile of the industrial engineer in Colombia.

Keywords: industrial engineering; profile of the industrial engineer; industrial engineering in Colombia

1. Algunas definiciones de ingeniería industrial

Existen diversas definiciones de ingeniería industrial, así como de lo que significa ser ingeniero industrial. Algunas definiciones incluidas aquí han sido propuestas por organizaciones relacionadas directamente con el estudio y reflexión de la disciplina, como son el Institute of Industrial Engineers (IIE) y la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI), mientras que otras definiciones fueron encontradas al explorar sobre el tema en la web.

Algunos elementos relativamente comunes que se encuentran en las distintas definiciones tienen que ver con las acciones que realiza el ingeniero industrial (o cómo interviene el ingeniero industrial) sobre los sistemas, y los componentes que integran dichos sistemas. Enseguida se revisan ocho definiciones de lo que es la

ingeniería industrial para luego presentar una tabla que registra la frecuencia en la cual se presentan en las definiciones enunciadas tanto lo referente a las acciones del ingeniero industrial, como a los componentes de los sistemas que interviene.

Definición 1: La ingeniería industrial abarca el diseño, la mejora e instalación de sistemas integrados de hombres, materiales y equipo. Con sus conocimientos especializados y el dominio en las ciencias matemáticas, físicas y sociales, conjuntamente con los principios y métodos de diseño y análisis de ingeniería, permite predecir, especificar y evaluar los resultados a obtener de tales sistemas (ACOFI, 1996, p. 10).

Definición 2: Según el Institute of Industrial Engineers (IIE), la ingeniería industrial se ocupa del diseño, mejora e instalación de sistemas integrados de personas, materiales, información, equipo y energía. Se basa en el conocimiento especializado y habilidades en las ciencias matemáticas, físicas y sociales junto con los principios y métodos de análisis de ingeniería y diseño, para especificar, predecir y evaluar los resultados que se obtengan de tales sistemas¹.

Definición 3: Para Ramírez (2009), la ingeniería industrial es la ciencia que se ocupa de la planificación, el diseño, instalación y control de sistemas integrados de hombres, materiales y equipo; exige un conocimiento especializado y destreza en las ciencias físicas, matemáticas, sociales y filosóficas, aunado con los principios y métodos del análisis, diseño de ingeniería e ingeniería de proyectos para especificar, predecir y evaluar los resultados que habrán de obtenerse en tales sistemas (p. 6).

Definición 4: La ingeniería industrial es aquella área del conocimiento humano que forma profesionales capaces de planificar, diseñar, implantar, operar, mantener y controlar eficientemente organizaciones integradas por personas, materiales, equipos e información con la finalidad de asegurar el mejor desempeño de sistemas relacionados con la producción y administración de bienes y servicios (ACOFI, 2005; Andragogy, 2015).

Definición 5: El profesional de ingeniería industrial puede ser visto como el agente gestor del mejoramiento de la productividad. Sus esfuerzos se dirigen a implementar el mejor proceso de producción, a través del diseño de sistemas integrados que involucran los aspectos más importantes de una empresa tales como: los empleados, los materiales utilizados, la información, los equipos incluyendo las nuevas tecnologías, y por supuesto la energía disponible (IIE, 2009).

Definición 6: La ingeniería industrial se entiende como un conjunto de principios, reglas, normas, conocimientos teóricos y prácticas que se aplican profesionalmente para disponer de las bases, recursos y objetos, materiales, y los sistemas hechos por el hombre para proyectar, diseñar, evaluar, planear, organizar, operar equipos y ofrecer bienes y servicios, con fines de dar respuesta a las necesidades que requiere la sociedad. Como consecuencia, no puede estar aislada de los cambios en los procesos generados por la globalización y la internacionalización, caracterizados por el cambio de los estándares que de alguna forma afectan las realidades del país y por ende las realidades locales (Valencia, 1999).

¹ <http://www.ingenieria.unal.edu.co/es/formacion/pregrado/ingenieria-industrial/descripcion-del-programa>

Definición 7: El ingeniero industrial es aquel profesional que actúa en cualquier sistema formado por hombres, materiales, recursos financieros y equipos y aplicando la ciencia y la técnica, cambia el entorno en beneficio colectivo, con responsabilidad social (ACOFI, 2004, p. 161).

Definición 8: La visión genérica de la ingeniería industrial contemporánea es formar profesionales, con sólidos conocimientos técnicos y gerenciales, para planificar, diseñar, implantar, operar, mantener y controlar empresas productoras de bienes y/o servicios, con un alto sentido de compromiso humano para con la sociedad (Andragogy, 2015).

La siguiente tabla (ver Tabla 1) busca identificar en las definiciones enunciadas antes, las acciones que realiza el ingeniero industrial y los recursos que maneja en los sistemas que interviene.

Tabla 1. Comparación de la intervención del ingeniero industrial en ocho definiciones de ingeniería industrial

Cómo interviene el ingeniero industrial:	Def. 1	Def. 2	Def. 3	Def. 4	Def. 5	Def. 6	Def. 7	Def. 8	f
Proyectar						X			1
Planificar/Planear			X	X		X		X	4
Diseñar	X	X	X	X	X	X		X	7
Mejorar	X	X			X ²				3
Instalar/implantar	X	X	X	X	X			X	6
Operar				X		X		X	3
Mantener				X				X	2
Controlar			X	X				X	3
Evaluar						X			1
Organizar						X			1
Interviene sistemas integrados por:									
Personas/hombres/empleados	X	X	X	X	X		X		6
Materiales (utilizados)	X	X	X	X	X		X		6
Equipo(s)	X	X	X	X	X		X		6
Información		X		X	X				3
Energía (disponible)		X			X				2
Nuevas tecnologías					X				1
Recursos financieros							X		1

Fuente: los autores, a partir de las definiciones consultadas.

Se observa que la acción que más aparece en las definiciones revisadas es “Diseñar” (frecuencia de 7), seguida de “Instalar/Implantar” (frecuencia de 6), con “Planificar/Planear, con frecuencia de 4. “Mejorar”, “Operar”, “Controlar”, cada una presenta una frecuencia de 3. Y los 3 recursos que más manejan los ingenieros industriales son: “Personas”, “Materiales” y “Equipos”, cada uno con frecuencia de 6, seguido de “Información”, con frecuencia de 3.

² Esta definición indica que el ingeniero industrial se encarga del mejoramiento de la productividad y busca implementar el mejor proceso de producción a través del diseño de sistemas.

Como complemento a las anteriores definiciones de ingeniería industrial, a continuación, se presenta su objeto de estudio y algunas áreas.

2. Objeto de estudio y áreas de la ingeniería industrial

Según Soto y Mosquera (2011), el objeto de estudio de la ingeniería industrial es

el diseño y mejoramiento sobre bases científicas, de sistemas integrados por recursos empresariales, (humanos, materiales, tecnológicos, financieros, de información y energéticos), con la finalidad de lograr la eficiencia y efectividad de las operaciones, respondiendo a los resultados esperados por la organización y la sociedad (p. 11).

Por tanto, el objeto de estudio de la ingeniería industrial es el diseño y el mejoramiento de sistemas productivos de bienes y servicios, utilizando de manera racional los recursos empresariales, buscando la eficiencia y efectividad de las operaciones con el fin de incrementar la productividad y la competitividad de las organizaciones, para responder a los resultados esperados por la organización y la sociedad.

Para Soto y Mosquera (2011), la ingeniería industrial tiene como pilares tres componentes:

- *Producción: Comprende los factores técnicos y de ingeniería de los procesos de producción para la conversión de materias primas en productos terminados y servicios.*
- *Administración: Comprende el análisis económico, organizacional y financiero de las empresas.*
- *Factores humanos: Comprende el diseño, análisis y control de los sistemas hombre-máquina, la medición y estandarización del trabajo, la cultura organizacional y el bienestar del personal (Soto & Mosquera, 2011, p. 11).*

En ese mismo sentido, según Andragogy (2015), la ingeniería industrial está compuesta por cuatro áreas:

- *La investigación de operaciones, que proporciona los métodos para el análisis y el diseño general de sistemas. La investigación de operaciones incluye la optimización, análisis de decisiones, procesos estocásticos y simulación.*
- *La producción, que incluye, generalmente, los aspectos tales como el análisis, planeación y control de la producción, control de calidad, diseño de recursos y otros aspectos de la manufactura de clase mundial.*
- *Los procesos y sistemas de manufactura. El proceso de manufactura se ocupa directamente de la formación de materiales (cortado, modelado, planeación, etc.). Los sistemas de manufactura se centran en la integración del proceso de manufactura, generalmente por medio de control por computadora y comunicaciones.*

- *La ergonomía, que trata con el factor humano. La ergonomía física ve al ser humano como un dispositivo biomecánico, mientras que la ergonomía informativa examina los aspectos cognoscitivos del ser humano.*

Con base en los dos puntos anteriores, se propone aquí que la ingeniería industrial es una disciplina que se encarga de intervenir un sistema (o un proceso) o parte de él, con el fin de mejorar la productividad en la producción de un bien o servicio, utilizando herramientas para el mejoramiento u optimización del funcionamiento de dicho sistema o subsistema, siempre teniendo en cuenta los empleados, los materiales e insumos, los equipos e instalaciones, los recursos financieros, de información y de energía, buscando cambiar el entorno en beneficio colectivo, en un marco de responsabilidad social empresarial y sostenibilidad ambiental.

3. Perfil profesional del ingeniero industrial

Según ACOFI (2005), en cuanto a las competencias por desarrollar, se espera que el ingeniero industrial esté en capacidad de:

- *Aplicar críticamente conocimientos científicos, matemáticos, humanísticos y de la ingeniería para mejorar el desempeño de las organizaciones y de sistemas complejos que involucran al ser humano.*
- *Concebir, diseñar e implementar soluciones a problemas de las organizaciones y de otros sistemas complejos que involucren recursos y elementos de producción, de información, financieros, humanos, económicos, organizacionales, tecnológicos, entre otros. El fin primordial del ingeniero industrial es la optimización constante de los procesos productivos alrededor de los bienes y servicios, comprendiendo que cada uno de estos procesos se encuentra inmerso en una organización única con diferentes tipos de recursos y con una misión y una visión propias.*
- *Ser capaz de identificar y analizar los problemas organizacionales desde una perspectiva financiera y económica y poder así proponer y evaluar alternativas de solución a dichos problemas.*
- *Comprender y manejar la incertidumbre asociada a la toma de decisiones para la solución de problemas y hacer uso de modelos probabilísticos y estadísticos que le permitan tomar decisiones mejor justificadas.*
- *Analizar información mediante el uso de técnicas cuantitativas y a partir de ellas concebir, evaluar y justificar alternativas de solución de problemas.*
- *Identificar y formular problemas organizacionales a los que se enfrenta, planteando alternativas de solución de manera estratégica e incorporando la teoría organizacional y el pensamiento sistémico para evaluar integralmente dichas alternativas y proponer mecanismos para su implantación.*
- *Comprender los problemas básicos asociados a los procesos y la gestión de operaciones, así como aplicar modelos, principios y conocimientos apropiados para el análisis, el diseño y la evaluación de estos sistemas y procesos con el fin de aumentar la eficiencia, eficacia y efectividad de la producción de bienes y servicios de calidad.*

- *Desarrollar interés por la apropiación y desarrollo del conocimiento científico y tecnológico y capacidad para entender y aplicar las herramientas tecnológicas necesarias para el análisis de los fenómenos del mundo real con el fin de interpretarlos, valorarlos y dar soluciones a problemas del entorno con visión innovadora. Conocer, aplicar, implementar y evaluar tecnologías relacionadas con la ingeniería, necesarias para la efectiva, idónea y responsable práctica profesional.*

Respecto de perfil profesional del ingeniero industrial, Andragogy (2015) considera que éste debe estar capacitado para:

- *Evaluar las condiciones de higiene, seguridad y ambiente, en los procesos de producción de bienes y servicios;*
- *Analizar sistemáticamente los métodos de trabajo;*
- *Determinar las necesidades de espacio, recursos técnicos, humanos y financieros para optimizar los servicios, a través de la calidad total de los productos;*
- *Realizar estructuras de costos, para los procesos de producción;*
- *Diseñar programas de mantenimiento preventivo, para equipos e instalaciones de cualquier empresa;*
- *Diseñar programas de control de calidad, para materia prima, productos en proceso y productos terminados de cualquier organización.*

Estos elementos del perfil del ingeniero industrial identificados en la literatura consultada representan un aspecto relevante a considerar para definir el perfil del ingeniero industrial en Colombia.

4. Algunos aspectos internacionales de la formación en ingeniería industrial

Prácticamente en todo el mundo, la denominación de “ingeniero industrial” es entendida como un ingeniero orientado a materias tales como logística u organización de empresas, a diferencia de España, en la cual es entendida como un especialista en mecánica, en electricidad, en química o en textil (Pindado, 2002).

En cambio, la ingeniería industrial en España agrupa bajo el mismo término de ingeniería industrial a otras actividades de ingeniería como ingeniería química, ingeniería eléctrica o ingeniería metalúrgica; el término ingeniería de organización industrial es el que se usa dentro de España para referirse a lo que fuera se llama ingeniería industrial (Chalco, s.f.). La Ingeniería Industrial en Latinoamérica se refiere a la profesión que se especializa en conocimientos de producción (simulación, investigación de operaciones, ingeniería de métodos, manejos de datos, control de producción y estadística) así como también conocimientos de administración, finanzas y economía. Por lo último es que actualmente un Ingeniero Industrial desempeña muchos cargos en el mundo laboral muy variado desde industria pesada hasta bancos y hospitales (Chalco, s.f.).

Según Universidad de la Salle (2012), dos países latinoamericanos, Argentina y Venezuela, tienen algunas características que se presentan enseguida (p. 36):

En Argentina, se destaca una clara política estatal para desarrollar esta disciplina a través de la Universidad Nacional de Argentina. La ingeniería industrial de esta universidad tiene por objeto formar profesionales con una sólida base científica y tecnológica, competentes en la gestión de empresas y organización de sistemas productivos, la interpretación de nuevas tecnologías y de los desarrollos económicos para la toma de decisiones en el diseño y la dirección de las organizaciones, la coordinación e integración de sistemas que requieran de conocimientos científicos, tecnológicos y de comercialización, el manejo de relaciones interpersonales con capacidad de trabajar en equipo (Universidad de la Salle, 2012, p. 36).

En Venezuela, tienen una política estatal con su programa de formación de profesionales en ingeniería industrial, a través de sus universidades estatales. De igual forma, la Universidad Nacional Abierta ofrece el programa en diversas localidades a diferentes niveles. En Venezuela, la ingeniería industrial forma profesionales en ingeniería con una sólida formación humanística, técnica y científica encaminados hacia la administración, gestión e investigación en dirección y gestión de personal, control de producción, control de calidad, investigación de operaciones, seguridad industrial, ingeniería de métodos, evaluación de proyectos e ingeniería de producto (Universidad de la Salle, 2012, p. 36).

5. Competencias que deben tener los ingenieros industriales

A partir de la consulta de algunas fuentes respecto de las competencias que deben tener los ingenieros industriales, se presentan tres fuentes revisadas.

Torres & Abud (2004), proponen, a partir del método SICU (Sistema Integrado de Categorías Universales), 45 competencias específicas del ingeniero industrial (que según Torres & Abud, pueden ser conocimientos, habilidades, actitudes y valores), que están clasificadas en 9 competencias genéricas. Estas últimas son: Investigar, generar y gestionar información y datos; Analizar, plantear y solucionar problemas reales en ingeniería; Diseñar sistemas para resolver necesidades; Competencias Complementarias; Comunicarse efectivamente; Relacionarse y trabajar en equipo; Fomentar el desarrollo propio y mejora continua; Comprometerse con la ética y la responsabilidad profesional, legal, social y medioambiental; y valorar la diversidad social, artística y cultural. Las competencias complementarias tienen que ver con la capacidad de aplicar conocimientos como son: calidad, ergonomía y seguridad industrial; ciencias sociales y humanidades; ingeniería económica; producción, fabricación y marketing de productos; materiales, componentes y sus aplicaciones; leyes en ingeniería; riesgo en ingeniería; planear, organizar, dirigir y controlar personal, procesos, proyectos, empresas.

Por otra parte, Tirado y otros (2007) proponen una clasificación de 3 competencias globales, 12 unidades de competencia y 41 elementos de competencia del ingeniero

industrial. Las tres competencias globales son: Innovar procesos, productos y servicios con base en criterios de competitividad organizacional; Gestionar la producción de bienes y servicios con criterios de calidad, productividad y oportunidad; Gerenciar la empresa o las áreas funcionales, con criterios estratégicos, administrativos, económicos y sociales. Dentro de la segunda competencia global presentada, Tirado y otros (2007) incluyen temas propios del desempeño del ingeniero industrial: Dirigir la producción en función de los requerimientos del mercado y la disponibilidad de la organización; Gestionar la calidad; Gestionar la productividad; Gestionar los procesos; Gestionar la logística.

Además de los dos listados anteriores de competencias del ingeniero industrial, cabe también destacar el siguiente listado de competencias:

Figura 1. Competencias clave de los ingenieros industriales recién egresados



Fuente: Universidad del País Vasco (s.f.), p. 50.

Este es un listado producido en España, por el Consejo Social de la Universidad del País Vasco que apoyó un estudio orientado a conocer las competencias consideradas clave, según la opinión de los distintos agentes entrevistados, incluyendo los empleadores, que los ingenieros industriales recién graduados/as deberían tener cuando se incorporen al mundo laboral (ver Figura 2) (Universidad del país Vasco, s.f.). Estas competencias son conocidas como "blandas". No incluyen competencias específicas de la ingeniería industrial, pero permite tener presente que el buen desempeño del ingeniero industrial requiere que desarrolle estas competencias para facilitar el diseño, mejoramiento y optimización de los sistemas que interviene.

Discusión

La ingeniería industrial es considerada aquí como una disciplina que se encarga de intervenir un sistema (o un proceso) o parte de él, con el fin de mejorar la productividad en la producción de un bien o servicio, utilizando herramientas para el mejoramiento u optimización del funcionamiento de dicho sistema o subsistema,

siempre teniendo en cuenta los empleados, los materiales e insumos, los equipos e instalaciones, los recursos financieros, de información y de energía, en un marco de responsabilidad social empresarial que fomente acciones con un alto sentido humano para con la sociedad. Esta propuesta de definición de la ingeniería industrial puede ser aceptada, modificada o rechazada, según lo que cada lector sustente. Es un esfuerzo por presentar a la comunidad académica una definición para su discusión. Esto mismo es válido al proponer que el objeto de estudio de la ingeniería industrial es el diseño y el mejoramiento de sistemas productivos de bienes y servicios, utilizando de manera racional los recursos empresariales para responder a los resultados esperados por la organización y la sociedad.

Proponer como requisito previo de revisión del perfil del ingeniero industrial en Colombia los cinco aspectos aquí propuestos -definiciones de ingeniería industrial, su objeto de estudio, perfil profesional, aspectos internacionales de formación y competencias del ingeniero industrial- puede resultar un tanto reduccionista, pero se aclara que el interés es sistematizar la búsqueda de los elementos que puedan servir para discutir el perfil del ingeniero industrial en Colombia.

Referencias bibliográficas

- ACOFI – Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería- (1996). Actualización y modernización curricular en ingeniería industrial. Recuperado el 05 de Junio de 2015 de: <http://www.acofi.edu.co/portal/documentos/Ingenieria%20Industrial.pdf>
- ACOFI – Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería- (2004). Contenidos Programáticos Básicos para Ingeniería. Primera Versión. Bogotá: Opciones Gráficas Editores Ltda.
- ACOFI, (2005). Marco De fundamentación conceptual especificaciones de Pruebas ECAES Ingeniería Industrial, Versión 6. Bogotá, Julio de 2005. Recuperado el 05 de Junio de 2015 de: <http://dis.unal.edu.co/~hernandg/ecaes2006/docs/e2006/INDUSTRIAL.pdf>
- Andragogy (2015). Andragogy Virtual Campus, AIU High School. Recuperado el 02 de junio de 2015 de http://www.andragogy.org/_Cursos/Curso00181/Temario/Tema03/TEMA%203.pdf
- Chalco Bustinza, G. (s.f.). El futuro de la ingeniería industrial. Recuperado el 25 de mayo de 2015 de <http://myslide.es/documents/pdf-futuro-de-la-ing-industrial.html>
- IIE (Institute of Industrial Engineers), 2009. IIE Website. Recuperado el 15 de mayo de 2015 de <http://www.iienet2.org/>
- Pindado, R. (2002). Posible incidencia de las declaraciones de Bolonia y Praga sobre la ingeniería. Ponencia presentada en VIII Jornada de Conferencias en Ingeniería Electrónica del Campus de Terrassa. Recuperado el 25 de mayo de 2015 de <http://www.jcee.upc.edu/JCEE2002/pindado.pdf>

- Ramírez, A. (2009). Ingeniería industrial y sus dimensiones. Cuadernillo de apuntes. Tecnológico de Estudios Superiores del Oriente del Estado de México, División de Ingeniería Industrial. Gobierno del Estado de México. México: 2009. Elaborado por Alejandra Ramírez Sandoval. Recuperado el 08 de junio de <http://www.tesoem.edu.mx/alumnos/cuadernillos/2009.016.pdf>
- Soto, H. & Mosquera, J. (2011). Proyecto Educativo del Programa de Ingeniería Industrial, Universidad Autónoma de Occidente. Santiago de Cali: Facultad de Ingeniería. Recuperado el 25 de Mayo de 2015 de: http://www.uao.edu.co/sites/default/files/PEP_ING_INDUSTRIAL_2011.pdf
- Tirado M., L., Estrada M.; J.; Ortiz B., R.; Solano Q., S, González V., J.; Alfonso C., D.; Restrepo G., G.; Delgado C., J. y Ortiz Montoya, D. (2007). Competencias profesionales: una estrategia para el desempeño de los ingenieros industriales. Revista Educación en Ingeniería, No. 1, p. 1-11.
- Torres, F. & Abud, I. (2004). Análisis mediante categorías universales de las competencias exigidas al ingeniero industrial por los organismos internacionales de acreditación. Recuperado el 25 de mayo de 2015 de <http://www.upc.edu/euetib/xiicuiet/comunicaciones/din/comunicacions/176.pdf>
- Universidad del país Vasco (s.f.). Propuesta de competencias Ingeniería Industrial. Recuperado el 25 de mayo de 2015 de <https://consejosocial.files.wordpress.com/2008/01/cometencias-ingenieria-industrial.pdf>
- Universidad de la Salle (2012). Currículos redimensionados. Facultad de Ingeniería. Bogotá: Universidad de la Salle. Recuperado el 28 de Junio de 2015 de <http://www.lasalle.edu.co/wps/wcm/connect/42c8fd93-3646-45d3-ac92-246f3fc9c45d/librillo-53.pdf?MOD=AJPERES>
- Valencia Giraldo, A. (1999). Ejercicio de la ingeniería en Colombia y en el mundo. Bogotá: ACOFI.

Sobre los autores

- **Eliasib Naher Rivera Aya**, Ingeniero industrial, Administrador de Empresas, Magister en Educación, Magister en Administración. Profesor asociado del Programa de Ingeniería Industrial, Universidad Jorge Tadeo Lozano, eliasib.rivera@utadeo.edu.co
- **Luis Felipe Chaparro Parada**, Ingeniero industrial, Especialista en Gerencia Financiera, Magister en Docencia. Profesor del Programa de Ingeniería Industrial, Universidad Santo Tomas, filipao4@gmail.com

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

Copyright © 2017 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)