

2. LA INGENIERÍA INDUSTRIAL Y SUS DIMENSIONES

2.1 LA INGENIERÍA INDUSTRIAL VS. OTRAS ÁREAS AFINES

2.2. DIFERENCIAS Y SIMILITUDES DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL VS, OTRAS INGENIERÍAS

2.3. DEL EXPERTO EN EFICIENCIA AL INGENIERO INDUSTRIAL

2.4. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN, CALIDAD, PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD

2.1 LA INGENIERÍA INDUSTRIAL VS. OTRAS ÁREAS AFINES

¿Qué hace a la ingeniería industrial diferente de las otras disciplinas de la ingeniería?

Fundamentalmente, la ingeniería industrial no tiene ninguna ciencia física básica como mecánica, química, o electricidad. También, porque un componente importante en cualquier sistema de producción, es la gente, la ingeniería industrial incluye una porción del aspecto humano; éste, se llama ergonomía, aunque en otras partes es llamado factor humano. Una diferencia más sutil, entre la ingeniería industrial de otras disciplinas de la ingeniería, es la concentración en matemáticas discretas.

Los ingenieros industriales, tratan con sistemas que se miden discretamente, en vez de mediciones métricas, que son continuas.

¿Cómo considera a la ingeniería el ingeniero industrial?

En general, los ingenieros tratan con el análisis y el diseño de sistemas. Los ingenieros eléctricos tratan con los sistemas eléctricos; los ingenieros mecánicos, tratan a los sistemas mecánicos; los ingenieros químicos, tratan con los sistemas químicos y así sucesivamente.

Los ingenieros industriales, se enfocan a los sistemas de producción. En general, la ingeniería es la aplicación de la ciencia y de las matemáticas, al desarrollo de los productos y de los servicios útiles a la humanidad. La ingeniería industrial, se centra en la "manera" en que, esos productos y servicios se hacen, usando los mismos acercamientos que otros ingenieros aplican en el desarrollo del producto o del servicio y para el mismo propósito.

¿Cómo es la ingeniería industrial como otras disciplinas de la ingeniería?

El ingeniero industrial, es entrenado de la misma manera básica que otros ingenieros. Toman los mismos cursos fundamentales en matemáticas, física, química, humanidades y ciencias sociales. Es así, también, que cursa algunas de las ciencias físicas básicas de la ingeniería, como termodinámica, circuitos, estática y sólidos. Toman cursos de la especialidad de la ingeniería industrial, en sus años posteriores. Como otros cursos de la ingeniería, los cursos de la ingeniería industrial, emplean modelos matemáticos, como dispositivo central, para entender sus sistemas.

¿Cuáles son las especialidades de la ingeniería industrial?

La ingeniería industrial, en el nivel de estudiante, se considera generalmente como composición de cuatro áreas. Primero está 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 la simulación.

La producción incluye, generalmente, 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. El tercero, es 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. Finalmente, la ergonomía, que trata con la ecuación humana; La ergonomía física, ve al ser humano como un dispositivo biomecánico, mientras que la ergonomía informativa, examina los aspectos cognoscitivos de seres humanos.

2.2. DIFERENCIAS Y SIMILITUDES DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL VS, OTRAS INGENIERÍAS

En 1932, H.B. Maynard y sus asociados, introdujeron el término de "**Ingeniería de Métodos**"; desde ahí, las técnicas de métodos, como *la simplificación del trabajo*, tuvieron un progreso acelerado. Fue en la Segunda Guerra Mundial, donde se impuso la dirección industrial, con un *método de rigor científico*, debido, principalmente, a la utilización de la *investigación de operaciones*. Asimismo, la ingeniería industrial, ha tenido un contacto estrecho con los campos de acción de la producción de bienes y servicios, evolucionando desde la ingeniería de producción metal-mecánica y química, hasta cubrir otros procesos productivos de otros sectores económicos.

Se tiene, pues, un campo de la ingeniería con una extensa aplicación, por lo que, también se subdividió en una serie de especialidades, como son:

Ingeniero en procesos de manufactura, industrial administrador, industrial en administración y planeación de la producción, industrial en control de calidad, industrial en sistemas, industrial en pulpa y papel, industrial en evaluación de proyectos, industrial eléctrico, industrial mecánico, industrial químico, industrial en procesos y otras.

La ingeniería industrial es, entonces, una de las especialidades de la ingeniería, que no sólo está relacionada con otras ingenierías en la misma industria, sino que está en contacto con todas las áreas de la industria distintas de la ingeniería, es decir, la ingeniería industrial guarda estrecha relación con la alta dirección, con los administradores, con las finanzas, etcétera, por lo que, se puede considerar, tiene un enfoque interdisciplinario por definición.

A fin de cuentas, se puede resumir que, en la actualidad, ningún país puede considerarse independiente en materia científica, tecnológica o económica; pero hay diferentes niveles de dependencia que, en los países en desarrollo, llegan a ser graves. Los ingenieros, muchas veces se limitan a llevar a cabo actividades que sólo requieren de técnicas rutinarias y que restringen el aprovechamiento de la capacidad creativa del ser humano.

2.3. DEL EXPERTO EN EFICIENCIA AL INGENIERO INDUSTRIAL

Federico Winslow Taylor (1856 - 1915), estudió el factor humano, como a la mecánica y a los materiales, dentro de un sistema de producción. Se le considera el padre moderno del *estudio de los tiempos* en Estados Unidos.

Empezó su trabajo de tiempos en 1881 y, en 1883, desarrolló un sistema basado en el concepto de "tarea". En el concepto de tarea, se propone que la administración de una empresa, debe asignar, por escrito, el trabajo al empleado, especificándole el método, los medios y el tiempo requeridos para el trabajo. Durante su trabajo, se abocó a dos áreas de trabajo: Una Operativa y otra Organizacional.

En el Nivel Operativo: (1903), formuló los siguientes principios:

- Asignar al trabajador la tarea más pesada posible.
- Nunca producir por debajo de un estándar predefinido.
- Buscar incentivo en la remuneración.
- Eliminar desperdicios de costos y materiales.
- Fijar una base para mejorar el trabajo.

Estudia los niveles de Organización: (1911).

- Busca resolver la holgazanería sistemática.
- Los métodos empíricos ineficientes.
- Sistemas imperfectos por la ociosidad en el trabajo.
- Desconocimiento por parte de la gerencia de los procedimientos.
- Falta de información en las técnicas.

En 1903, presenta su artículo "Shop management" (Administración del Taller), en la cual se plantean los fundamentos de la administración científica. La implementación del estudio de tiempos para optimizar procesos. La supervisión funcional o dividida, con la cual se lograba un mejor control sobre los operarios y dándole, una solución más eficaz a los diferentes problemas presentados. La estandarización de las herramientas e implementos, así como las acciones y movimientos de los obreros. Logrando una producción más uniforme. La necesidad de un departamento de planeación, para esbozar los procedimientos a llevar a cabo y prever posibles problemas y sus soluciones.

El uso de leyes de cálculo, para hacer mejores planificaciones y procesos, ahorrando tiempo. Tarjetas de instrucciones para el trabajador (Concepto de tarea), acompañado de bonificaciones al trabajador cuando este realiza su tarea exitosamente. Un sistema de rutas y trayectoria, con el cual, se busca hacer una mejor organización física de la empresa, disminuyendo los tiempo de transporte de materiales. Un moderno sistema de costos. Su teoría hacía perder la faceta del hombre, le faltaba comprobación científica y mecanizo el hombre. Inventó el metal frío y desarrolló el proceso (Taylor - White) de tratamiento térmico, para el acero.

A Henri Fayol (1912), se le considera como el padre de la Teoría Moderna de la Administración Operacional. Era Director General de uno de los más importantes complejos industriales, minero - metalúrgicos franceses y escribió su informe, como un análisis de la estructura y proceso de la dirección, tal y como se veía desde su nivel. Implantó

dos principales categorías de conceptos y actividades, denominados "principios de dirección" y "deberes directivos"; Los más importantes son:

- **Técnicas** (Producción).
- **Comerciales** (Compra, Venta e Intercambio).
- **Financieras.**
- **Seguridad.**
- **Contables.**
- **Administrativas** (Planeación, Organización, Comando, Coordinación y Control).

De lo anterior, se desprende que, el estudio del trabajo, en sus dos ramas; *el estudio de métodos y la medición del trabajo*, representan el origen de la ingeniería industrial y, actualmente, facilita los primeros ejercicios profesionales, de la mayoría de los egresados de la carrera de ingeniería industrial; además, es el esquema organizador de conocimientos, que permite a los alumnos acomodar los contenidos de las otras disciplinas de la ingeniería industrial. La ingeniería de métodos, se enfoca al estudio de los métodos de trabajo, que consiste en la aplicación más específica, para el registro y examen crítico de las formas en que se realizan los trabajos, mediante el diseño, instalación y mejora de técnicas y procedimientos más sencillos, eficaces y que permitan reducir costos.

En la definición de los sistemas, el factor humano, se va desarrollando de manera tardía, pues los otros sistemas se van dando de manera experimental o práctico. Es por ello que, la ingeniería de los sistemas de la actividad humana, aparece en los talleres y fábricas, donde su aplicación del "método científico", se da dentro de los sistemas y la ciencia. Aquí toma el nombre de "Ingeniería industrial", por su papel en la industria, (ámbito de las Producciones Terminales: Productos – Servicios, en relación con el binomio Hombre – Máquina).

2.4. SISTEMAS DE PRODUCCIÓN, CALIDAD, PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD

La industria, en general, ha sido el principal factor impulsor de la economía, desde el siglo XIX, hasta la mitad del S. XX. La industria, era el sector económico que mayormente aportaba al Producto Interno Bruto (PIB) y el que más mano de obra ocupaba. Desde entonces, con el aumento de la productividad debida, por un lado, al avance tecnológico reflejado en las máquinas y herramientas y, por otro, debido al desarrollo de los servicios, es decir, a la llamada "terciarización", ha pasado a un segundo relativo término. Sin embargo, continúa siendo esencial, puesto que no puede haber servicios sin el desarrollo industrial aparejado.

De este modo, se puede apreciar, por ejemplo, que el capital de inversión, en Europa, procede de la acumulación de riqueza en la agricultura. El capital agrícola, se invertirá en la industria y en los medios de transporte necesarios, para poner en el mercado los productos elaborados.

De entrada, los productos industriales incrementan la productividad de la tierra, con lo que se suele liberar fuerza de trabajo, para la industria y se podrán obtener productos agrícolas excedentes, para alimentar a una creciente población urbana, que no vive del campo. La agricultura, pues, proporciona a la economía industrial capital, fuerza de trabajo y mercancías. Todo ello, es una condición necesaria para el desarrollo de la revolución industrial. En los países del Tercer Mundo, así como en algunos países de industrialización tardía, el capital es aportado por la inversión extranjera, que monta las infraestructuras necesarias para extraer, tanto la riqueza generada, como las plusvalías que genera la fuerza de trabajo; sin liberar de las tareas agrícolas a la mano de obra necesaria, sino sólo a la imprescindible.

La manufactura es, por tanto, la forma más simple de los procesos industriales; aunque el término significa "hacer a mano", en economía, significa transformar la materia prima en un producto de utilidad concreta. Casi todo lo que usamos, es un fruto de este proceso y casi todo lo que se manufactura, se elabora en grandes fábricas. Los artesanos también fabrican mercancías, bien solos o en pequeños grupos. Hay mercancías que necesitan fabricarse en varias etapas, por ejemplo los automóviles, se construyen con piezas fabricadas en otro momento y, por regla general, en lugares diferentes al de la integración productiva, es decir, del que surge el producto terminado.

La mayor parte de los procesos, no sólo son de manufactura, sino también de servicios; los procesos, evolucionan en el tiempo, de manera natural y, muchas veces, desordenada. La idea del diseño de procesos, en la manufactura de productos, es planificar los mismos, de manera que evolucionen de manera eficiente y controlada.

La ingeniería industrial, va evolucionando, conforme las nuevas tecnologías y avances en el conocimiento científico; así, donde antes su utilizaban máquinas mecánicas, después se volvieron semiautomáticas y, posteriormente, se introdujo la automatización y, en la actualidad, privan la cibernética y la robótica, agregadas a las nuevas formas de

Producción y de Servicio, en todos los campos de la ciencia. Así, se esboza el camino de la evolución de la ingeniería industrial, hacia el futuro.

Producción Industrial Combinada

Una forma de concentrar la producción, estriba en *unir distintas ramas industriales*, en una empresa, donde unos productos obtenidos sirven de materia prima, semifabricados o materiales auxiliares para otras producciones. A esto, se le define como la esencia de la combinación industrial, es decir, como la "unión, en una empresa, de diversas ramas de la industria, que constituyen grados consecutivos de elaboración de una materia prima (por ejemplo, fundición del mineral de hierro en arrabio, conversión del arrabio en acero y luego, quizá, producción de tales o cuales objetos de acero) o bien, que desempeña respecto a las otras un papel auxiliar (por ejemplo, elaboración de desechos o de productos secundarios; producción de material de embalaje, etc.).

El significado económico y las ventajas de tal combinación, se hallan determinados por el carácter planificado de la economía, tanto nacional, como multinacional. En la base de la producción industrial combinada, figura la especialización de las empresas. Sus formas principales son:

- **La que se basa en el aprovechamiento múltiple de la materia prima;**
- **La que se basa en la coordinación de las fases sucesivas, por las que pasa la elaboración de la materia prima;**
- **La que se basa en el aprovechamiento múltiple de los desechos o de la materia prima, de los semifabricados o de la energía.**

En la práctica, todas estas formas se enlazan entre sí. Combinar la producción, resulta en una sensible eficiencia económica, gracias al aprovechamiento riguroso y racional de la materia prima, de los semiproductos, de los desechos y de la energía. De igual modo, permite organizar la continuidad de los procesos técnicos y reducir, en gran medida, el tiempo del ciclo productivo, con lo que asegura un considerable incremento de la productividad y la reducción del costo del producto.

La producción industrial combinada, crea las condiciones mas favorables para utilizar de manera racional las riquezas naturales del país y para distribuir de manera uniforme la industria. En la economía moderna, las ramas industriales en que se ha establecido, con mayor amplitud, la combinación de empresas afines, son la metalúrgica, la química, la textil y la forestal-papelera.

La Calidad Total

Es una alusión a la mejora continua, cuyo objetivo principal, consiste en lograr una calidad óptima, en la totalidad de las áreas y en todos los procesos, por tanto, es un concepto que explica como ofrecer el mayor grado de satisfacción a un cliente, por medio de un bien o servicio; para lograr la calidad total, se debe mejorar continuamente en la totalidad del bien o servicio, consiguiendo con ello un bien o servicio de calidad total, medido por el grado de satisfacción expresado por el cliente. El objetivo de calidad total es alcanzable, en la medida en que la necesidad de los clientes se satisface; una mayor satisfacción del cliente, crea una mejor percepción de la calidad en el bien o servicio. En el momento que se satisface la necesidad de un cliente, de forma total, se estará ofreciendo un producto de calidad total, entendiendo esto, como el momento en que se satisface una necesidad anteriormente formulada, tipificada y cuantificada.

Ishikawa, un autor reconocido de la gestión de la calidad, proporcionó la siguiente definición respecto a la Calidad Total: *"Filosofía, cultura, estrategia o estilo de gerencia de una empresa según la cual todas las personas en la misma, estudian, practican, participan y fomentan la mejora continua de la calidad"*

En lo que a mercadotecnia se refiere, la calidad está directamente relacionada con la satisfacción del cliente, así es que, a mayor satisfacción del cliente, el producto o servicio prestado, adquiere mayor grado de calidad.

El concepto de calidad total, distingue a dos tipos de clientes, los cuales son identificados como internos y externos.

Se consideran clientes internos, a los departamentos de la empresa que solicitan un producto o servicio a otro departamento de la misma empresa. El cliente externo, es quien compra los productos o servicios a la empresa, sin necesariamente tener otra relación con esta, por lo mismo, la calidad total, es un proceso el cual se suman esfuerzos para alcanzar una meta establecida y superarla, de forma relevante y mejorar el producto o servicio a ofrecer. La responsabilidad que recae en la dirección de la calidad, juega un papel importante en todo el proceso, puesto que mientras mejor estén organizados y compenetrados todos los miembros, mejor será el trabajo que realicen y mejores resultados se obtienen en su conjunto.