



Rol del Ingeniero Industrial en la Coyuntura actual

ING. JOSÉ MÁRQUEZ ROBLES

Al celebrar la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Federico Villarreal 30 años de fundación, el Ingeniero José Márquez, profesor de Calidad Total y Proyectos de la Universidad de Lima fue invitado a exponer sobre el rol del Ingeniero Industrial en la coyuntura actual. Transcribimos la exposición realizada por el ingeniero Márquez en este artículo.

Sean mis primeras palabras para agradecer a los organizadores de este certamen, el honor de poder expresarme ante el distinguido auditorio aquí presente, en estos treinta años de fundación de la Universidad Nacional Federico Villarreal; que hoy celebramos.

No podemos referirnos al futuro de la Ingeniería Industrial ni al reto que recibimos los que hoy ejercemos la profesión sin hacer una historia breve del por qué estamos en la situación actual.

La historia de la Ingeniería Industrial está acuñada en la humanidad y el hombre industrial empieza cuando ese hombre de la antigüedad descubre el fuego y con él prepara su

Exposición realizada el día 26 de octubre,
en la UNIVERSIDAD NACIONAL
FEDERICO VILLAREAL

primera comida cocida, que cambia no solo el régimen alimenticio sino el régimen social; ya que el hogar que él constituye para cuidar el fuego es la base del hogar de reunión familiar. La rueda, el otro invento crucial que probablemente descubrió el hombre para ayudarlo a movilizar sus cargas, sirve como elemento de unión entre los conjuntos de hogares constituidos ya en núcleos humanos y hace que estas comunidades puedan compartir no sólo sus productos sino también sus conocimientos. La escritura el otro símbolo de la civilización realiza con mayor rapidez la unión entre pueblos y se desarrolló así la cultura de la civilización cuyas muestras hemos heredado en la pirámides de Egipto, los monumentos griegos, las esculturas y las obras de arte que no pudieran haber existido sin un soporte industrial que cimentara sus bases, nuestras milenarias culturas y lo que queda de ellas no son sino una demostración de la existencia de un soporte industrial que las pudiera desarrollar.

Pasaron así siglos que han hecho la historia actual de la humanidad y su progresión cultural geométrica nos lleva hasta el siglo XIV cuando Guttenberg inventa la imprenta y genera el libro, segundo escalón del desarrollo industrial, que produce la difusión acelerada de la cultura y es la que da lugar a la Revolución Industrial; que significa la introducción de la máquina a vapor en 1746 por James Watt y genera luego las revoluciones del pensamiento que solo pudieron

efectuarse con la difusión de la enciclopedia; y el comienzo revolucionario de la metodología actual de la Ingeniería Industrial se da cuando Adam Smith sienta los principios de la organización industrial al escribir «*La Riqueza de las Naciones*» en 1776 y que sirve como cuño de los negocios de los últimos doscientos veinte años; y es así, como hoy la mayor parte de las empresas, cualquiera que sea el negocio al que se dediquen y el grado de avance tecnológico del producto o servicio que ofrezcan y su tipo de origen nacional, derivan su estilo de trabajo y sus raíces organizacionales del prototipo de la fábrica de alfileres que describió Adam Smith, filósofo y economista quien expresaba ya en ese entonces:

«Un hombre estira el alambre, otro lo endereza, el tercero lo corta, el cuarto le saca punta, el quinto lo pule por encima para recibir la cabeza: para hacer la cabeza; se requieren las otras operaciones distintas, ponérsela es un trabajo especial, blanquear los alfileres es otro, hasta meter en el papel es una industria en si misma»¹.

Sí señores, esto se escribió hace 230 años y no usaban el DOP, el DAP, ni diagrama de barras para programar, ni PERT, ni cadenas, todo esto último lo desarrolla el hombre industrial en solo 230 años de los diez mil años de vida humana.

La fábrica en los primeros cincuenta años de estos tres últimos siglos es ya un hecho y el industrial se

transforma en ingeniero también en ese período basado en los principios de Smith y Ricardo, Babbage inventa su máquina de calcular y Gantt en 1886 da la pauta para la programación de actividades con el sistema de barras que aún nos acompaña y en 1911 Taylor y los Gilbreth estatuyen los principios de trabajo industrial que sirvieron a Ford al establecer la cadena de montaje y la producción continua base de la tecnología de este siglo industrial que revoluciona no solo la industria del montaje de automóviles y electrodomésticos sino que cambia el principio de la producción química de los sistemas por cargas o *«batch»* a sistemas continuos que dan un mayor aseguramiento de la calidad del producto de la cual se habla ya en la primera parte del siglo actual. **Calidad, máquina y hombre** el real centro de la industria de este siglo egocéntrico y ergonómico, los experimentos de Gilbreth y las experiencias de Elton Mayo, son los parámetros del concepto hombre-máquina entre 1910 y 1940 el mercado y el desarrollo de la mercadotecnia de las masas entre 1928 y 1932 Shewarth en 1928 al 32 sienta los principios de estadística en la producción industrial basada en los desarrollos de J.J. Gosset, cuando en 1914 aplica la curva normal a los procesos industriales y tiene que usar el seudónimo de «Student» para no perder su puesto en la Irlanda pacata.

Entre el 1934 y 1940 una nueva Revolución Industrial se fomenta en

la Alemania nazi con la formación de los conglomerados Industriales como la Ig Farben, como preámbulo al gran crisol de la tecnología moderna «la II gran guerra mundial», y es en la prueba donde se conoce el avance tecnológico. La segunda guerra mundial entre 1939 y 1945 significa un paso tan grande en la tecnología y el **know how** industrial como todo lo realizado en la primera parte del siglo, surge nuestra profesión como tal, con una fuerza que va a durar todo el fin del siglo; la logística, el control de calidad, las técnicas de producción, la programación, y la investigación operativa, nacen como resultados de las experiencias de la 2ª. guerra mundial y el crecimiento inaudito que conociera después de ella al industrializarse el mundo a través de la nueva potencia mundial EEUU, que nace en esta segunda guerra; la base de este crecimiento, los ordenadores y la computadora primer engendro de la cibernética que termina ahora con la robótica y la auto programación y control de procesos.

Hemos sido testigos presenciales de un proceso de cambio industrial que nos ha colocado en la coyuntura actual caracterizado por la quiebra de los paradigmas en los que se basó la profesión y la puesta en duda de la veracidad de lo que Adam Smith expresa en 1776 desde que el mundo busca otros patrones de comportamiento y la globalización de los mercados nos exige ser competitivos a

nivel mundial, el desarrollo de las nuevas tecnologías nos colocan en la disyuntiva y si no reaccionamos a tiempo nos convertiremos en una colonia productiva. Lo que significó el avance en maquinaria y medios de producción en los últimos cincuenta años se ha transformado en el avance tecnológico actual. La Calidad Total y su normalización como medio de control comercial, el control de la contaminación ambiental y la tendencia a «Cero» contaminación son los nuevos paradigmas que han surgido en los últimos 10 años. La aplicación masiva del computador al diseño, operación y control de la producción y su gestión descoloca al Ingeniero Industrial rutinario y especialista y lo convierte en chatarra si éste no cambia y monta la ola tecnológica mirando siempre al futuro, el especialista tenderá en el futuro cercano a ser una pieza de museo y la educación del nuevo Ingeniero Industrial deberá ser mas generalista para adecuar a éste al cambio que se viene en especial al tener que cambiar de medio industrial cada 4 a 5 años, tiempo medio del envejecimiento de las nuevas tecnologías, los proyectos de inversión se convertirán en dinámicos. Hace solo 30 años una planta industrial se diseñaba para una duración tecnológica de 10 a 15 años y con cambios no mayor al 15% de la inversión tenían una duración de 20 a 25 años, los nuevos proyectos se vuelven obsoletos casi a los 2 años de su puesta en marcha y nuevos procesos y sistemas surgen de inmediato. La industria masiva se ha globalizado

y el control por ordenadores puede hacerse localmente o desde puntos situados fuera del país.

Hace solo 30 años los aviones de la Boeing, en Seattle, se hacían de metal, aluminio, inoxidables especiales y aleaciones, y la soldadura, el remache con la esencia de su montaje en talleres mecánicos.

La semana pasada tuve la suerte de visitar una fábrica de confección de aviones (así como lo escuchan: confección); las mantas de tela de filamento de carbón (grafito) se acomodan en una mesa de corte de confección textil por supuesto en una cortadora ayudada por computadora CNC, la tela se preforma, se plastifica y se confecciona usando pines de acero en lugar de hilo y composites de plástico, se preforma y se fija en autoclaves; las piezas así formadas se terminan y se monta en una línea de montaje que recuerda a un taller de corte y confección. Esta es nueva tecnología.

Nos encontramos frente a nuevas tecnologías, nuevos materiales de construcción, el manejo de materiales micronizados, el uso de la biotecnología, la minaturización de los elementos de control y el uso de ayudas computacionales en el control del proceso, el tránsito a la robotización de los trabajos antes realizados por el hombre cambia nuestros patrones y principios del diseño antes basados en el hombre ergonómico, comodidad, ambiente, distancias hu-

manas, tamaños adecuados al hombre, iluminación, niveles de ruidos, enfrentado a robots ciegos y ahora con poca ocupación de espacio o realizando trabajos sobrepuestos.

Cual será nuestro rol en este nuevo futuro cambiante. Si como hemos dicho una nueva tecnología será tal en sólo 4 ó 5 años y debemos enfrentarnos a cambio de ubicación laboral, cada 5 años lo que nos obliga a ser ingenieros generalistas en contra posición al concepto de Ingeniero Industrial especialista que fuera el principio de muchas de nuestras carreras universitarias peruanas en Ingeniería Industrial.

La nueva realidad impone un conocimiento mas variable de los procesos industriales y administrativos y nos obliga a un mejor control de los costos industriales y la eliminación de desperdicios y reprocesos.

El soporte de los sistemas computacionales se hace cada vez mas necesario y nuestros diagramas hombre-máquina se convierten ahora en diagrama hombre-computadora o diagramas relacionales que son los que se usaran en el futuro como base de la reingeniería de los procesos tecnológicos y administrativos. La educación pues del Ingeniero Industrial debe ser mas generalizada para adecuarlo a ingresar a este mundo cambiante donde el costeo ABC, la calidad total, la gestión de procesos y la contaminación «0», serán los limitantes de su tiempo y la necesi-

dad de estar al día en los procesos industriales y nuevos materiales y sistemas serán sus nortes a los cuales deben dirigirse. El diseño de nuevas plantas con ayuda del computador **CAD** será lo normal en un futuro próximo, pero su uso nos obliga a una experiencia previa y a un conjunto de conocimientos adquiridos con antelación.

¿Qué hacer ante todo esto? Sólo nos queda una meta a cumplir; mantenernos al día tecnológicamente, avisorar el futuro, prever los nuevos materiales a usar los nuevos cambios en la manipulación molecular, los procesos ingrátidos y el estudio de los mercados de este nuevo hombre que la nueva tecnología va a crear con mas tiempo para el ocio y por lo tanto mas exigente en la calidad de los productos que reciben y tener siempre presente que nuestro cliente final es este hombre al cual la humanidad debe servir.

Tenemos una gran tarea que realizar; en el Perú de los últimos veinte años nuestra estructura de mercado ha variado sustancialmente y en la actualidad gozamos en Lima de un mercado real de unos 10'000,000 en menos de una superficie de 30 x 15 km, es decir en el puño. Consecuentemente, una situación semejante pero en menor grado tienen nuestras ciudades más importantes. «*Cuando estos mercados empiecen a consumir habrá escasez de todo*» y si nuestra industria no los atiende, todas las divisas que generamos no serán sufi-

cientes para equilibrar nuestra balanza comercial.

Tenemos una industria metalmeccánica incompleta pero eficiente y desarrollada, que construyó una industria pesquera con 1200 embarcaciones «la mayor flota pesquera de su época» y cerca de 150 fábricas de harina, aceite y conserva de pescado. Esta actividad sirvió y sirve eficientemente a la minería y su reconversión a un hecho y nos servirá para construir cerca del 70% de la maquinaria que requieran las nuevas inversiones. Tenemos promociones de ingenieros de la industria a quienes solo necesitamos ponerlos al día para que puedan afrontar el reto.

Tenemos al fin una política económica liberal que nos hace dueños de nuestro propio destino; no obstante, necesitamos una política industrial que canalice los recursos económicos a la industria tal vez con mecanismos como una política de reinversión de utilidades libre de impuestos y depreciación acelerada de las inversiones y una política impositiva acorde al progreso. Necesitamos, pues, la voluntad de cambiar y trabajar por el Perú.

Durante varios siglos, a través de muchas dinastías, un pueblo se conoció por su exquisita porcelana; especialmente sorprendentes, eran sus jarrones tan altos como mesas, tan anchos como sillas, eran admirados en todo el mundo por sus acentuadas formas y su delicada belleza, la leyenda

dice que cuando cada jarrón era terminado, había un paso final: el artista lo quebraba y luego lo componía con filigrana de oro; el jarrón era convertido entonces en una inapreciable obra de arte; lo que parecía terminado, no lo estaba hasta cuando lo rompían.

Estamos frente a las piezas de arte de este jarrón roto que se llama Perú y queda en nosotros convertirlo en la obra de arte y progreso que el país reclama.

REFERENCIAS

- Toffler, Alvin. La guerra del futuro.
Kriegel, Robert. Plater, Louis. Rómpalo, si no está roto.