

AUTOMATIZACION Y AUTOMACION

POR: JUAN ALEJANDRO ALVAREZ
Asistente de Investigación del CINTEX
Estudiante 10º Semestre Ingeniería Mecánica,
Universidad Nacional.

Con la rigurosidad del tratamiento científico y la claridad del periodismo, este trabajo logra aproximarnos a uno de los problemas conceptuales más importantes y más descuidados; la terminología científica, cada vez más grande necesita día a día de estas reflexiones.

CONSIDERACIONES INICIALES

Con el actual progresivo desarrollo industrial, aunado a las diversas estrategias de tipo económico, mercantil, administrativo y técnico (tales como la apertura económica, el acercamiento al cliente mediante bajos precios y calidad, la reingeniería, el mejoramiento continuo, el aumento de productividad, etc.), ramas como la automación y la automatización adquieren creciente importancia. Por lo tanto, es conveniente que se unifiquen términos y conceptos de validez general para los especialistas, técnicos e ingenieros directa o indirectamente vinculados a éstos campos tecnológicos y se tome conciencia del pasado, presente y futuro colombiano al respecto.

Aunque su significado es distinto, la automatización y la automación son normalmente confundidos como un mismo término. El concepto de AUTOMATIZACION está íntimamente ligado a la presencia del

movimiento automático (sin intervención directa del hombre), repetitivo y mecánico. Se puede considerar, por lo tanto, sinónimo de MECANIZACION y sus herramientas fundamentales son la neumática, la electricidad y la hidráulica.

La AUTOMACION es algo muy diferente ya que es un concepto aunado a un conjunto de técnicas por medio de las cuales se construyen sistemas activos, capaces de actuar con una eficacia óptima con el uso de informaciones recibidas del medio sobre el que actúan, con base en las cuales el sistema calcula la acción correctiva más apropiada. Un sistema de automación se comporta exactamente como un operador humano el que, utilizando las informaciones sensoriales, piensa y ejecuta la acción más apropiada. Es decir, la automación se convierte en un SISTEMA AUTOMATICO DE CONTROL, cuyas analogías con el operador humano se pueden esquematizar del siguiente modo:

SISTEMA DE AUTOMACION	OPERADOR HUMANO
comunicación o información computación control	impresión sensorial raciocinio acción

El órgano central de un sistema de automatización es, en la mayoría de los casos actuales, la computadora electrónica, aunque hay controles con técnicas mecánicas, eléctricas, neumáticas e hidráulicas. En las TABLAS 1 y 2, se esquematizan de un modo comparativo

algunas características del operador humano y de una computadora cuando se usan en el control fabril y las condiciones que pueden tener lugar en éste proceso en cuanto a su funcionamiento, respectivamente.

CARACTERISTICAS	HOMBRE	computadora
POSIBILIDADES DE LA ADQUISICION DE DATOS	LIMITADA: poco más de 2 datos simultáneos.	MUY GRANDE: recepción de muchos datos en corto tiempo.
POSIBILIDADES DE ERROR (CONFIABILIDAD)	Dependiente de emociones, cansancio, responsabilidad. EXCESIVA para ciertas funciones.	Mucho MAS BAJA que la del hombre.
RAPIDEZ DE DECISION.	SUFICIENTE en procesos lentos e INSUFICIENTE en procesos rápidos.	Mucho más alta, igualmente en situaciones complejas.
INTEGRACION Y ELABORACION DE INFORMACION MULTIPLE.	MUY LENTA o imposible en el tiempo real.	Mucho más rápida (por factores mayores de 10).
ACTUACION EN CASO DE AVERIO O DE GRANDES DESVIACIONES.	INDISPENSABLE. solamente el hombre tiene la flexibilidad y la capacidad para afrontar las situaciones imprevistas.	ERRATICA. La computadora solo puede afrontar (por ahora) aquello para lo que fue programada.
REPARACION Y MANTENIMIENTO	INUTIL	NECESARIO

TABLA 1

TABLA 2

CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO DEL PROCESO FABRIL	FUNCION DEL HOMBRE	FUNCION DE LA COMPUTADORA
ESTABLE	Se limita a vigilar.	Todas las acciones de control.
PEQUEÑAS DESVIACIONES DE LAS CONDICIONES OPTIMAS.	Se limita a vigilar.	Acciones correctivas rápidas y eficaces.
DESVIACIONES DE GRAN AMPLITUD EN LA MARCHA.	Diagnostica las causas.	Ayuda al operados humano en el diagnóstico.
ANOMALIAS EN EL PROCESO POR CAUSA CONOCIDA.	Resuelve las acciones convenientes.	Pasivo.
ANOMALIAS POR AVERIA EN EL COMPUTADOR.	Diagnostica las causas.	Puede tener un programa de diagnóstico. En ciertos casos (sistemas con redundancia) reparación automática.

En ramas muy variadas de la producción industrial, los términos automatización y automatización se complementan. Es así que un AUTOMATISMO reúne elementos automáticos de ejecución y trabajo (Automatización) y sistemas automáticos de control (Automación). En éstos casos, los elementos de automatización se autoadaptan a condiciones diferentes, de modo que las

acciones del sistema de maquinismo conduzcan a resultados óptimos.

Pero para llegar a los actuales avances tecnológicos tanto en la automatización como en la automación, hubo un desarrollo histórico que es importante revisar.

RECUESTO HISTORICO

El proceso de industrialización a nivel mundial evolucionó lentamente hasta cerca de 1750, caracterizado por factores empíricos transmitidos, con muy pocas innovaciones, de generación en generación. Prácticamente toda la energía mecánica necesaria para la transformación de los productos naturales era de origen muscular, siendo una de las pocas excepciones el molino de viento. Para los pueblos dominantes el problema de la fuerza motriz se resolvía mediante la esclavización masiva de seres humanos.

A finales de la Edad Media, los bienes industriales eran fabricados en pequeños talleres artesanales, tales como alfarerías, herrerías, constructoras de carruajes, etc. En ese entonces no existía la preocupación por la productividad y la incidencia de la mano de obra en el costo del producto terminado era poco considerada. Dada la baja productividad, la producción de bienes manufacturados era muy escasa y existía equilibrio entre producción y consumo.

Otra característica importante era que del 70% al 90% de la población se ocupaba en las labores agrícolas rudimentarias.

La aplicación práctica del descubrimiento científico de la fuerza elástica del vapor de agua, preparó un proceso de renovación industrial tan profundo, que alteró en forma radical el aspecto de los países donde tuvo lugar.

La primera revolución industrial surge en Inglaterra alrededor de 1750 en las industrias de hilados, extendiéndose

después a Norte América y al resto de Europa Occidental. Posteriores descubrimientos y desarrollos industriales surgieron en rápida sucesión ya que, después de la máquina de vapor, aparecieron entre otras cosas los motores de explosión, la combustión interna y la energía eléctrica. Se cambió, entonces, el trabajo muscular por el trabajo de las máquinas y se tuvo, así, un sustituto al esclavo. Energías mucho más poderosas se ponían al servicio del hombre, permitiendo una mayor y mejor acción sobre la naturaleza, principiando el final de la era del artesano y el aprendizaje. La mecanización tuvo, como primera consecuencia, un aumento de la productividad y una mayor cantidad de artículos manufacturados fueron lanzados al mercado a precios menores.

Esta primera revolución industrial impulsó la permanente búsqueda de innovaciones para mejorar la productividad y se desarrollaron conceptos tales como el éxito financiero, las técnicas contables, el mercado de capitales, etc esto es, se desarrollaron las fuerzas económicas a la par que las fuerzas mecánicas.

Además, ante la creciente necesidad de mano de obra urbana y el aumento de la productividad agrícola con su mecanización, hubo un desplazamiento poblacional del sector rural al industrial y, así, surgen los trabajadores urbanos como una nueva clase social, dándose entonces una clara separación entre el capital y el trabajo. La acción de éste último fue reducida a mínimos movimientos elementales, casi siempre de tipo repetitivo.

En el campo de la mecanización, desde entonces, han surgido progresivamente

innovaciones de tipo tecnológico siempre en aras del aumento de la productividad. Es así que se han desarrollado ramas tales como la neumática, la hidráulica y la eléctrica con el propósito permanente de la automatización cada vez más creciente, o sea, el gradual reemplazo de la ejecución e intervención humana en los procesos industriales por elementos y dispositivos automáticos cada vez más refinados y eficientes.

A la par del creciente desarrollo de la automatización, surgió a principios de éste siglo la llamada Segunda Revolución Industrial: La Automación. Se crearon equipos capaces no sólo de prolongar e incluso suplir los músculos humanos, sino también de reemplazar su sistema sensorial y su capacidad de pensamiento y de acción. Es decir, fue el comienzo del desarrollo de los SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE CONTROL. A lo largo de éste siglo ha habido sucesivos desarrollos en éste campo, con elementos de mando mecánicos, eléctricos, neumáticos, hidráulicos y electrónicos. En ésta última rama, en especial, es sabido el continuo y rápido avance tecnológico, con la implementación de cada vez más productivas y sofisticadas computadoras.

Un ejemplo palpable de la automación en el campo metalmecánico es la instauración de máquinas-herramientas de Control Numérico. Es así que, en un torno convencional, el tornero dirige los movimientos de acuerdo con la forma que va adquiriendo la pieza y en función de las medidas de verificación que él toma permanentemente. El operario, de cierta manera, es el "amo" de la máquina: puede controlarla y detener su funcionamiento cuando lo desee. Con la introducción del

CAD-CAM (CAD= Diseño Asistido por Computador; CAM= Manufactura Asistida por Computador), se permite que complejas partes sean fabricadas rápidamente, con muy alta precisión y relevando la función humana de operario a simple programador de un proceso de fabricación determinado. Estas máquinas de control numérico permiten posicionar la herramienta en un punto determinado respecto a la pieza de trabajo y controlar funciones secundarias tales como velocidad, avance, flujo de refrigerante, medición y selección de herramienta.

En la industria avanzada se encuentran ya equipos de producción CAM de la quinta generación, es decir, que trabajan en el conjunto de Manufactura Integrada por Computador (CIM). El CIM permite organizar en forma casi óptima la coordinación y continuidad del proceso fabril mediante una comparación inmediata ("on line") de exigencias, informaciones y estados, utilizando programas de computación especialmente elaborados.

También es considerable el impulso por el desarrollo e investigación de la Robótica en búsqueda de la configuración del Robot inteligente que "sienta", sea capaz de adaptarse al ambiente y de tomar decisiones en tiempo real, de acuerdo a situaciones particulares. Para lograr esto, se adelantan trabajos en sensores de diversas naturalezas: de aceleración, de visión, de tacto, términos, de presión, acústicos, etc., con la esperanza de un acercamiento cada vez mayor a las sensaciones humanas que permita la realización de actividades de ejecución y control automáticos con alto grado de complejidad.

CASO COLOMBIANO

Mucho de lo anotado anteriormente es válido sólo para los países industrializados ya que, en los subdesarrollados como el nuestro, el proceso de desarrollo industrial ha sido mucho más lento y casi siempre se ha optado por transferir, desagregar o adaptar en vez de innovar tecnología. No se han tenido políticas adecuadas, con contadas excepciones, de fomento a la investigación y desarrollo de modelos tecnológicos propios adaptados a nuestro entorno y necesidades específicas.

Dado su bajo costo y facilidad operativa, la neumática ha sido la herramienta más difundida en los campos de la automatización y la automación en instalaciones ya existentes en etapas parciales y en pequeños procesos de poca significación con medios sencillos. El tratar de conseguir la racionalización de los talleres de fabricación del artesanado y la industria, hizo necesario el conocimiento e instalación de métodos más rentables, entre los cuales la neumática jugó un papel predominante.

A continuación y con base en la información recogida en un trabajo realizado por la Misión de Ciencia y Tecnología en 1990, se enunciarán sólo algunos de los cambios tecnológicos más significativos introducidos, principalmente, en los últimos años en el sector industrial colombiano. La metodología usada combinó la identificación de importaciones de maquinaria y equipo con las entrevistas con empresarios e importadores. Se ilustran, además, proyecciones futuras en ese entonces que sirven de parámetro para las tendencias actuales.

Se ha identificado que las innovaciones más difundidas últimamente, son las de base electromecánica y se presenta un grado significativo de adecuación microelectrónica a través de la introducción de nuevos tipos de control, los cuales se utilizan primordialmente en procesos continuos.

En primera instancia se tiene un grupo de sectores que ha introducido tecnologías con base microelectrónica en forma dinámica más no generalizada. En él están, entre otros, las autopartes (con la introducción de máquinas-herramientas de control numérico), las artes gráficas (introduciendo procesadores "scanner" y rotativas de control computarizado), los plásticos (con inyectoras y extrusoras programables). Estos sectores comparten la coexistencia de varias tecnologías y el aumento progresivo de inversión y producción.

Luego se encuentran sectores que han traído tecnologías de base microelectrónica en forma generalizada y dinámica. Allí están, entre los principales, las grasas y aceites (con la introducción de controles análogos programables en los procesos de destilación y refinación), la petroquímica (con controles programables en procesos de destilación, oxidación y condensación) y los concentrados para animales que han incorporado sistemas de dosificación y mezcla de materias primas.

Otros sectores combinan la introducción de tecnologías microelectrónicas con electromecánicas, como es el caso del cemento (proceso seco) y el papel, con la incorporación de controles digitales y sensores electrónicos en los molinos, sin que haya incremento en la infraestructura básica.

En otro grupo se presentan algunos cambios puntuales en dirección a la introducción de tecnologías de base microelectrónica, como en los muebles de madera (sierras de los procesos modulares), motores eléctricos (máquinas herramienta de control numérico), algunos electrodomésticos (inyectoras programables) y en refrescos con procesos de embotellado y lavado.

Los demás sectores incorporan, más que todo, innovaciones de tipo electromecánico, como en el caso de los textiles con la tecnología de rotores open-end para hiladura, además de los telares sin lanzadera y, en siderurgia, con los trenes continuos de laminación y de colada continua.

Hay otros casos en los que se presenta cambio tecnológico, aunque éste no es generalizado, como en lácteos (reemplazo de la pasteurización por la esterilización), molinería (transportadores neumáticos), pastas alimenticias (introducción de controles a las mezclas) y algunos procesos de acabado en curtimbres.

CONSIDERACIONES FINALES

Un proceso industrial de cualquier naturaleza sería incapaz de competir en el mercado sin la implementación de procesos de Automatización. Sin embargo, aún más en el caso colombiano, la Automatización y la implementación de Automatismos, ofrecen ventajas y desventajas que es necesario evaluar detenidamente para tomar una decisión acertada en cuanto a su implementación.

Es así, que las empresas no deben dedicar grandes esfuerzos en la automatización de sus

procesos, sin antes comprender si tales procesos son en realidad los adecuados para competir eficientemente, dadas las condiciones del mercado. Con base en análisis serios de algunas iniciativas de automatización que se han emprendido, se puede llegar a concluir que muchas de las empresas no cambiaron radicalmente los procesos antes de emprender la automatización, o sea, que hubo automatización de procesos obsoletos.

La ineficiencia del personal no siempre es causante de que muchas empresas estén mal en el mercado, ya que, en muchos casos, el operario hace lo que se le ordenó hacer. El problema tampoco radica en hacer en forma más rápida lo que se está haciendo. Se debe plantear, más bien, si lo que se está haciendo no debe hacerse. En la actualidad ninguna actividad tiene asegurada su supervivencia indefinida, dadas las condiciones cambiantes del mercado y la alta competitividad reinante.

Algunos de los muchos puntos a favor del incremento de la automatización y la implantación de la automatización son: el incremento en la productividad y en la calidad del producto, la reducción en el tiempo, espacios más reducidos, minimización de errores, mayor seguridad, flexibilidad en la producción y reducción de costos.

Entre las desventajas están: el temor ante una desocupación a gran escala, vulnerabilidad, mayor tiempo de implementación y ajuste, desgaste organizacional, "envejecimiento" del equipo automatizado en muy poco tiempo, diferencia de poder adquisitivo de tecnología entre la mediana y gran industria, subutilización de equipos,

carencia de personal adecuadamente capacitado para el buen manejo del equipo y la falta de adaptación y asimilación de la tecnología.

Finalmente, es pertinente anotar que es adecuado tomar conciencia de la importancia creciente que, dentro del desarrollo industrial, presentan la automatización y la automación, además de la necesidad de estar al tanto de las innovaciones tecnológicas que en éste sentido se presentan continuamente. Pero también es indispensable asumir una responsabilidad considerable si se pretende adaptar, transferir o innovar en el campo específico de trabajo de cada quien, dadas las modificaciones radicales que dentro de una organización esto implica.
