



Análisis del “Internet de las Cosas” y su relación con las Decisiones Corporativas:
Subestimación y Sobreestimación de la Tecnología en la Alta Gerencia

Francisco Antonio Corzo Zamora

Ingeniero en Mecatrónica

Tutor de Investigación

Jackson Paul Pereira MSc.

Universidad Militar Nueva Granada

Facultad de Ciencias Económicas - Especialización en Alta Gerencia

Bogotá D.C. – Colombia. Agosto de 2016

TABLA DE CONTENIDO

Resumen	5
Delimitación del Problema.....	6
Justificación.....	6
Antecedentes.....	8
Objetivo General.....	10
Objetivos Específicos	10
Marco de Referencia	11
<i>Marco Teórico</i>	<i>11</i>
<i>Marco Conceptual.....</i>	<i>13</i>
“El Internet de las Cosas” (IoT) y la Empresa”	14
El Nuevo Entorno generado por el IoT	16
<i>Las Nuevas Políticas gubernamentales ocasionadas por el IoT.....</i>	<i>16</i>
<i>La Tecnología de la Industria 4.0.....</i>	<i>17</i>
La Planeación Estratégica y el IoT	18
<i>Modelos basados en Producto Personalizado</i>	<i>19</i>
Nuevos Tipos de Competidores	20
Gestión de los Procesos con IoT	20
Integración de la Empresa	21
<i>Verticalmente</i>	<i>21</i>
<i>Horizontalmente.....</i>	<i>21</i>
<i>Punto a Punto.....</i>	<i>22</i>

Cambios en el Talento Humano	22
<i>La Gestión del Talento Humano</i>	23
<i>Nuevas Herramientas.....</i>	23
Sobreestimaciones y Subestimaciones Frecuentes sobre Tecnología e IoT	24
Conclusiones.....	26
Referencias	27

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 El "internet de las Cosas" (Iot) y 4 frentes de la gerencia..... 15

Resumen

Las decisiones sobre la adquisición de tecnologías en procesos de producción, administrativos, logísticos, de servicio al cliente, entre otros, no son ajenas a los efectos de la nueva revolución Industrial, en inglés “*Industry 4.0*” (como se le denominó en Alemania), y por ende el presente documento pretender contextualizar al Alto Gerente sobre la nueva era de la información y las comunicaciones, el “Internet de las Cosas”, su influencia en las actividades de la empresa, y proporcionar referentes para decidir sobre las inversiones de tecnología, así como evidenciar percepciones que subestiman y sobrestiman las capacidades de las innovaciones más recientes privando a una compañía de obtener el máximo desempeño de una máquina, un software, una línea de producción o un sistema de información.

Se analizan los posibles efectos de estas nuevas tendencias en la Planeación estratégica, la Gestión del Talento Humano, la Gestión de Procesos Productivos, la Gestión de Tecnología, todos como componentes de un Gerencia, cuyo líder debe tener también la capacidad de estar a la vanguardia en cuanto a avances científicos y tecnológicos.

Delimitación del Problema

“Cualquier cosa que pueda ser conectada, será conectada” (Morgan, 2014), así lo expresó un experto en el futuro del empleo, espacios de Trabajo, autor de *best-sellers* y conferencista americano, cuando escribía para Forbes.com sobre el “Internet de las Cosas”, y no puede ser más concreto al referirse sobre las transformaciones que la internet ha provocado en la vida moderna.

La frase de Morgan proporciona una nueva perspectiva de la realidad. Se había hablado y se habla mucho sobre el drástico cambio en los modelos educativos, en las actividades de ocio, en las relaciones interpersonales, las empresas digitales, las nuevas formas de trabajar, pero es poco frecuente cuestionarnos sobre: los efectos de internet en la industria, los cambios que surgieron en los procesos de producción en masa o la producción de bienes personalizados, los cambios en la manera de generar estrategias, en las tomas de decisiones, en la forma de gerenciar.

En síntesis, se propone la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo se relaciona el “Internet de las Cosas” con las decisiones corporativas?

Justificación

Tan & Wang (2010) afirmaron: “La internet se convertirá en la Internet de las Cosas. Las formas de comunicarnos se expandirán de humano-humano a humano-humano, humano-cosa y cosa-cosa (también llamada M2M)”, entre los años 2015 y 2016 especialmente, se ha confirmado que el “Internet de las Cosas” ha incursionado en las empresas de desarrollo tecnológico que ahora promueven fábricas inteligentes marcando un cambio generacional de sistemas y máquinas, hechas para permitir la conformación de procesos íntimamente relacionados y capaces de generar e informar resultados, a través de la red, en cuestión de segundos.

Esta situación nos propone las siguientes preguntas: ¿acaso el “Internet de las Cosas” tan sólo debe tenerse en cuenta como una estrategia de mercadeo o como un nombre dado a una tecnología en particular? o, ¿en verdad existe una relación de mayor peso entre el “Internet de las Cosas” y las empresas?, siendo aún más específicos, ¿qué relación existe entre el “Internet de las Cosas” y las decisiones corporativas? ¿Qué nuevos factores para tomar decisiones de inversión en tecnología deben tenerse en cuenta en la Alta Gerencia?

Probablemente uno de los ejemplos más claros, que evidencian que el “Internet de las Cosas” no debe tomarse a la ligera, es la estrategia de uno de los países europeos más competitivos, que lo aplica en la estrategia denominada “Industria 4.0”. Zhou & Liu (2015) describen:

El concepto de “Industria 4.0” apareció por primera vez en un artículo publicado por el Gobierno Alemán en noviembre de 2011, como una estrategia de alta tecnología para el 2020. ... En abril de 2013, el término “Industria 4.0” apareció nuevamente en la feria industrial de Hannover-Alemania, y rápidamente tomó auge como Estrategia Nacional Alemana. En años recientes, “Industria 4.0” ha sido ampliamente discutida y se ha convertido en un tema de moda para la mayoría de las industrias globales y la industria de la información. Industria 4.0 será una nueva revolución industrial, que tendrá una gran influencia en la industria.

La nueva revolución industrial no debe tomarse a la ligera, las innovaciones que surgieron en el último lustro a partir del concepto de conexión a la nube, información en tiempo real, comunicación máquina a máquina, repercuten directamente en las diferentes áreas de la gerencia: Gestión del Talento Humano, Gestión de Tecnología, Dirección estratégica, Gestión de Procesos, etc. Varias funciones que realizarán las máquinas les permitirán tomar los roles de algunos trabajadores, nuevas características permitirán optimizar los procesos, influirán en una planeación estratégica o a la hora de diseñar procesos productivos.

Antecedentes

“En 1999 Kevin Ashton, en aquel entonces en P&G, acuñó el término ‘Internet de las Cosas’. Era un nuevo término, pero no una nueva operación.” (IoT Council, 2016), básicamente Integración de la Informática en el entorno de las personas, ambientes inteligentes. “El almacenamiento en bases de datos en los 90s era muy costosa. Es la Nube, operacional desde los 2000, que permitió el “Internet de las Cosas (Internet of Things/IoT)” (IoT Council, 2016).

Ashton (2009) manifiesta que, si bien fue probablemente la primera persona en decir “Internet de las cosas”, como un término para llamar la atención de los ejecutivos de P&G, hoy su importancia creció al punto de decirse que tiene el poder de cambiar al mundo. Su intención original con este nombre era la de referirse a la necesidad de obtener información del entorno, de los objetos, es decir de “las cosas”, sin depender de un humano quien es limitado en tiempo, atención y precisión; en otras palabras “no muy bueno” al capturar información.

La captura de información bajo la idea IoT en la que Ashton trabajaba, se realizó inicialmente a través de la tecnología de Identificación por Radio Frecuencia (RFID), sin embargo, el concepto ha trascendido a cualquier dispositivo capaz de conectarse a internet. Se estima que 50 mil millones de dispositivos serán conectados bajo esta filosofía para el 2020. (Pinto, 2012)

El episodio del nacimiento del término IoT en P&G frente a una junta de ejecutivos, refleja la relación inevitable entre automatización y alta gerencia. Los sensores o tecnologías como el RFID, empoderan a los computadores para obtener información del entorno, por ende, una compañía puede usar estos medios para fines superiores, la alta gerencia debe entender cuán importante es la automatización en la planeación estratégica.

La relación entre automatización y la planeación de la empresa ya ha sido estudiada por varias décadas. El impacto de la Automatización Flexible fue analizado por autores como

Parthasarthy & Sethi (1992) quienes afirman que la estrategia y la tecnología son recíprocas; presentan un marco de trabajo cuyos resultados, permiten obtener un desempeño superior cuando la estrategia y la estructura son congruentes con las competencias y limitaciones de las elecciones tecnológicas de una firma. Gaimon (1985) mencionó que “Las decisiones concernientes a la mezcla entre automatización y trabajo, están embebidas en el plan estratégico de largo plazo; puesto que la composición de la capacidad productiva impacta en la habilidad de sobrevivir y competir de las organizaciones.”

Más recientemente, Yukishima Züge & Pereira (2013) plasmaron también este vínculo en su ponencia: “Relationship of Strategic Planning and Industrial Automation Planning considering Sustainable Development”, donde plantean un comparativo entre la Planeación estratégica y la planeación de la Automatización Industrial, basándose en los métodos propuestos por Porter, Fischman, Stonner y Freeman, Certo y Peter. Además de dar a conocer pasos en común, enumeran indicadores que pueden ser obtenidos de la Automatización para medir el efecto ambiental de los procesos propuestos por la Estrategia de una empresa.

Si bien, los anteriores autores evidenciaron la necesidad de dar más relevancia a la automatización en la planeación estratégica y sus beneficios en materia de competitividad, sostenibilidad y flexibilidad, con la introducción y rápida expansión del “Internet de las Cosas”, impulsada además por los gobiernos bajo el nombre “Industria 4.0”, es necesario realizar una actualización debido a la evolución de la tecnología industrial y computacional en el último lustro, que ahora permite ver los procesos de una empresa no solamente de manera transversal sino también de manera vertical.

Objetivo General

Analizar el “Internet de las Cosas” y su relación con las Decisiones Corporativas.

Objetivos Específicos

Identificar los posibles cambios que introduce el “Internet de las Cosas” en la Planeación Estratégica.

Reconocer las innovaciones tecnológicas en el campo de la automatización que introdujo el “Internet de las Cosas” para su aplicación en la Gestión de Procesos.

Analizar los nuevos tipos de decisiones que se tomarán en la Gestión de Talento Humano a partir de la introducción del “Internet de las Cosas” en la compañía.

Marco de Referencia

Marco Teórico

La Estrategia

Serna (2008) define:

La Estrategia operacionaliza la orientación estratégica de una empresa en el largo plazo y define los procesos, las acciones y los recursos necesarios para hacer realidad ante el mercado y el cliente los objetivos empresariales.

Por lo tanto, la estrategia:

1. Define el posicionamiento competitivo de la compañía.
2. Alinea las actividades con la estrategia.
3. Construye una diferencia con su competencia.
4. Asegura gestión por procesos.
5. La sostenibilidad organizacional es el resultado de la actividad global de la compañía y no de las partes.
6. Eficiencia organizacional.

El resultado de todo este proceso debe conducir a la construcción de una ventaja competitiva, difícilmente copiable, duradera en el tiempo y rentable.

Pasos para la Planeación Estratégica

Varios autores han planteado la manera de hacer una buena Planeación Estratégica, a pesar de que el orden puede variar de un autor a otro, básicamente corresponde a los siguientes pasos.

1. Principios Corporativos, Misión y Visión
2. Análisis del Entorno
3. Análisis Interno
4. Ajuste de Estrategias (Modelos)
5. Selección de Estrategias
6. Implementación
7. Evaluación y Control

Algunos Paradigmas para la formulación de Estrategias

1. Las Estrategias Genéricas de Porter (1985):
 - a. Liderazgo en Costos
 - b. Diferenciación
 - c. Enfoque o Alta Segmentación

“El liderazgo en costos busca reducir costos a partir de la experiencia, un control de los gastos variables y fijos, minimizar costos en áreas como desarrollo, fuerza de ventas, publicidad, etc.” (Porter, 1985) Mientras que el “Enfoque” busca dar un excelente servicio a un mercado particular, la “Diferenciación” pretende crear una percepción de su producto como único.

2. El modelo de Negocios y la Promesa de Valor de Treacy y Wiersema (1995):
 - a. Liderazgo en Producto (Diferenciación)
 - b. A la medida del cliente.
 - c. Excelencia Operacional.

Las Organizaciones con excelencia operacional están centradas en la eficiencia de sus procesos, desarrollar sistemas de información, y construir relaciones próximas con los demás componentes de la cadena de valor.

El Liderazgo en Producto es característico en empresas que buscan innovar continuamente enfocándose en aquellos productos que consideran con mayor potencial.

El conocimiento íntimo del consumidor, se trata de ofrecer el mejor producto o servicio personalizado a la medida de sus necesidades. El conocimiento es vital y la fidelización muy importante. (Blanco, 2015)

Marco Conceptual

Internet de las Cosas e Industria 4.0

Industria 4.0 es una Estrategia Nacional nacida en Alemania, “el concepto está en armonía con iniciativas mundiales incluyendo Fábricas Inteligentes, “Internet de las Cosas” Industrial, manufactura inteligente y manufactura avanzada” (Lydon, 2016).

Fue nombrada como la “cuarta revolución industrial”, precedida por tres revoluciones cuyas características son respectivamente: La mecanización de la producción usando agua y vapor; la producción en masa (Henry Ford frecuentemente citado como el innovador) y la revolución digital (controladores lógicos programables, máquinas herramientas de control numérico y planeación de recursos de la empresa, por ejemplo).

“Industria 4.0 encapsula tendencias futuras para la industria logrando procesos más inteligentes de manufactura, por medio de sistemas Ciber-físicos, la construcción de Sistemas de Producción Ciber-Físicos y las fábricas inteligentes.” (Zhou & Liu, 2015)

Lydon (2016) se refiere a ella como una automatización holística para mejorar la industria con la integración de todos los aspectos de producción y comercio a lo largo de la compañía para una mejor eficiencia. Integra también tecnologías como Cloud Computing e Inteligencia Artificial.

“El Internet de las Cosas” (IoT) y la Empresa”

Para sintetizar los conceptos revisados en el marco conceptual, se puede definir que el “Internet de las Cosas” hace referencia a “Objetos conectados a internet, de acuerdo a protocolos acordados, con el fin de realizar identificación, localización, seguimiento, monitoreo y administración inteligentes” (Zhou & Liu, 2015). El término nace en la comercialización de la tecnología de Identificación por Radio Frecuencia (RFID) y los sensores para luego generalizarse a una realidad en la que, gracias al almacenamiento en la nube, se puede mejorar la manera en la que los seres humanos obtenemos información del entorno.

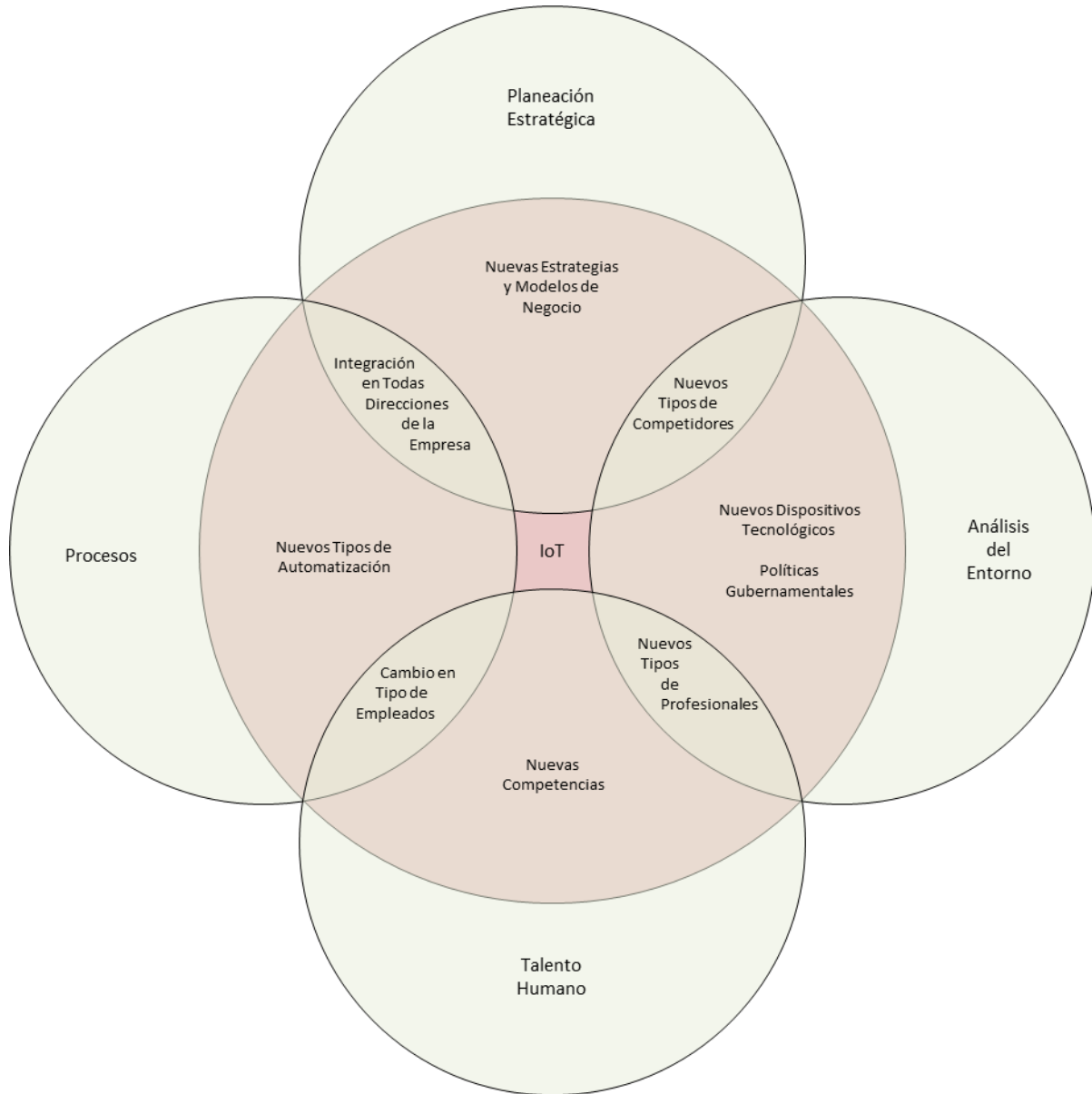
El IoT impacta varias áreas de la vida, la comunicación entre los seres humanos, la manera en que trabajan, se educan, habitan y producen bienes y servicios. Ejemplos de esto son: Teléfonos, relojes, gafas y otros dispositivos Inteligentes, que recopilan información de la vida de las personas tales como ubicación, rutinas, gustos, intereses; Teletrabajo, minimizando la necesidad de trasladarse a una oficina para realizar actividades específicas; la Educación Virtual, ahora posible a través de dispositivos móviles desde cualquier lugar del mundo; Casas y Edificios Inteligentes, con equipos inalámbricos que transmiten información para monitoreo y control; Automatización Moderna, que implica no solo el control de las máquinas sino su interacción unas con otras, la interacción con el ser humano, y el registro de información para permitir la toma de decisiones por parte de las personas o para que incluso las máquinas las tomen en su lugar.

En las empresas, el IoT, representa la creación de sistemas ciber-físicos, que trascienden de la automatización y el manejo de información ya implementados en sistemas como ERP (Enterprise resource planning) y los MES (Manufacturing execution System). Estos sistemas ahora se integran con otras áreas de la compañía para marcar un cambio en la manera como se perciben las organizaciones.

Por supuesto, los gerentes no deben ser ajenos a los cambios tecnológicos introducidos por el IoT y su posible influencia en la cotidianidad de las empresas. Esta relación no es tan evidente, no solamente es la conexión de todo, sus efectos pueden estar al nivel de las

estrategias y el mercado global. Por tal motivo, a continuación, se revisará el IoT en cuatro frentes principales de la labor de la Alta Gerencia tal y como se muestra en la figura N°1.

Figura 1 El "internet de las Cosas" (Iot) y 4 frentes de la gerencia.



Fuente: Elaboración Propia.

El Nuevo Entorno generado por el IoT

De acuerdo a las teorías sobre dirección estratégica, un paso fundamental es el análisis del Entorno de la Empresa. El entorno comprende factores tales como los económicos, políticos, sociales y tecnológicos. Cuando se hace referencia a IoT como factor del entorno, se debe abordar desde el ámbito político y el ámbito tecnológico.

Las Nuevas Políticas gubernamentales ocasionadas por el IoT

Tal y como se evidenció en el Marco de Referencia, los gobiernos han comenzado a impulsar el Internet de las Cosas en sus políticas de estado, tal y como sucede en Alemania, donde se ha propuesto una estrategia nacional denominada Industria 4.0 que pretende resaltar el cambio radical de Tecnología denominándola como la nueva Revolución Industrial.

“Alemania ha desarrollado un plan que se puede resumir en los siguientes objetivos:

- Estandarización de Sistemas
- Administración Eficiente
- Infraestructura de Comunicaciones
- Seguridad
- Organización y Diseño de Trabajo
- Entrenamiento
- Establecer un marco de trabajo regulatorio.
- Eficiencia en el uso de Recursos”. (Zhou & Liu, 2015)

Para cumplir con esto, las empresas deben notar el nuevo comportamiento de sus proveedores de Tecnología ahora orientados a la Industria 4.0, ellos dirigen sus desarrollos a “los objetivos de auto-administración, que requieren software abierto y estándares de comunicaciones que permitan a los sensores, controladores, personas, máquinas, equipos, sistemas logísticos comunicarse y cooperar directamente.” (Lydon, 2016)

Pero como la automatización de una compañía implica la adquisición de equipos de múltiples marcas y/o fabricantes, el gerente debe estar consciente que “los sistemas de automatización del futuro deben adoptar una interoperabilidad multivendedor y *open-source*.” (Lydon, 2016)

Uno de los estándares que actualmente permiten esta interoperabilidad es OPC (OLE for Process and Control). “En abril de 2016 la fundación OPC y el grupo de Administración de Objetos OMG anunciaron una estrategia colaborativa: OPC UA”. (Lydon, 2016)

Es decir, no se trata únicamente de adquirir un dispositivo con capacidad de conectarse a internet, sino a su vez cumplir con un estándar que le permita comunicarse con otros equipos. ¿Qué equipos actualmente se pueden conseguir para entrar en la nueva Revolución Industrial?

La Tecnología de la Industria 4.0

Las empresas desarrolladoras de software y hardware, de automatización industrial y no industrial han incorporado la comunicación con Internet y con otros dispositivos para alinearse con los nuevos objetivos del IoT. Entre estos dispositivos y software se encuentran:

Industriales:

- Sensores
- Actuadores
- Variadores de Velocidad y otros controladores de Movimiento.
- Controladores tales como, Relés programables, Temporizadores, Controles de Temperatura
- Computadores Industriales
- Medidores de Energía
- Controladores Lógicos Programables PLC
- Robots
- Software Supervisión Control y Adquisición de Datos (SCADA)
- Visión Artificial
- Seguridad Industrial
- Pantallas o Interfaz Humano Máquina HMI
- Sistemas de Identificación
- Entre otros.

No industriales:

- Televisores
- Electrodomésticos
- Aire Acondicionado
- Control de Iluminación
- Control de Temperatura
- Controles de Acceso
- Sistemas de Sonido
- Dispositivos “Vestibles” tales como Gafas, Relojes.
- Entre otros.

Que tantos dispositivos estén orientados a IoT, conllevan a que “Las máquinas, bandas transportadoras, se comuniquen y negocien unos con otros para reconfigurarse de acuerdo al producto. La red industrial recolecta los datos de objetos inteligentes y los transfiere a la nube. Esto permite realimentación y coordinación basada en análisis de *Big Data* optimizando el desempeño del sistema.” (Wang, Wan, Zhang, & Zhang, 2016)

La Planeación Estratégica y el IoT

En cuanto a Planeación Estratégica, el Internet de las Cosas abre un nuevo “abanico” de posibilidades. Tomaremos dos paradigmas de la Planificación Estratégica, las Estrategias Genéricas de Porter y el modelo de Negocios y la Promesa de Valor de Treacy y Wieserman para involucrar el IoT.

Porter distingue tres tipos de estrategias que puede tener una empresa, Liderazgo en Costos, Diferenciación, Enfoque o Alta Segmentación. El modelo de Negocios y la Promesa de Valor de Treacy y Wieserman formula también 3 tipos de estrategia, Liderazgo en Producto (Diferenciación), A la medida del cliente, Excelencia Operacional.

A medida que una empresa automatiza sus procesos disminuye tiempo de salida al mercado, reduce los costos, aumenta la calidad de sus productos, esto enmarcado por la sostenibilidad, la eficiencia energética, y la seguridad. El IoT permite optimizar estas estrategias, la industria

moderna puede mejorar sus costos eliminando mano de obra, optimizando el uso de la energía y evitar errores de producción con dispositivos inteligentes.

¿Qué hay de aquellas empresas que aún tienen procesos sin automatizar? Ellas también pueden beneficiarse del Internet de las Cosas a través del monitoreo de sus procesos manuales o semi-automáticos gracias a dispositivos conectados a la nube o a las redes corporativas. Ejemplos de estas aplicaciones son: Medición de Energía consumida por las herramientas semi-automáticas o por calderas, es decir, empresas que funcionan con vapor tales como las del sector de la confección; Verificación de Calidad de Productos elaborados manualmente a través de Visión Artificial, capaz de reportar a una base de datos hora, fecha y resultado; Monitoreo de activos en empresas de alimentos que almacenan sus productos en silos, por medio de sensores con comunicación a internet para conocer en tiempo real el volumen de materias primas. Sistemas de supervisión y alertas en ensambladoras de automóviles, que son capaces de reportar a distancia y llevar registro de novedades en la planta.

Modelos basados en Producto Personalizado

Gracias a la interconexión de las máquinas, y la comunicación de ellas con cualquier software de gestión de una compañía, las empresas ahora pueden permitir que sus clientes personalicen sus productos, por ejemplo, a través de internet, y que su sistema automáticamente configure la producción para producir pequeños lotes hechos a la medida, una tarea que era increíblemente compleja pues conllevaba a la modificación y reprogramación de las líneas de manufactura.

Nuevos Tipos de Competidores

La introducción de las nuevas tecnologías, las políticas mundiales para el fomento del IoT y la aparición de nuevos modelos de estrategia basados en Industria 4.0, provoca y provocará el nacimiento de nuevos competidores, quienes, optimizando sus costos, su cadena de valor y ofreciendo servicios personalizados, presentan grandes desafíos para cualquier organización. En China, por ejemplo, los beneficios pueden ser evidenciados en “la fábrica de la Compañía de Tecnología de Precisión Changying, la primera fábrica sin hombres operada por robots, máquinas de control numérico, transporte en camiones sin conductores y auto bodega. 600 humanos fueron reemplazados con sistemas automáticos, reduciendo 5 veces los errores de manufactura e incrementando la producción en 250%.” (Lydon, 2016)

Gestión de los Procesos con IoT

En la Dirección estratégica tras aplicar la estrategia lo más importante es el control y el seguimiento de las acciones aplicadas. Con IoT, las empresas ahora recopilarán información valiosa sobre los productos, las operaciones, la Cadena de Valor y otros datos externos (Zhou & Liu, 2015), y lo mejor, en tiempo real, es decir una empresa puede tener en su sistema de Inventarios registrado su producto recién salido de la línea de producción, incluyendo la trazabilidad, los tiempos de fabricación y la localización del mismo.

Actualmente se puede adquirir software de Eficiencia de Producción o de Equipos (Overall Equipment Efficiency OEE). Los OEE permiten registrar tres indicadores principales, disponibilidad, desempeño y calidad. Estos responden cada uno a un interrogante, respectivamente, ¿Cuánto tiempo la máquina trabajó continuamente y a qué se debieron las causas de su parada? ¿Cuántas unidades debió producir y cuántas realmente produjo? ¿Cuántas de esas unidades resultaron defectuosas?

Adaptar una compañía al IoT depende de su nivel de automatización. Idealmente se requeriría de Mecanismos inteligentes y autónomos y un Sistema de manufactura auto-organizada. Los procesos industriales deben alcanzar gran flexibilidad y eficiencia, así como bajo consumo energético y costos. (Wang, Wan, Zhang, & Zhang, 2016) Sin embargo, como se mencionó anteriormente, las empresas con producción manual o semi-automática también pueden

beneficiarse del IoT. Con la incorporación de los módulos de comunicaciones en los dispositivos más básicos de la planta, como sensores y actuadores, se pueden tomar mediciones sin la necesidad de tener un proceso completamente automático. Para aquellas compañías que tienen automatización, pero aún sin interconexión, los controladores de las máquinas, controladores lógicos programables (PLC) o los computadores industriales (IPC) pueden ahora conectarse directamente a las redes corporativas sin necesidad de requerir dispositivos tales como Computadores de Escritorio o programas intermedios tales como software servidores especiales para controladores industriales. Varios fabricantes ofrecen *webservers* incorporados en los equipos; por medio de una dirección IP y con un navegador convencional de internet, se puede acceder al equipo y visualizar una página web que permite monitorear y controlar.

Integración de la Empresa

Con IoT, ahora es posible “La integración de una empresa en 3 formas: Verticalmente, vínculos entre el nivel de campo o planta y el control del negocio; horizontalmente, optimizando la cadena de valor; planeación de ingeniería punto a punto, control de procesos.” (Lydon, 2016)

Verticalmente

- Integración de las máquinas y dispositivos menos complejos a las redes de la empresa, siendo capaces de comunicarse directamente con bases de datos tales como las que poseen los ERP.
- Cambiando directamente la producción en línea a través de un software de manufactura. El diseño se realiza en niveles superiores de la empresa y se materializa de inmediato en la planta de producción.

Horizontalmente

La Cadena de Valor también se ve beneficiada por el IoT. Enlazando la empresa directamente con sus proveedores permite que en tiempo real se solicite mercancía, y esta sea distribuida a la planta de producción sin la necesidad de que una persona deba realizar un inventario y posteriormente crear las órdenes de compra. Cuando el producto está terminado, la planta

inteligente será capaz de saber a dónde deben ser dirigidos los productos. Este concepto de la Industria 4.0 se conoce como Smart Factory, Smart Logistics y Smart Building. Las Fábricas inteligentes se comunican con las logísticas inteligentes y con un edificio inteligente. Permite que incluso si una gran empresa posee múltiples edificios distribuidos geográficamente, se comuniquen para saber qué deben enviarse entre ellos. Cuando la fábrica inteligente entra en sinergia con un edificio inteligente, se optimiza el consumo energético logrando una empresa amigable con el medio ambiente.

Punto a Punto

Las máquinas se comunican entre ellas, pudiendo ser de diferentes fabricantes, para realizar acciones coordinadas encaminadas a la producción eficiente de un bien. En industrias como las del café, las plantas siguen una serie de pasos en las que el producto pasa de una máquina a otra a través de ascensores (transportadores verticales) y bandas transportadoras (transportadores horizontales), cuando el producto se agotaba, las máquinas suelen seguir encendidas consumiendo energía. La comunicación punto a punto o M2M (Machine to machine) evitará el derroche, sincronizando los equipos para desactivarse cuando no tengan que ejecutar su función. Por supuesto para una empresa esto beneficia en gran medida a la disminución de los costos.

Cambios en el Talento Humano

“Japón actualmente tiene 323 robots por 10000 habitantes.” (Lydon, 2016) En Empresas como Changying, de la cual se habló anteriormente, 600 humanos fueron reemplazados con sistemas automáticos. Que la automatización desplace la mano de obra humana, no es un fenómeno nuevo. Durante las dos primeras revoluciones industriales, la del vapor y la de la producción en masa, los seres humanos y las máquinas eran un buen binomio, pero a partir de la tercera revolución, la digital, los seres humanos los operarios directos de las máquinas comenzaron a ser desplazados.

Con la cuarta revolución industrial, ya no solamente los operarios directos de las máquinas sino también los cargos intermedios empiezan a disminuir. Esto supone un reto para los

países donde se fomentan empleos cuya labor es simple pero repetitivas. Ellos deben orientarse a la educación superior de las personas, la automatización desplaza la necesidad de trabajadores (operarios) a la necesidad de personas con capacidades que las máquinas aún no pueden suplir, estos son, diseñadores, administradores, ingenieros, entre otros.

Las máquinas requieren aún de personas que velen por su mantenimiento. Las compañías ya no requieren personas para tareas repetitivas, sino para tomar decisiones en tareas únicas y de alto impacto.

La Gestión del Talento Humano

“Conforme se incrementa la sofisticación y la integración de la automatización, el rol de los profesionales en este y otros campos se vuelve más importante.” (Lydon, 2016). “Esta revolución es un sistema complejo y flexible que envuelve áreas como tecnología de manufactura digital, redes de comunicación, computación, y muchas otras.” (Zhou & Liu, 2015)

La búsqueda del Talento Humano ahora debe tener en cuenta las nuevas competencias requeridas para sacar el máximo provecho al IoT y a la Industria 4.0. La capacitación sobre las nuevas tecnologías de la información debe ser continua en la empresa, de esta manera los empleados se actualizan con las tendencias y logran mayor creatividad en la implementación de los procesos y en la formulación de las actividades para lograr la estrategia de la organización.

Nuevas Herramientas

Nuevas herramientas a los profesionales, “permiten mejorar el desempeño con datos en tiempo real y mantenimientos predictivos.” (Lydon, 2016) Estos mantenimientos predictivos se hacen a partir de un proceso conocido como Monitoreo de Condiciones o *Condition Monitoring*. Éste realiza mediciones de temperatura, vibraciones, lubricación, entre otras, para saber cuándo una máquina requiere de un mantenimiento, de esta manera se anticipa a un posible fallo.

Sobreestimaciones y Subestimaciones Frecuentes sobre Tecnología e IoT

A continuación, se presentan, conjeturas, afirmaciones o preguntas que han surgido a propósito del “Internet de las Cosas”.

“Internet de las Cosas es Tecnología para Empresas con Gran Infraestructura.”

El IoT es una tecnología que puede ser aplicable en procesos manuales o semi-automáticos, la Información que se puede recibir a partir de equipos con conectividad es valiosa.

“IoT erradicará totalmente al Ser Humano de la Planta.”

IoT provocará la evolución del Talento Humano de personas netamente operativas a personas con capacidad de decisión y generación de estrategias.

“Los procesos no son tan complejos para invertir más en Tecnología IoT.”

Actualmente la diferencia en precio entre equipos con IoT y sin IoT cada vez se va reduciendo. Una buena decisión de inversión con un porcentaje mínimo extra podrá tener grandes beneficios para la operación de la Empresa.

“La Capacitación en IoT para el personal de la empresa es sumamente costosa.”

Los proveedores de dispositivos con IoT generalmente ofrecen capacitaciones de bajo costo o jornadas completamente gratuitas para difundir las nuevas tecnologías. Estas oportunidades deben ser aprovechadas por las compañías.

“No pueden crearse pequeñas empresas que empleen IoT.”

Una pequeña empresa con una máquina que sea capaz de aprovechar al máximo las funcionalidades y la información que IoT propone, es un gran rival. De hecho, una máquina bien adquirida puede realizar el trabajo de muchas personas, que son difíciles de contratar para pequeñas empresas debido a que no tienen los recursos para pagar todo lo que estipula la ley.

“El IoT implica mayor desperdicio de energía.”

Realizar mediciones de energía y control de encendido de máquinas, genera grandes ahorros en los procesos industriales.

“Para incorporar el IoT no se requiere de mucho conocimiento.”

Las personas que diseñen los nuevos procesos basados en IoT deben estar capacitadas en el tema. Lograr incorporar IoT no es difícil, pero si se tienen los conocimientos.

“IoT se puede implementar con un único proveedor de tecnología.”

Esta afirmación es parcialmente falsa. Industria 4.0 requiere que los fabricantes implementen estándares y sistemas abiertos, capaces de interactuar con cualquier marca del mercado, pues generalmente en la automatización de una empresa se requieren de varias empresas especializadas.

“IoT es inseguro”

Basado en Internet, IoT requiere de ciber-seguridad, así como lo requeriría cualquier plataforma ERP o MES de una compañía.

Conclusiones

“La Asociación de la Industria Eléctrica Alemana predice que Industria 4.0 incrementará la productividad industrial en 30%.” (Zhou & Liu, 2015) Alemania fue la pionera en visualizar la transformación de las empresas como consecuencias de la introducción de nuevas tecnologías, sin embargo, países como Estados Unidos, Japón, China, ya vieron su importancia y analizan estrategias para su implementación.

El “Internet de las Cosas” plantea un reto para todas las compañías. Todos los componentes de la cadena de valor pueden interconectarse, incluso si las compañías son de servicios, deberán evaluar el futuro de su interacción con los clientes y adaptarse a la Industria 4.0.

Para integrar correctamente el IoT, se recomienda que los gerentes analicen su inclusión desde cuatro frentes, el análisis del entorno, la planeación estratégica, la gestión de los procesos y la gestión del Talento Humano. La sinergia de estos cuatro, permitirá a la empresa, integrarse vertical y horizontalmente, crear nuevos modelos de negocio y nuevos tipos de procesos, apoyados en un Talento Humano que conozca y pueda usar las herramientas que el IoT tiene para facilitar sus labores, todo con el fin de hacer frente a los competidores actuales y nuevos que también se transforman debido a la Industria 4.0.

IoT es un gran apoyo para potenciar estrategias de liderazgo en costos, excelencia operacional, enfoque y soluciones a la medida del cliente; propuestas tradicionalmente por Michael Porter y Treasy & Wiersema.

Referencias

- Ashton, K. (22 de Junio de 2009). *That 'Internet of Things' Thing*. Obtenido de RFID Journal: <http://www.rfidjournal.com/articles/view?4986>
- Blanco, D. (23 de Septiembre de 2015). *Las Tres Disciplinas de Valor (Treacy y Wiersema)*. Recuperado el 26 de Agosto de 2016, de Calidad, Estrategia y Liderazgo: <http://dbcalidad.blogspot.com.co/2015/09/las-tres-disciplinas-de-valor-treacy-y.html>
- Gaimon, C. (Septiembre de 1985). The Optimal Acquisition of Automation to Enhance the Productivity of Labor. *Management Science*, 31(9), 1175-1190.
- IoT Council. (11 de Agosto de 2016). *The Internet of Things*. Obtenido de <http://www.theinternetofthings.eu/what-is-the-internet-of-things>
- Lydon, B. (Mayo/Junio de 2016). Industry 4.0: Intelligent and flexible production. (ISA, Ed.) *Intech*. Obtenido de www.isa.org
- Morgan, J. (13 de Mayo de 2014). *A Simple Explanation Of 'The Internet Of Things'*. Obtenido de Forbes: <http://www.forbes.com/sites/jacobmorgan/2014/05/13/simple-explanation-internet-things-that-anyone-can-understand/>
- Parthasarthy, R., & Sethi, S. (Enero de 1992). The Impact of Flexible Automation on Business Strategy and Organizational Structure. *The Academy of Management Review*, 17(1), 86-111.
- Pinto, J. (25 de Septiembre de 2012). *The Automation Internet of Things*. Obtenido de Automation World: <http://www.automationworld.com/sensors-discrete/automation-internet-things>
- Porter, M. (1985). *Estrategia Competitiva: Técnicas para el Análisis de los Sectores Industriales y de la Competencia*. Compañía Editorial Continental.
- Serna, H. (2008). *Gerencia Estratégica*. (P. E. Ltda., Ed.) Bogotá, Colombia: 3R Editores.
- Tan, L., & Wang, N. (2010). Future Internet: The Internet of Things. *3rd International Conference on Advanced Computer Theory and Engineering(ICAETE)*.
- Treacy, M., & Wiersema, F. (1995). *The Discipline of Market Leaders*. Addison-Wesley.
- Wang, S., Wan, J., Zhang, D., & Zhang, C. (4 de Junio de 2016). Towards smart factory for industry 4.0: a self-organized multi-agent system with big data base d fee dback and coordination. (E. B.V., Ed.) *Computer Networks: Industrial Technologies and Applications for the Internet of Things*, 101, 158-168.

- Yukishima Züge, C., & Pereira, S. (2013). Relationship of Strategic Planning and Industrial Automation Planning considering Sustainable Development. *Recent Advances in Environmental Science*.
- Zhou, K., & Liu, T. (2015). Industry 4.0: Towards Future Industrial Opportunities and Challenges. *12th International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery*.