

INTERNET DE LAS COSAS (LOT) COMO HERRAMIENTA PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LA CADENA DE SUMINISTRO DEL SECTOR SECUNDARIO

Omar Ernesto Terán Varela, Centro Universitario UAEM Amecameca
Enrique Espinosa Ayala, Centro Universitario UAEM Amecameca
Pedro Abel Hernández García, Centro Universitario UAEM Amecameca
Julio César Flores López, Centro Universitario UAEM Amecameca

RESUMEN

La interconexión con los objetos es una realidad, en la actualidad se tiene acceso a una gran cantidad de elementos que facilitan la ejecución de las tareas de conexión. El proyecto del Internet de las Cosas (IoT) avanza a pasos agigantados, ya que en menos de 5 años existirá un gran número de objetos conectados a internet creando información que será de utilidad para tomar mejores decisiones. Existe un entorno social, económico, político y administrativo alrededor de "IoT". La investigación está enfocada a generar estrategias que permitan que "IoT" sea una herramienta que optimice las Cadenas de Suministro (CS) dentro del Sector Secundario (SS). Con esta optimización será posible obtener beneficios como la reducción de costos, apertura de una nueva eficiencia de procesos de negocios, creando información constante sobre los aspectos de la cadena de suministro de información que permitirá elegir nuevos mercados.

PALABRAS CLAVE: Internet de las Cosas (LOT), Cadena de Suministro, Sector Secundario

INTERNET OF THINGS AS A TOOL FOR OPTIMIZATION SUPPLY CHAIN IN THE SECONDARY SECTOR

ABSTRACT

Interconnection with objects is a reality. There are plenty of items to access to facilitate the execution of tasks connection. The Internet of Things (IoT) is making strides. Within 5 years there will be a large number of objects connected to the Internet, thereby creating information that will be helpful to make better decisions. There is a social, economic, political and administrative environment surrounding the IoT. Research is focused on generating strategies that allow the IoT to become a tool that optimizes supply chains (SC) within the secondary sector. With optimization it will be possible to obtain benefits such as cost reduction, opening new business process efficiency, and creating constant information on aspects of supply chain information.

JEL: D24, L23, L67, L97, O14

KEYWORDS: Internet of Things (Lot), Supply Chain, Secondary Sector.

INTRODUCCIÓN

De acuerdo a los avances tecnológicos actuales promovidos por los procesos globalizadores a nivel mundial, se busca que las organizaciones entren en una dinámica de actualización y optimización de sus recursos en especial los tecnológicos que dichos recursos permitan mejorar su posicionamiento en los mercados, para ello es necesario analizar el desarrollo de sus Cadenas de Suministros (CS) en el Sector Secundario (SS). La investigación está enfocada a generar estrategias que permitan que el IoT sea una herramienta que optimice a las CS y que con dicha optimización se obtengan beneficios como la reducción de costos, la apertura de nuevos negocios, la eficiencia de procesos, la creación de información constante sobre los aspectos de las CS, donde la información pueda lograr penetrar nuevos mercados de dicho sector. La investigación se analizó bajo tres elementos básicos:

Como primer elemento es el IoT, fenómeno que actualmente tiene un desarrollo constante y de manera acelerada, el 87% de los consumidores aún no entiende lo que es este dispositivo. La empresa Cisco el gigante de las redes, estima que la cantidad de dispositivos conectados en todo el mundo aumentará a unos 50 mil millones en el 2020 (Evans, 2011). Otras empresas tales como Intel y Qualcomm por su parte, están creando chips de baja potencia para aplicar en las prendas de vestir, pulseras o relojes. Los relojes inteligentes y los dispositivos que hacen un seguimiento del entrenamiento físico que han despertado el interés de los consumidores, así como para el uso drones y otros dispositivos. La firma de investigación International Data Corporation (IDC) estima que el gasto mundial en dispositivos y servicios del IoT aumentará de \$ 656 mil millones en 2014 a \$ 1.7 billones de dólares en 2020. Se espera que ese crecimiento sea impulsado por el aumento de los dispositivos, de las soluciones de conectividad y por los servicios de Tecnología Informática (Terabito.com, 2014).

El segundo elemento son las CS cuya importancia radica en la derrama económica producida y los elementos que intervienen. La industria de los hogares inteligentes, que se compone de electrodomésticos, aparatos e interruptores conectados a la nube y a aplicaciones móviles generó \$79.4 mil millones en ingresos en el año 2014. Según la operadora de telefonía española Telefónica, se estima que para el 2020 el 90% de los automóviles estarán conectados a la red (Chávez & Juárez, 2015). En el 2019 habrá 173 millones de “dispositivos disponibles”, para apoyar a las CS del SS (Terabito.com, 2014).

El tercer elemento es el SS, se buscó desarrollar una herramienta que lograra optimizar las CS con la ayuda del IoT, es por ello que la empresa General Electric estima que el mercado de “Internet Industrial”, que se refiere a la maquinaria industrial conectada a Internet, aportará de \$10 a \$15 billones de dólares al PBI mundial en los próximos 20 años. En comparación, el PBI de China, es de un poco más de \$10 billones, mientras que EE.UU. tiene un PBI de \$17 billones. Esto significa que más tareas de las fábricas se automatizarán y estarán conectadas a la nube, dando lugar a grandes mejoras en la velocidad y la eficiencia de la producción industrial (Terabito.com, 2014). Su avance es tan amplio que los fabricantes de chips, como Qualcomm e Intel están diversificando su negocio y ya no se centran únicamente en las computadoras y los fabricantes de teléfonos inteligentes, como Samsung y Apple que también pugnan por su cuota en este mercado. Sin embargo, existen muy pocos artículos publicados en revistas científicas, debido a que es un tema de reciente importancia.

Por lo que, el propósito de la investigación es utilizar el IoT como una herramienta que permita lograr la integración de las CS del SS. Debido a que actualmente se cuenta con una gran lentitud en las fases de la CS, por lo tanto, si se establece una adecuada relación del IoT con las CS se podrán reducir costos tiempo y aumentar los beneficios para los proveedores, fabricas, centros de distribución, comercios y clientes, que son los elementos esenciales. Así mismo, se obtendrán mayores beneficios, que permitirán la utilización de la herramienta para la adecuada toma de decisiones y generar una ventaja competitiva, conociendo la localización de los productos y la vida de los mismos, se hace necesario implementar un sistema de relación entre estos elementos para reducir los gastos que genera

el uso de almacenes y las pérdidas resultado de la mala planeación en la producción (Chopra & Meindel, (2015)).

El presente trabajo se deriva de un proyecto de investigación realizado en la Zona Oriente del Estado de México, se buscó saber si las empresas del SS, en especial las del Sector Textil del lugar de estudio conocían o tenían conocimiento de lo que era el IoT; si existe vinculación con las CS, sus proveedores y clientes con la herramienta. La interrogante que se planteó fue: ¿Qué si se puede determinar si las empresas del Sector Textil, pertenecientes al SS, usan y/o tienen conocimiento de los beneficios que le puede dar el IoT en sus CS?, por lo que se buscó como objetivo: Generar estrategias para la integración de las CS para que utilicen el IoT como una herramienta de optimización de los procesos de empresas del SS. La estructura del artículo está organizada por una introducción donde se menciona a groso modo de que trata la investigación, como participa el IoT en las CS del SC, como herramienta de optimización de los procesos, así mismo se plantea una interrogante, el objetivo que se persigue en la investigación. Se plantea otra sección donde se realiza una revisión literaria de fuentes bibliográficas, estadísticas, entre otras. En el apartado de la metodología se menciona la población objeto de estudio, el tipo de metodología utilizada. También se plantean la propuesta de estrategias de cómo se puede implementar, se mencionan algunas conclusiones a las que se llegaron en la investigación y por último las referencias bibliográficas que se emplearon para el desarrollo del artículo.

REVISIÓN LITERARIA

Los orígenes del IoT inician en 1969 cuando se llevó a cabo la primera conexión informática denominada “Advanced Research Projects Agency Network” (ARPANET), que en un principio fue para apoyar a la red de computadoras creada por encargo del Departamento de Defensa de los Estados Unidos de América (USA), a fin de utilizarla como medio de comunicación entre las diferentes instituciones académicas y estatales. Partiendo de lo anterior, se generó el primer nodo que fue creado en la Universidad de California en Los Ángeles (UCLA), fue la espina dorsal de Internet hasta 1990, tras finalizar la transición al protocolo TCP/IP, iniciada en 1983, y sirvió para comunicar las universidades de Stanford y la UCLA (Álvarez, 2015). Este sencillo evento fue el inicio del internet. El segundo evento evolutivo interesante que se dio fue hasta el año de 1990 con John Romkey y Simón Hackett quienes desarrollaron la primera tostadora inteligente. El concepto del IoT fue introducido por el ingeniero Bill Joy en el año de 1999, se encargó de profundizar sobre su gran utilidad y sobre todos los enfoques en los que se podía aplicar esta herramienta. La conexión a internet será el medio para controlar millones de procesos. Dentro de la información que se ha dado a conocer al respecto se menciona que el primer artículo publicado fue casi 10 años después por el británico Kevin Ashton en el RFID Journal el 12 de julio de 2009. Ashton fue uno de los pioneros en mencionar sobre la acción de conectar las cosas que nos rodean con el objetivo de poder tener el control sobre los objetos que forman parte de nuestra vida, (Vázquez, 2011).

El IoT es un concepto que surge por los constantes avances tecnológicos, se define como una red global donde la comunicación es la meta principal, basada en una interconexión con la mayoría de los objetos que los rodea sin importar tamaño, distancia, y estructura; sin duda es un aspecto vital y relevante para los seres humanos. La definición correcta es que debe utilizarse de acuerdo a la información recabada por las vinculaciones entre las personas y los objetos para que tengan la facilidad de lograr una conexión rápida y eficiente a Internet en cualquier momento y lugar, y que a través de la integración de sensores en la totalidad de los objetos que los rodean, se conectan a internet a través de redes fijas o inalámbricas, las cuales deben servir para realizar interconexiones con la mayoría de los objetos en un aspecto vital y relevante para los seres humanos y las organizaciones (CNN en Español, 2015). La interconexión con los objetos es una realidad, en la actualidad ya existen gran cantidad de elementos que tiene acceso a una conexión facilitando las tareas, por lo que, tiene la

capacidad para reducir o eliminar problemas relacionados con errores humanos, conteo de productos y monitoreo de inventarios a lo largo de la CS.

Durante los últimos años, las empresas han mostrado interés y han tomado conciencia de la importancia de desarrollar prácticas que les permitan mejorar la colaboración entre los diferentes componentes de las CS, con el propósito de mantener una integración de principio a fin de las mismas, actualmente las organizaciones se ven forzadas a generar nuevas ideas para incursionar en el entorno y obtener ventaja competitiva; el proyecto avanza a pasos agigantados ya que en menos de cinco años existirá un gran número de objetos conectados a internet creando información existen en un entorno social, económico, político y administrativo alrededor de la herramienta. Por lo tanto, para poder establecer una relación entre el IoT y las CS en el SS, hay que entender cómo han evolucionado las plataformas que tienen como base de funcionamiento y de comunicación el internet de los años ochenta a la fecha, es muy poco lo que se ha hecho y escrito al respecto, la mayor parte de la información es la divulgada por las empresas del ramo electrónico, y han publicado información de cómo se han apoyado en la internet, tal es el caso, las novedades de sus aplicaciones y el uso para el SS, (CNN en Español, 2015). Es por ello, que al realizar la búsqueda en revistas académicas casi es nula la información sobre trabajos realizados sobre el tema del IoT como herramienta de optimización de los procesos de producción y el comportamiento de las CS en el SS.

La realización del IoT podrá brindar y abrir nuevas posibilidades de negocios para muchos países, actualmente existe un gran número de dispositivos móviles conectados a internet, cabe mencionar que en muy poco tiempo el número de los dispositivos móviles conectados superará a los seres humanos que habitan el mundo. Los objetos conectados brindarán mucha información útil: como saber su posición, estado, actividades realizadas, ingredientes, entre otros será de gran utilidad para las personas, empresas, hospitales, negocios, etc. A la fecha se encontró que en 1998 cuando nació la idea de conectar los objetos y utilizar esta herramienta dentro de los procesos de las CS. Para el año del 2006, se estimó que eran ya más de 2000 millones de dispositivos conectados. Para el óptimo desempeño del IoT se necesita que en el mundo existan más dispositivos conectados, todos los dispositivos que cuenten con una conexión a internet son aptos para ser utilizados para su aplicación, los dispositivos pueden ser desde ordenadores, teléfonos móviles, consolas de videojuegos, etc. En el año 2008-2009 según un estudio publicado en abril del 2011 por la empresa tecnológica Cisco, durante este periodo el número de dispositivos electrónicos superó al número de habitantes de nuestro planeta: vivimos en un mundo conectado, la humanidad crece a una velocidad sorprendente y todo apunta que en el año 2020 cerca de 50,000 millones de dispositivos estarán conectados generando un volumen de 10 billones de dólares, creando cambios radicales en nuestras vidas (Sanz, 2013). Según la revista CNN México (2015):

El IoT fue el centro de la conversación de la feria de electrónica CES 2015 en Las Vegas. El CEO de Qualcomm también llamó la atención sobre la posibilidad de crear nuevos empleos que benefician a emprendedores mexicanos (Juárez, 2015).

El IoT es una herramienta que actualmente ya tiene una participación en nuestro mundo, las Smart City son un ejemplo claro; algunos países de Europa ya cuentan con ciudades inteligentes, China es uno de los países que buscan lograr implantar esta herramienta. Estados Unidos es otro país que busca desarrollar esta herramienta, también cuenta con empresas especializadas como Cisco según CNN México:

Cisco advierte que para 2020 habrá aproximadamente 17,000 millones de objetos conectados entre sí, mientras que en el 2015 el fabricante de microprocesadores de California, Intel anunció que enfocará su negocio al desarrollo de esta tendencia, con chips especiales para el IoT e inversiones anuales en investigación y desarrollo de 100 millones de dólares. (Chávez & Juárez, 2015).

De acuerdo a Vázquez, (2011) menciona que Smart City es aquella ciudad donde ya se utilizan las TIC para lograr que sus servicios, su infraestructura y todos sus componentes sean más interactivos logrando ser más eficaces, con el objetivo de que los ciudadanos estén conscientes de ellos. Es por ello que el IoT, da la posibilidad de crear redes de inteligencia artificial a la que podemos delegar el control del planeta y sus recursos con el propósito de lograr una distribución de bienes más eficiente, justa y en concordancia con las necesidades de cada persona. La ventaja de una Smart City es que ayuda a la gestión automática eficiente de las infraestructuras y todos los servicios urbanos. También ayudaría a mejorar la calidad de los servicios prestados lo cual facilitaría la toma de decisiones. Las Smart City son una gran vía de innovación, favorece a los nuevos negocios y a todos aquellos emprendedores. Algunas empresas se encuentran interesadas en consolidar este proyecto, quieren formar parte de todos los elementos que contiene este proyecto, pero también se necesita convencer a empresarios para actualizar sus procesos y apostar por los beneficios que les puede brindar el IoT en aspectos muy importantes como reducir costos, aumentar eficacia, disminuir el uso de almacenes y contar con bases de datos de las necesidades de los clientes. El 99.4% de los objetos físicos que formarán parte del IoT aún están sin conectarse. Resulta interesante como el IoT cambiará la forma de hacer negocios y cómo beneficiará a la economía global que resultará en apertura a nuevas plataformas, nuevos productos y muchos emprendedores. El Director de Estrategia Internacional de Indra, González (2011) comenta que:

En definitiva, la colaboración de los consumidores a nivel global facilita la circulación de información que puede ayudar a mejorar la calidad de vida y reducir el impacto ecológico de nuestros hábitos en el planeta. Precisamente es el IoT la tecnología que permite realizar el seguimiento y recopilar información valiosa acerca de objetos provistos de sensores y dispositivos inteligentes, (González, 2011).

El sector industrial o secundario, es un elemento crucial para el desarrollo económico del país debido al impacto que puede tener en los niveles de empleo, inversión y por ende en el crecimiento de la economía. Además, su desarrollo es indispensable para elevar el nivel tecnológico y los niveles de innovación de una economía, la utilización del IoT se convierte en una alternativa para elevar el nivel tecnológico del SS por la seguridad que brindará a todos los procesos para lograr tener una visualización de las CS. Cabe destacar que el sector industrial en México cerró en el 2010, con una contribución al PIB del 31.1% y fue responsable de la generación del 24% de los empleos de la población ocupada, con 10.6 millones de personas contabilizadas en el sector. Por lo que, surge la necesidad de que México se eleve al siguiente nivel de industrialización, mediante la promoción de actividades impulsadas por los sectores de alto valor agregado. La optimización de las CS que tienen gran relevancia dentro del SS permitirá generar empleos de más alto nivel, así como una mayor absorción e integración tecnológica. Por lo anterior, se requieren acciones que eleven la competitividad, la cual se ha visto afectada durante los últimos años. Los factores que han afectado negativamente nuestra posición como país son por un lado la existencia de monopolios, la baja capacidad de innovación, los recursos humanos poco calificados, así como las problemáticas en infraestructura logística, gobierno eficaz, violencia, entre otros aspectos relacionados con la corrupción.

La importancia del IoT al SS es que funcionará como la herramienta para hacer competitivas, eficaces y efectivas las CS, logrando con esto poder brindar mayores facilidades a los empresarios para tomar decisiones sobre sus negocios, la visualización en tiempo real de las CS, es un aspecto básico que traerá la optimización de las mismas a través del IoT. Las aplicaciones pueden ser aprovechadas para optimizar los procesos de las CS. Esta tecnología tiene el potencial para permitir a todos los miembros de la CS identificar, rastrear y gestionar cada producto (artículos, embalaje, etc.) de manera flexible y confiable, proporcionando información sobre los productos en tiempo real. En este sector son muchos los beneficios que podrían obtenerse de la adopción del IoT dentro de los procesos básicos

(recepción, almacenamiento, selección y expedición) de los centros de distribución, almacenes y bodegas, por lo que, tiene la capacidad para reducir o eliminar problemas relacionados con errores humanos, conteo de productos y monitoreo de inventarios a lo largo del proceso de la CS.

Durante los últimos años, las empresas se han dado cuenta de la importancia de desarrollar prácticas que les permitan mejorar la colaboración entre los diferentes actores de sus CS, con el propósito de mantener una integración de principio a fin en el mercado globalizado; las empresas se ven forzadas a generar nuevas ideas para incursionar en el entorno y obtener ventaja competitiva. Debido a esto, el interés de las empresas está enfocado en la gestión de la CS, creando valor para la empresa y el cliente, concentrándose primordialmente en la satisfacción de las expectativas del cliente. La gestión de la CS, está surgiendo como la combinación de la tecnología y las mejores prácticas de negocios en todo el mundo. El concepto de CS es relativamente nuevo, no obstante la idea que las empresas tienen múltiples formas de cadenas y el hecho que las cadenas globales son inherentemente complejas, es un concepto que no se encuentra con facilidad en la literatura especializada, por lo cual tendremos que utilizar diferentes definiciones, para poder sustentar los beneficios que traerá el IoT en las CS, que tiene el objetivo de optimizar las cadenas reduciendo los costos y brindando beneficios. Se cita la siguiente información (De la Garza & Barragán, s/f): “La cadena de suministro es la red de organizaciones conectadas e interdependientes trabajando juntas en forma cooperativa para controlar, manejar y mejorar el flujo de materiales e información desde los proveedores hasta los usuarios finales.”

Antes de crear una definición propia se cita la siguiente información recuperada de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/104005/AVA_2015: “Una CS, está formada por todas aquellas partes involucradas de manera directa o indirecta en la satisfacción de una solicitud de un cliente. Incluye no solamente al fabricante, proveedor, sino también a los transportistas, almacenistas, vendedores al detalle (o menudeo) e incluso a los mismos clientes.” (Chopra & Meindel, 2015). Por lo que CS se puede definir como: “La red conformada por varias organizaciones, conectadas e interdependientes donde todas las organizaciones trabajan de manera directa o indirecta en la satisfacción de una solicitud de un cliente. Se realizan diferentes tareas como controlar, manejar y mejorar el flujo de todos los materiales e información que inicia de los proveedores hasta los usuarios finales”. Todos estos cambios serán causados por el IoT, y el impacto será en todos los tipos de cadenas, por lo cual es importante conocer cuáles son los tipos de CS.” (Pancotto, 2013):

Cadena de suministro eficiente: son cadenas que aplican estrategias a la creación la máxima eficiencia en costo. Para conseguir dicha eficiencia deben eliminarse las actividades que no agreguen valor, debe buscarse la economía a escala, aplicar técnicas de optimización para mejorar la capacidad de utilización en la producción y distribución; deben establecerse enlaces de información para garantizar la máxima eficiencia, exactitud y transmisión efectiva de información de costos a lo largo de la cadena de suministros.

La cadena de suministros estratégica: consiste en decidir acerca de la tecnología de la producción, el tamaño de la planta, la selección del producto, la colaboración del producto, la colocación del producto en la planta y la selección del proveedor para las materias primas.

Cadena de suministro con protección contra riesgo: se trata de cadenas de suministros que aplican estrategias dirigidas a compartir o mantener en común recursos en una cadena de suministros, de tal manera que los riesgos de interrupción del suministro se pueden compartir. Una sola entidad en una cadena de suministro puede ser vulnerable a interrupciones de los suministros; no obstante, si hay de una fuente de suministro o si se dispone de recursos de suministro alternativos, entonces el riesgo de interrupción se reduce.

Cadena de suministros ágiles: estas estrategias orientadas a responder y actuar con flexibilidad ante las necesidades de los consumidores, al mismo tiempo que protege contra riesgo de escasez o fallas de suministro compartiendo existencias y otros recursos de producción. Esencialmente estas cadenas de suministro cuentan con estrategias que combinan la fuerza de las cadenas de suministro que reaccionan con las de protección contra riesgos. Son ágiles porque tienen la capacidad de responder a las demandas cambiantes, diversas e impredecibles de los consumidores en el momento del trato, mientras que reducen al mínimo los riesgos posteriores de fallas en el suministro.

Cadena de abastecimiento: es una estrategia de negocios en la que distribuidores y proveedores se comprometen y trabajan juntos para lograr mejores valores para los consumidores. Esta estrategia recibe el nombre de "Efficient Consumer Response" (ECR), una filosofía que logra reducir los costos de un producto en su camino de la fábrica al consumidor final.

Cadena de valor: es el conjunto interrelacionado de actividades creadoras de valor, que se extienden durante todos los procesos, que van desde la consecución de fuentes de materias primas para proveedores de componentes hasta que el producto terminado se entrega finalmente en las manos del consumidor.

METODOLOGÍA

Gran parte de esta investigación es de tipo documental, ya que se auxilia en consulta de libros, revistas, periódicos, así como en la consulta de artículos y páginas de internet. Es de tipo cualitativo se utilizaron métodos que siguen una disciplina científica basada en principios teóricos para la toma de decisiones. La investigación se desarrolló durante un periodo de ocho meses en empresas del sector textil de la zona industrial de la región oriente del estado de México. Se tomó como referencia un grupo de pequeñas empresas, que mediante el proceso de observación de un conjunto y/o grupo de personas apoyaron a la realización del estudio donde se determinó cómo las CS se pueden ver por el IoT. Es de tipo descriptiva debido a que se particulariza cómo se ven beneficiadas las CS por el IoT. Por medio de la misma se describen datos para conocer las situaciones, costumbres, actitudes más importantes a través de las actividades como el objeto de estudio y sus procesos. Fue de tipo no experimental transversal debido a que las variables son independientes. Las transversales recolectan datos en un tiempo único, su propósito fundamental es describir variables y analizar su incidencia y relación en un momento dado.

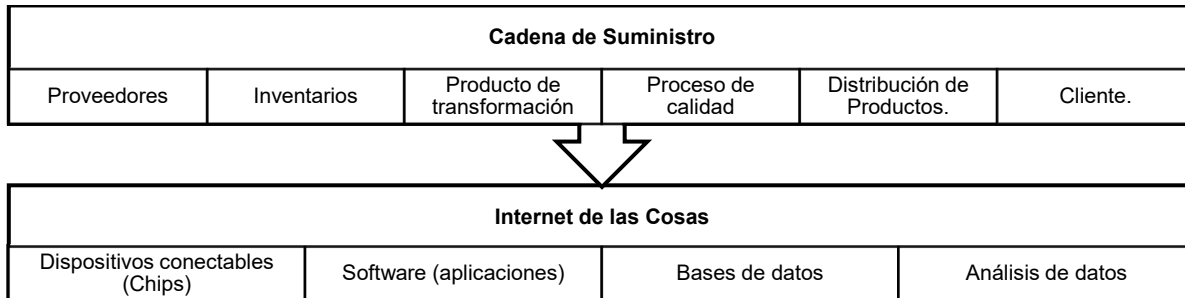
RESULTADOS

Se llegó al resultado de elaborar una propuesta que describiera las características del IoT como herramienta para lograr que las empresas se adapten al proceso de las CS del SS, en particular a las del Sector Textil para mejorar sus procesos que le permitan reducir errores y aumentar beneficios. El IoT y las CS son parte fundamental de la investigación la cual se desarrolló de manera objetiva, con la intención de que las organizaciones puedan tener los beneficios que le puedan generar el uso de esta herramienta (ver Figura 1).

Dentro de esta propuesta intervienen tres elementos el IoT, CS y el SS; donde se busca la optimización de la CS en el SS que contribuirán a mejorar los procesos, mejores resultados a costos más bajos y se aumentara la eficacia creando nuevas posibilidades de negocios. Se formularon una serie de estrategias con el objetivo de mejorar la situación actual de los procesos del Sector Textil del SS. De acuerdo al informe presentado por la Empresa Wal-Mart en el 2004, menciona que si fuera posible

reducir las barreras de las CS de los productos, mediante mejoras administrativas en las aduanas y en la modernización de infraestructuras de transporte, telecomunicaciones y servicios, entre otros, así se podría incrementar de hasta el 4,7 % al Producto Interno Bruto (PIB) mundial.

Figura 1: Vinculación de la Cadena de Suministro con la Internet de las Cosas



En la gráfica 1, se muestra cómo se puede llevar a cabo la vinculación de los elementos de la CS y el IoT, donde se incluyen a cada uno de los componentes que participan en el ciclo de integración de la CS, y a partir de ahí al vincularse con el IoT, se logra obtener los beneficios que buscan las compañías para mejorar sus procesos productivos y ser más competitivos. Fuente: Elaboración propia (2015)

El objetivo principal de la propuesta es describir las características de la herramienta hasta lograr que sea adaptable en el proceso de las CS de las empresas que les interese mejorar sus procesos de producción y les sirva para reducir errores y aumentar oportunidades, beneficios y productividad, por lo que el IoT y las CS son las partes fundamentales para que puedan tener los beneficios que le generen reducción de costos y principalmente posicionarse en el SS. Las estrategias que se presentan son con el objetivo de mejorar la situación actual de los procesos del SS. La propuesta está dividida en tres fases que se describen a continuación:

Fase 1: Identificación de Elementos

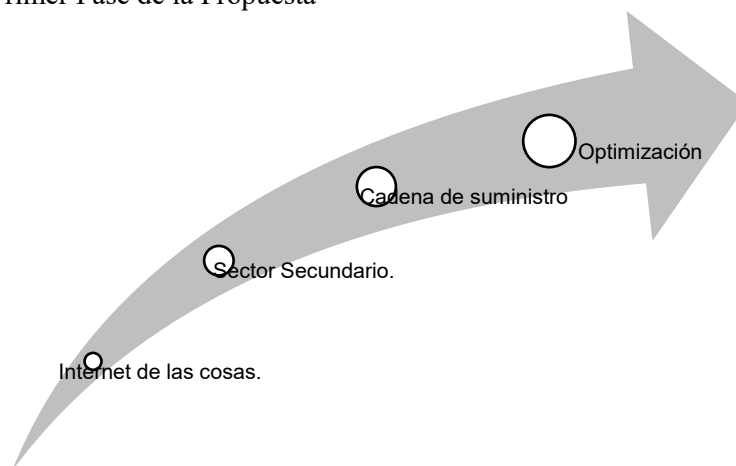
En esta fase se realizó una descripción de los elementos principales de la propuesta, desde su definición, características, elementos y otros aspectos; cada elemento forma parte importante por sus aportes que brindan para lograr que las empresas puedan optimizar sus CS, logrando con esto aumentar sus porcentajes de ventas cuando se implemente esta herramienta. Hay que mencionar que el funcionamiento del IoT aún no es una realidad, también hay aspectos que casi vuelve al IoT toda una realidad, que es el número de dispositivos móviles con acceso a internet alrededor del mundo lo que está permitiendo crear una red de comunicación muy sustentable. Por lo que se espera que en los próximos años esté en funcionamiento, aunque en la actualidad ya existen ciudades inteligentes que empiezan a esbozar cuál sería su funcionamiento. A continuación, se muestran los elementos de la primera fase (ver Figura 2):

Fase 2: Diseño de la Propuesta.

Se determinó que en esta fase se debería de considerar que uno de los aspectos más importantes es el diseño, existen ejemplos claros ejemplos sobre los grandes beneficios que trae un buen diseño considerando los tipos, niveles, fases de las CS en empresas tales como Apple, Wal-Mart, McDonald’s, Intel, P&G, Samsung Electronics, etc. Para realizar el diseño de esta herramienta, se debe considerar una correlación de todos los elementos de las CS y los elementos del IoT, y analizar cuáles son los elementos que deben funcionar de manera colateral, ya que se tiene que utilizar algunos elementos de las CS y los elementos del IoT. Por lo que, se tendrá que desarrollar el mayor número de posibles combinaciones entre todos los elementos, con el propósito de lograr implementar la herramienta y se necesitará tener una relación eficiente para lograr optimizar todos los procesos y

generar información constante para que después sea analizada y poder entender la situación actual de cada elemento logrando con esto tener un diagnóstico operacional.

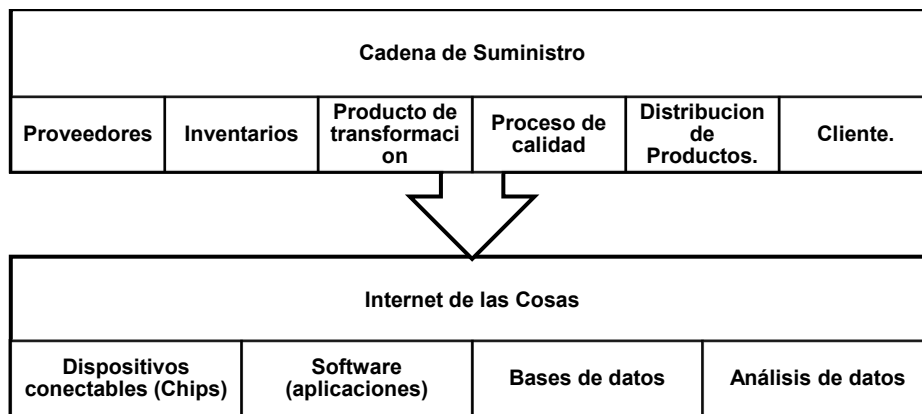
Figura 2: Elementos de la Primer Fase de la Propuesta



La Figura 2, presenta los elementos que integran la fase uno, partiente de la herramienta hasta llegar a la optimización de las CS del SS. Fuente: Elaboración propia (2015).

Las relaciones entre los elementos han determinado las siguientes combinaciones: el primer conjunto contiene los siguientes elementos (bases de datos, proveedores, inventarios) el segundo conjunto (chips, proceso de calidad, proceso de transformación) y el último conjunto contiene los siguientes elementos (aplicaciones, distribución de los productos, cliente final), y de acuerdo a los elementos seleccionados éstos formarán parte fundamental para las estrategias que logren impulsar el funcionamiento de la herramienta buscando optimizar las CS, (ver Figura 3).

Figura 3: Representa el Diseño de la Propuesta



La Figura 3, muestra los elementos de la propuesta que permitirán lograr una combinación en las partes de la CS y el IoT, el cual generara múltiples mezclas exponenciales, buscando apoyar a las CS del SS, consiguiendo las mejoras y beneficios esperados por las empresas. Fuente.- Elaboración propia (2015).

Fase 3: Estrategias de Implementación

En esta fase se formulan las estrategias que se deberían tomar en consideración para que cada elemento sea integrado y determinar qué tan funcionales son para las CS del SS. Cada estrategia determina un plan que especifica una serie de pasos o de conceptos básicos que tienen como fin la consecución de un determinado objetivo (ver Tabla 1).

Tabla 1: Cuadro de Estrategias

Cuadro de Estrategias		
Estrategias	Elementos a Relacionar	Descripción de Cada Estrategia
Estrategia 1	Bases de datos Proveedores Inventarios.	Las materias primas y todos los proveedores tendrán que colocar los dispositivos conectables o chips a las materias primas ya que de lo contrario sería imposible comenzar a utilizar esta herramienta. La importancia de lo colocar los chips en esta etapa es para poder llevar el control de todos los procesos, incluyendo el de entradas y salidas de las materias primas. Para que toda la información que generen sea guardada y que las personas indicadas hagan uso de la información, este proceso tendrá que ser cíclico, con la cual los empresarios podrán tomar decisiones.
Estrategia 2	Chips Proceso de calidad Proceso de transformación	En la siguiente estrategia se consideran dos elementos de la cadena de suministro que son el proceso de transformación, proceso de calidad y los chips. La utilización de chips y un análisis continuo de la información producida por los chips dentro del proceso de transformación de las materias primas en todos los tiempos dentro del proceso, la utilización de esta herramienta facilitará que las empresas tenga información real de los tiempos y movimientos dentro del proceso.
Estrategia 3	Aplicaciones Distribución de productos <i>Cliente final</i>	El manejo de esta herramienta tendrá que utilizar varias aplicaciones lo cual ayudará al funcionamiento del IoT logrando con así optimizar las cadenas de suministro. Las aplicaciones en conjunto con la base de datos se tiene que utilizar para lograr optimizar buscan el cumplimiento de varios objetivos, las empresas podrán conocer las necesidades de los clientes así como el nivel de satisfacción de ellos, la herramienta necesita ser monitoreada continuamente para recabar información de los canales de distribución

La Tabla 1, muestra la descripción de cada estrategia que se debe tener en consideración y con qué elemento del IoT se vincula que permita generar los beneficios y cómo mejorarían las CS del SS. Fuente: Elaboración Propia (2015).

El tomar en consideración e integrar cada estrategia, permitiría ver la importancia que tiene el IoT en las CS y los beneficios que le puedan representar a las organizaciones del SS.

CONCLUSIONES

De una manera clara y objetiva se puede decir que el IoT es una herramienta que tendrá mucho éxito en un futuro, que puede ser utilizada por muchas empresas y en especial por aquellas interesadas en invertir en la innovación de sus procesos. La investigación ha determinado que en este tiempo no sería fácil llegar al desarrollo total de la herramienta, pero hay la seguridad que en pocos años será una realidad, porque puede brindar muchas utilidades. Al realizar el análisis de los elementos básicos que se necesitaron para plantear y poder lograr la optimización de las CS, se han considerado varios aspectos que resultan interesantes para su consolidación y la creación de la misma, buscando mostrar los beneficios que traerá; por lo que hay que dejar en claro que el éxito de la herramienta radica mucho en el diseño de las CS. El futuro tiene un nombre poético: el IoT, o como dicen los anglosajones “The Internet of Things”, es una tendencia que moverá en las próximas décadas cantidades inmensas de dinero e ingenio. Detrás de esta herramienta van a estar las grandes operadoras ya que el tráfico se multiplica; los fabricantes de dispositivos de acceso y de red, requerirán un ancho de banda gigante e infraestructuras para hacerlo posible, además de miles de millones de sensores y aparatos con capacidad de conexión. El IoT es un facilitador para muchos dominios de aplicaciones, incluyendo la gestión de la CS, la logística y el transporte. Las actividades aeroespaciales y las automotrices han logrado identificar 54 dominios de aplicaciones agrupados en doce categorías: ciudades inteligentes, ambientes inteligentes; agua inteligente; medición inteligente, seguridad y emergencia, venta por menor, logística, control industrial, agricultura inteligente, granjas inteligentes, automatización en el hogar y salud. Se puede concluir que a pesar de que es una herramienta innovadora, permitirá que las CS del SS en la región Oriente, puedan ser más competitivas, mejorando sus procesos y mecanismos de administración que rigen su funcionamiento operacional, y las posiciones en los mercados globalizadores competitivos. La implementación de esta herramienta aporta una ventaja competitiva logrando tener una rentabilidad superior a los rivales en el sector industrial, la cual tiene que ser sustentable y esto se consigue a través de aportarle valor a las CS al optimizar y tratar de medir la

satisfacción de los clientes, es una forma de lograr mejor y agregar valor a las cadenas, para después agregarle valor en la totalidad de la empresa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Álvarez Raúl (2015), Samsung apuesta por el IoT y adquiere SmartThings, 15 de agosto de 2014, recuperado de <http://www.xataka.com/domotica-1/samsung-apuesta-por-el-internet-de-las-cosas-y-adquiere-smarththings>

Chávez Gabriela / Juárez Hugo (2015), “Samsung apuesta por el IoT y la ultra alta definición”, CNN México, 6 de enero del 2015, consultado en <http://mexico.cnn.com/tecnologia/2015/01/06/samsung-apuesta-por-el-internet-de-las-cosas-y-la-ultra-alta-definicion>

Chopra Sunil / Meindel Peter (2015), Administración de la cadena de suministro Estrategia, Planeación y Operación Administración de la Cadena, 2015, recuperado de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/104005/AVA_2015-1/BIBLIOGRAFIA/Administracion_de_la_cadena_de_suministro._Estrategia_Planeacio.pdf

CNN en Español (2015), ¿Para qué podría servir el 'Internet de las cosas?', 11 enero, 2015, recuperado de <http://cnnespanol.cnn.com/2015/01/11/para-que-podria-servir-el-internet-de-las-cosas/>

De la Garza, Ricardo & Barragán Codina, José Nicolás (s/f), “La importancia de la cadena de suministro y su administración”, recuperado de: <http://www.tuposgradour.com/portals/0/la-importancia-de-la-cadena-de-suministro.pdf>.

Evans D. (2011), Informe Técnico: Internet de las cosas Cómo la próxima evolución de Internet lo cambia todo. Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG).

González Juan José (2011), El impacto del IoT en los negocios y la sociedad, Fundación de la Innovación Bankinter, 2011, página 53, consultado en <http://www.fundacionbankinter.org/es/search> <http://andresmacario.com/que-mundo-nos-espera-con-internet-de-las-cosas>

Internet de las cosas: 6 estadísticas interesantes (Terabito.com, 2014), recuperado de <http://terabito.com/internet/internet-las-cosas-6-estadisticas-interesantes/>

It's my t Wal-Mart (2004) Annual Report 2004, recuperado de http://media.corporate-ir.net/media_files/irol/11/112761/ARs/annualreport_2004.pdf

Juárez Hugo (2015), ¿Para qué serviría el 'Internet de las cosas' en México?, CNN México, 10 de enero del 2015 consultado en <http://mexico.cnn.com/tecnologia/2015/01/10/para-que-serviria-el-internet-de-las-cosas-en-mexico>

Pancotto, Marcelo (2013), La cadena de suministro es la columna vertebral del negocio, lunes, 26 de agosto del 2013, recuperado de http://gestion.pe/noticias-de-gestion-educacion-ejecutiva-7341?href=nota_tag

Sanz, Elena (2013), ¿Qué es el "Internet de las cosas"?, Revista Muy Interesante, recuperado de <http://www.muyinteresante.es/curiosidades/preguntas-respuestas/ique-es-el-qinternet-de-las-cosasq>

Vázquez, Juan I. (2011), Horizontes y desafíos de Internet de las cosas, recuperado de <https://www.bbvaopenmind.com/articulo/horizontes-y-desafios-de-internet-de-las-cosas/?fullscreen=true>

BIOGRAFÍA DE LOS AUTORES

Dr. en Admón. Omar Ernesto Terán Varela, Profesor del Centro Universitario UAEM Amecameca, Universidad Autónoma del Estado de México, Km. 2.5 Carretera Amecameca Ayapango, Estado de México, Línea de investigación Desarrollo y Política Pública. Profesor de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), oteranv@hotmail.com

Dr. en C.A.R.N. Enrique Espinosa Ayala, Profesor del Centro Universitario UAEM Amecameca, Universidad Autónoma del Estado de México. Correo electrónico: enresaya1@hotmail.com

Dr. Pedro Abel Hernández García, Profesor del Centro Universitario UAEM Amecameca, Universidad Autónoma del Estado de México.

Lic. Julio César Flores López, Centro Universitario UAEM Amecameca, Universidad Autónoma del Estado de México.