

Impacto de IoT en los negocios, caso particular del sector financiero costarricense

Serrano Villalobos, Rolando
Universidad Latina de Costa Rica
Facultad de Tecnologías de la Información y Comunicación
Profesor de la Escuela de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería del Software
rolando.serrano@ulatina.net



Abstract

The continuous technological evolution has fostered new forms of interaction between different actors through the Internet. The emergence of IoT (Internet of Things) allows a paradigm shift in which, not only, are people interacting through the Internet making transactions, but now smart devices can take information, share it, process it and make decisions based on this information, this will undoubtedly change the way of business and the strategy of the companies to take advantage of this technology as a mechanism to increase their profits and participation in a new market.

The Costa Rican financial sector, is an area that has more strongly incorporated technological advances, in order to expand its provision of services through

the Internet, the IoT offers new possibilities, to which, this sector must be prepared to face the challenges and demands of customers.

Resumen

La constante evolución de la tecnología ha propiciado nuevas formas de interacción entre los diferentes actores a través de Internet. El surgimiento del IoT (Internet of Things) permite un cambio de paradigma en el cual, ya no solo, son personas interactuando a través de Internet realizando transacciones, sino que ahora los dispositivos inteligentes pueden tomar información, compartirla, procesarla y tomar decisiones con base en dicha información, esto indudablemente cambiará la forma de hacer negocios y la estrategia de las empresas, para aprovechar esta tecnología como un mecanismo de

incrementar sus ganancias y participación en un nuevo mercado.

El sector financiero costarricense, es un área que ha incorporado con más fuerza los avances tecnológicos, con el fin de ampliar su prestación de servicios a través de Internet, el IoT, brinda nuevas posibilidades, a lo cual, este segmento debe estar preparado para afrontar los retos y demandas de los clientes.

Palabras Clave. IoT, Internet de las cosas, IoT en el sector financiero.

1. Introducción

Conviene destacar, cual ha sido la evolución tecno-científica de los últimos 65 años; en donde, durante la época de postguerra, se introducen una serie de avances tecnológicos que fueron gestados como “caldo de cultivo”, con un objetivo militar en los años previos; sin embargo, sin saberlo quizás, propiciaron el auge de las ciencias computacionales, en un esfuerzo por mejorar los procesos de cálculo y manejo de información. A mediados de los años 40’s aparece el primer computador comercial, conocido como la ENIAC, una mezcla electrónica y mecánica, como un esfuerzo gigante de la Universidad de Pensilvania, por automatizar el procesamiento de la información, la cual, utilizaba 167m² de espacio y más de diecisiete mil tubos al vacío; su capacidad computacional permitía realizar 5000 operaciones de suma y aproximadamente 300 multiplicaciones por segundo.



ENIAC – Universidad de Pensilvania 1946.

Tomado de:

<http://www.seas.upenn.edu/about-seas/eniac/history.php>

Transistores y circuitos integrados

El desarrollo de la tecnología no se detuvo allí, por el contrario, se empezaron a idear nuevas formas y mecanismos para reducir el tamaño de los computadores y aumentar su capacidad transaccional, de manera que los transistores, vinieron a reemplazar los tubos al vacío; ya se podían tener equipos con mayor capacidad computacional y una reducción considerable en el costo; esto aunado a los cambios y mejoras sustanciales en cuanto a los sistemas operativos y lenguajes de programación, lo que permitió, tener un mayor control del hardware y el desarrollo de aplicaciones de múltiples propósitos.

Computador personal

A mediados de los años 80 y con la incorporación de los componentes integrados, permite dar otro salto cuántico y dejar de lado los transistores, el costo de los equipos de cómputo se reduce a unos miles de dólares, que, si bien es cierto, representaba una buena fortuna en esa época, podía ser accesible para un segmento mayor de población. Es aquí en donde se produce un hito en la historia, la aparición del computador personal (PC), ahora la tecnología estaba disponible a las personas, ya no era un privilegio de las Universidades o grandes empresas, cualquier persona con un PC, podía utilizar programas para realizar procesos de cálculo, procesar documentos, almacenarlos y recuperarlos. Este fenómeno masificó el uso de la computación y permitió el desarrollo de la tecnología, abriendo un nuevo mercado y posibilidades de expansión a las empresas de fabricación de computadores y el software requerido

para su gestión y uso, tal como Microsoft, Apple, entre otros.

Evolución del Internet

Otro elemento importante dentro de la historia, fue la potencialización del uso de Internet, la cual, surge como una evolución de la red de ARPANET, pensada en los inicios de los 70's como una red de fines militares ante la Guerra Fría y la posibilidad de una guerra nuclear entre Oriente y Occidente. La guerra nuclear no se dio, pero la red permaneció, la cual, fue utilizada posteriormente con fines académicos, dando lugar a la aparición de los lenguajes de hipertexto como HTML, los cuales, permitieron la creación de páginas Web según estándar establecido por la WWW (World Wide Web), lo que brindó una mayor facilidad para presentar texto, imágenes y dar formato a las páginas de hipertexto, que podrían ser accedidas desde cualquier lugar del planeta; aquí empieza el desarrollo de Internet.

En el año de 1994, llega Internet a Costa Rica, aun cuando los Millennials estaban apenas en la escuela y la Generación Z, aún no nacía. Es un cambio relativamente reciente en la población costarricense, si tomamos en cuenta que apenas hace 24 años, no se tenía acceso a Internet.

Comercio electrónico

El acceso a Internet cambio la forma de vida y hábitos de consumo de la población. Si bien es cierto, a finales de los 90's, las páginas Web eran meramente informativas, ya se empezaba a gestar un nuevo modelo de negocio, que utilizaría al Internet como una plataforma comercial. Uno de los primeros en visualizar este potencial fue Jeff Bezos, quien, desde la cochera de su casa, fundó una de las empresas más grandes en comercio electrónico, la cual, inicialmente

se llamó Kadabra.com y posteriormente cambiaría su nombre por Amazon.

Banca por Internet en Costa Rica

Para inicios de los años 2000, las empresas financieras costarricenses, impulsaron una estrategia orientada a la Banca en línea, utilizando la plataforma de Internet como medio de publicación de información y capacidad transaccional. El primer Banco en publicar un sitio Web en Costa Rica, fue el Banco de Costa Rica, con una interfaz meramente informativa, poco después el Banco Nacional, presentó su sitio Web, pero con una diferencia significativa, incluía transacciones de consulta de saldos de cuentas y la posibilidad de realizar transferencias de fondos entre cuentas. Esto vino a dar un giro, en la forma en la cual se realizarían a partir de allí las transacciones electrónicas y financieras en el país, ya que cada vez más, se incorporaron nuevas entidades financieras con presencia en línea, y a su vez, crecía la cantidad y posibilidad de transacciones y servicios a través de Internet.

Los servicios en línea han adquirido cada vez más popularidad, contribuyendo a la reducción de los costos operativos por requerimientos de infraestructura y personal, versus la facilidad, ubicuidad y costo de las transacciones electrónicas.

En la actualidad, no se visualiza una entidad financiera, que no posea una plataforma para la realización de transacciones o utilización de servicios financieros a través de Internet.

Cloud Computing

En otro hito histórico, en la última década, se ha cambiado la forma de utilización de Internet, ya no solamente como información y comercio electrónico, sino que ahora, se brinda como una prestación

de servicios tecnológicos en lo que se ha denominado “Cloud” o Nube. El enfoque del Cloud, está asociados a consumir servicios tecnológicos, tales como infraestructura (IaaS), software (SaaS) o incluso plataformas tecnológicas (PaaS) que son consumidas como servicios, sin tener que incurrir por parte de los usuarios en costos de propiedad, mitigando los riesgos y maximizando la inversión, ya que únicamente paga por lo que consume.

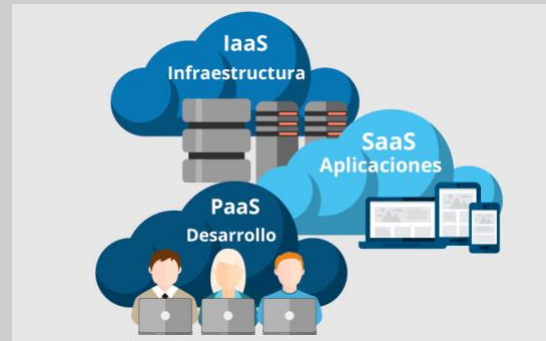
Según Brown (2009), la definición mayormente aceptada y que abarca las características más importantes de computación en la nube es la de *National Institute of Standards and Technology* (NIST) “*Cloud computing* es un modelo que permite acceso a redes bajo demanda, para compartir un conjunto de recursos de computación configurable (es decir, redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios) que pueden ser rápidamente provistos o liberados con un mínimo esfuerzo de administración o interacción con los proveedores de servicio.”

Bajo el marco de esta definición, Mell y Grance (2011), puntualizan cinco características esenciales:

- Autoservicio a demanda: el consumidor se aprovisiona automáticamente de los recursos según sus necesidades.
- Amplio acceso a redes: el acceso a los recursos se realiza por medio de diferentes plataformas clientes.
- Puesta común de recursos: los recursos son compartidos por medio de múltiples clientes, usando mecanismos de virtualización y abstrayendo la ubicación exacta de los recursos.
- Rápida elasticidad: los recursos son adicionados o liberados de forma rápida, de manera de se aprovechan al máximo posible.
- Medición de Servicios: los recursos utilizados son medidos, controlados y monitorizados, de

forma transparente, para poder ser facturados.

Esta tecnología de Cloud Computing, presenta otras posibilidades que son utilizadas para potenciar servicios o nuevas tecnologías, como lo es el uso de dispositivos móviles, desarrollo de Apps (Aplicaciones que pueden ser consumidas por múltiples dispositivos).



Cloud Computing – Modelos de servicio

Internet de las cosas (IoT)

En sintonía con el avance tecnológico y científico, aparece en la palestra, un nuevo modelo, el IoT (Internet of Things); el Internet de las cosas, busca la interacción de dispositivos a través de Internet, permite el intercambio de información, procesamiento y toma de decisiones, con una amplia gama de usos, que van desde las aplicaciones médicas, deportes, control de tráfico, hasta la posibilidad de que los dispositivos puedan realizar transacciones de compra en Internet.

Según Earl Perking (2014), analista de Gartner Group, estimó que, para fines de 2017, más del 20% de las empresas contarían con servicios de seguridad digital dedicados a proteger las iniciativas comerciales que utilizan dispositivos y servicios en Internet of Things.

2. Desarrollo

IoT en las organizaciones

El IoT en las organizaciones, en realidad no es algo nuevo, sino que ha venido evolucionando y penetrando, de manera que a veces ni siquiera nos percatamos del cambio, según indica Pedro Gonzalo (2017), en la industria médica y sanitaria, el IoT debe convertirse en una prioridad, de manera que se pueda definir una estrategia centralizada y diseñar un plan para la integración de los dispositivos, con el fin de aprovechar de una mejor forma esta tecnología, obteniendo beneficios como: mejoras en eficiencia y agilidad, innovación permitiendo una transformación digital que permita un manejo adecuado y oportuno de la información.

Pero los beneficios del IoT, no se limitan a una industria en particular, pueden ser tan variados como la creatividad lo permita, desde los deportes, farmacia, transporte, medicina, seguros, medicina y hasta la moda.

Pero esto exige una gran dependencia sobre los servicios de Cloud, el análisis e inteligencia de grandes volúmenes de datos, que impulsa por ende los procesos de Big Data, una arquitectura de los servicios basados por eventos en tiempo real, la identificación de los dispositivos (tomando en cuenta el agotamiento del direccionamiento IPv4 y el surgimiento del IPv6), así como el aseguramiento de los dispositivos y la información. Todos estos son aspectos necesarios al pensar en la implementación de una infraestructura de IoT para cualquier organización o empresa.

Seguridad

Evidentemente, la seguridad de la información es un punto medular en cualquier estrategia tecnológica, de allí, que no se puede ni siquiera pensar en

incursionar en una solución de IoT, sin tener primero la estrategia de seguridad que respaldará el servicio.

Tal y como lo indica Perkins (2014), deben de incorporarse en cualquier estrategia de ciberseguridad, cuatro elementos:

- Confidencialidad
- Integridad
- Disponibilidad
- Seguridad

Integración e Interoperabilidad

Por otro lado, los dispositivos por sí mismos, no generan valor, si no existe una adecuada integración con los servicios de “back-end” de las organizaciones, aquellos que proveen el núcleo de los negocios en las empresas y donde residen en la mayoría, sus datos e información principal. Debe existir una adecuada integración con los servicios e infraestructura de la organización, para que la información y servicios provistos por IoT, tengan valor.

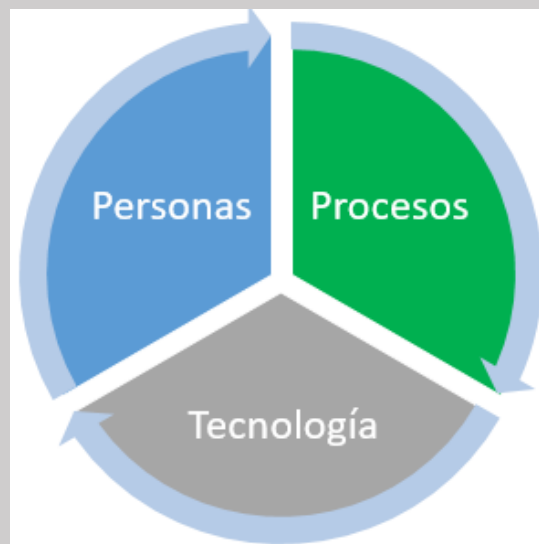
La mejora continua y el ajuste a nuevos requerimientos de negocio, debe ser el centro de la estrategia corporativa en cualquier implementación de IoT en la empresa, la forma en la cual hoy se diseña e implementa la tecnología, dista mucho de los esquemas tradicionales basados en modelos de cascada, asociados a una serie secuencial de fases dependientes, para lograr un producto; por el contrario, la tecnología actual y la necesidad de contar cada vez más con soluciones que puedan adaptarse rápidamente a los cambios del entorno y del negocio, han propiciado que las tecnologías y técnicas ágiles, tengan un mayor protagonismo en la implementación de nuevas soluciones y el IoT, no escapa a esta máxima.

La interoperabilidad según Gracia (2017), se convierte en un requisito fundamental, de manera que permite a los dispositivos de IoT interactuar con diferentes tipos de hardware, protocolos de comunicación y conectividad, en un entorno, en el cual, existe una amplia gama de opciones y se requiere garantizar la compatibilidad entre los dispositivos y los elementos de la infraestructura corporativa; pero esto debe ser contemplado desde las fases iniciales de identificación de requerimientos y diseño del servicio.

Ciclos de vida del desarrollo de IoT

Sniderman et. al, (2016) en su investigación para la empresa Deloitte, indican como los ciclos de cambio para las tecnologías basada en IoT, evolucionan con respecto a los modelos tradicionales, anteriormente un fabricante diseñaba y lanzaba un producto con base en las condiciones del mercado, producto y retroinformación que recibía de los consumidores; ahora bien, bajo el contexto actual, en un mundo altamente tecnificado y en el cual, la conectividad es parte del entorno cotidiano, el sentido del control y previsibilidad cambian, ahora no solamente un fabricante puede variar la función central de su producto en cualquier momento, mediante una actualización, sino que también los socios, pueden hacer los mismo con algún componente clave. Los factores de cambio y la evolución son más rápidos y complejos.

El reto está, en diseñar productos y servicios capaces de adaptarse a los constantes y repentinos cambios del entorno, para lograr esto, una organización debe evolucionar, por lo cual, debe tener una conjunción entre los procesos, las personas y la tecnología.



Procesos – Tecnología – Personas

IoT en el sector financiero

El sector financiero costarricense como se ha mencionado anteriormente, ha sido de los que más inversión ha realizado en la modernización de la infraestructura tecnológica y la prestación de servicios a través de Internet, lo cual, ha propiciado la Banca en línea y en los últimos años a través de dispositivos móviles, adaptando la interfaz y los servicios de acuerdo con la demanda de los clientes. Según el INEC (2017), el uso por parte de la población costarricense, cada vez mayor de dispositivos móviles, ha hecho que la cantidad de transacciones por este medio equipare o supere en algunos casos a las transacciones electrónicas realizadas por medios tradicionales a través de un navegador en un computador personal. La portabilidad y capacidad de ubicuidad que permite Internet, ha hecho que la demanda por servicios financieros 24 horas al día, sea una necesidad y obligación al mismo tiempo para las entidades financieras.

Ahora bien, hasta el momento se ha comentado sobre esquemas tradicionales, en los cuales existen personas físicas, ingresando a los

aplicativos para realizar transacciones financieras o la utilización de los servicios a través de dicho canal; pero ¿qué pasa con el IoT?, ya que, ahora se habla de dispositivos, ¿cómo se integra esto con servicios financieros?, en esta disertación se tratarán de prever escenarios en los cuales, en un futuro no muy lejano, se integren dispositivos en el consumo o interacción con servicios financieros, de los cuales, algunos ejemplos podrían ser:

1. Automatización de pagos por servicios públicos
2. Automatización de planillas y cargos recurrentes
3. Transferencia de fondos para pago de servicios
4. Identificación biométrica para el acceso a servicios financieros o autorización de transacciones
5. Billeteras digitales en móviles o “weareables”
6. Monitoreo de clientes

Automatización de pagos de servicios públicos

Actualmente los mecanismos tradicionales, implican muchas labores manuales en las cuales, existen personas que deben leer los medidores para determinados consumos de servicios. Imaginemos por un momento, un mundo en el cual, estos medidores están conectados a Internet y cuentan con la información y registro de los abonados. Podría establecerse un mecanismo de comunicación, para que estos dispositivos registren el consumo del servicio (agua, electricidad, gas, etc) y a partir de ello generen la facturación y solicitud de pago del servicio directamente a las cuentas bancarias o tarjeta de crédito del abonado; esto simplificaría los procesos de medición, facturación y pago, reduciendo considerablemente los costos operativos de las empresas, mejorando

los esquemas de pago y por ende una mejor prestación del servicio.

Para esto se requiere una integración entre los dispositivos de los proveedores de servicio y los sistemas financieros. A su vez, brinda información importante de patrones de consumo y podría suministrar datos para el aprovisionamiento de capacidad instalada y demanda futura del servicio.

Automatización de planillas y cargos recurrentes

Existen procesos de pago que dependen de validaciones e intervención humana. En algunos casos, como trabajos por destajo, el pago se efectúa contra cantidades o productos producidos, imaginemos por un momento dispositivos que puedan identificar a las personas tipo “weareables”, con la información requerida para realizar una transacción de pago por la realización de un trabajo o cantidad entregada de un producto.

Lo que existe es una interacción entre dispositivos asociados a las personas, que permiten identificarlas y tener información básica, dispositivos de las empresas encargadas de la medición, registro y trámite de pago con las entidades financieras, que, en última instancia, reciben, procesan y registran la transacción.

Transferencia de fondos para pago de servicios

La prestación de diversos servicios es parte de la realidad y cotidianidad de todas las personas, todas en algún momento brindan o consumen un determinado servicio; en algunos de los casos se utilizan medios que podrían estar dotados de la capacidad para ejecutar algún tipo de transacción; pensemos por un momento en una situación en la cual, llegamos con nuestro

vehículo a una estación de servicio por combustible, el vehículo se comunica con los dispositivos de la estación para autorizar dispensar combustible, ya sea alguien que lo suministra o nosotros mismos; se consume cierta cantidad de litros, al finalizar y regresar el dispensador a su base, el dispositivo tiene la información necesaria para calcular el importe y gestionar el cobro respectivo por consumo de combustible, sin que haya mediado la presentación de efectivo o medios de pago como tarjetas con la estación; sino que, en su lugar, existe una interacción entre dispositivos (vehículo y estación de servicio) para realizar una transacción financiera para el pago de combustible, ya sea por transferencia electrónica de fondos, o bien un cargo a tarjeta de crédito.

Las posibilidades en este sentido son tan extensas como la imaginación lo permita, lo que se requiere es la conexión a Internet de los dispositivos y la lógica de interacción, negociación y trámite de la transacción.

Identificación biométrica para el acceso a servicios financieros o autorización de transacciones

Actualmente existen mecanismos de identificación y control biométricos que permiten autenticar a los usuarios de servicios específicos.

Bajo la misma premisa, asumamos un servicio de Cajeros Automáticos, para el retiro de efectivo o la realización de transacciones financieras; actualmente se requiere un medio físico (tarjeta) y una clave de acceso para establecer un mecanismo de seguridad de dos factores, algo que se tiene y algo que se conoce. En esquemas robustos de seguridad se incorpora un tercer elemento “algo que es”, en esto, el factor biométrico brinda la posibilidad de incrementar los

mecanismos de seguridad (alguien no autorizado podría tener la tarjeta y la clave, pero nunca podrá replicar los rasgos biométricos que son inherentes al individuo).

Esto requiere de dispositivos capaces de realizar la identificación biométrica e interactuar con algoritmos de reconocimiento y bases de datos, para la identificación y autenticación respectiva.

Billeteras digitales en móviles o “weareables”

Cada vez más los usuarios, prefieren la utilización de mecanismos “contactless” para la realización de pagos, de allí que las tarjetas de débito y crédito han venido evolucionando para incorporar dicha tecnología.

Así mismo, el mercado ha incorporado la posibilidad de utilizar dispositivos móviles, como los teléfonos inteligentes para la incorporación de las credenciales e información crediticia que permita realizar transacciones y pagos con el dispositivo móvil.

Los “wearables” entendidos como dispositivos de uso personal, que están conectados a Internet y pueden ser utilizados para la medición de datos personales (signos vitales, desplazamiento, entre otros), también pueden ser utilizados como mecanismo de pago al incorporar la información necesaria para realizar dichas transacciones, por lo que ahora relojes, pulseras u otros dispositivos personales, permiten ser utilizados como medio de pago.

Monitoreo de clientes

Indudablemente, para las entidades financieras, conocer más acerca de sus clientes, gustos, preferencias, patrones de compra, hábitos de consumo; le

permitirán orientar sus estrategias de penetración y colocación de productos de una forma más inteligente, permitiendo ahorrar costos y ser más eficientes.

La interacción entre dispositivos, genera una gran cantidad de información, que debe ser procesada de múltiples fuentes y de manera no estructurada, lo que implica grandes esfuerzos de las empresas en la incorporación de tecnologías como Big Data para el manejo de grandes volúmenes de datos, que permitan catalogarla, relacionarla, procesarla y generar un valor agregado que oriente las acciones en función de la estrategia corporativa.

Las empresas que no apuesten por un manejo de la información para orientar su estrategia, tendrán una desventaja con respecto a los que sí lo hagan, corriendo el riesgo de desaparecer al no competir en un entorno altamente cambiante.

Los elementos anteriormente expuestos, representan grandes retos para el sector financiero costarricense, por lo que deben de incorporar en el corto plazo dentro de la estrategia corporativa y tecnológica, acciones tendientes a la adopción de IoT como posibilidades de negocio, el manejo de grandes volúmenes de información no estructurada (Big Data) que permita a partir de su procesamiento extraer información importante sobre los gustos, preferencias, hábitos de consumo y capacidad crediticia y financiera de los clientes; esto con el fin de potenciar la prestación de servicios financieros de forma ágil y oportuna, con un enfoque hacia la estrategia de la organización.

Demandas de los clientes por IoT

Innegablemente el curso tecnológico acelerado, continuará con su crecimiento exponencial, brindando más temprano que tarde, una necesidad en los

consumidores finales, que demandarán a las entidades financieras por soluciones que incorporen el IoT como parte de su plataforma.

Aquellas entidades financieras que sean capaces de ajustar su infraestructura y adaptarla a estas nuevas necesidades, tendrán una ventaja competitiva con respecto a las otras. Tomando la frase de Miguel de Cervantes, “el que luego da, da dos veces” (1615).

3. Conclusiones

Las Tecnologías de la Información (TI) y el desarrollo de las ciencias de la computación en general, han experimentado un crecimiento exponencial en los últimos 65 años, lo que ha producido en la sociedad cambios en los patrones de conducta, comportamiento, consumo e interacción social, dando un cambio de paradigma en el cual, cada vez más se genera una dependencia de la tecnología intrínseca al quehacer humano y su subsistencia.

Ahora bien, el avance tecnológico no debe visualizarse como un aspecto negativo, siempre y cuando contribuya al mejoramiento de las condiciones de existencia humana, facilitando las comunicaciones, procesamiento y gestión de la información, así como el mantenimiento de los sistemas que brindan confort, seguridad, agilidad y constituyen una mejora en el quehacer y convivencia de las personas.

La evolución de las tecnologías, implican nuevas formas de hacer las cosas; con el advenimiento del Internet se visualizó una nueva posibilidad de comunicación y comercio, que ha venido transformándose en un mecanismo de prestación de servicios tecnológicos que son consumidos por demanda, facilitando el acceso y su uso, así como la potenciación

de nuevas posibilidades como el Internet de las cosas (IoT) y las relaciones de negocio y funcionalidad asociadas a éste.

Particularmente, el sector financiero, tiene una amplia gama de posibilidades para desarrollar nuevos servicios e integración con los existentes, a partir de la adaptación de la infraestructura de las organizaciones a las demandas y necesidades de sus clientes, con el fin de brindar mayores posibilidades de servicios financieros.

Referencias bibliográficas:

Brown, Evelyn. (2009) NIST Defining the Expanding World of Cloud Computing. Tomado de: <https://www.nist.gov/news-events/news/2009/05/nist-defining-expanding-world-cloud-computing>

Cervantes Saavedra M. (1615). Don Quijote de la Mancha. Gobierno Estado de Guerrero. Edición digital 2012, p. 775

Gonzalo P. (2017) "6 razones para diseñar estrategias para el IoT en las organizaciones sanitarias", Tomado de: <https://hablandoesalud.wordpress.com/2017/05/08/6-razones-para-crear-una-estrategia-para-el-iot-en-las-organizaciones-sanitarias/>

Gracia L. (2017) "Desafíos para la implantación del IoT en las organizaciones" Tomado de: <https://about.sofia2.com/2017/08/21/desafios-para-la-implantacion-de-iot-en-las-organizaciones/>

INEC Instituto Nacional de Estadística y Censos. Encuesta Nacional de Hogares (2017) Tomado de: <http://www.inec.go.cr/encuestas/encuesta-nacional-de-hogares>

Mell P., Grance T. (2011) "The NIST Definition of Cloud Computing". National Institute of Standards and Technology. NIST Special Publication 800-145

Perkings. E. (2014) "How the IoT will change the cybersecurity forever". Gartner Inc. Sniderman B., Gorman G., Holdowsky J.,

Dalton B. (2016) "Building in IoT connectivity. The Internet of Things in product design". Deloitte University Press

University of Pennsylvania. School of engineering and applied science (SEAS) (2018). ENIAC: Celebrating Penn Engineering History. Tomado de: <http://www.seas.upenn.edu/about-seas/eniac/history.php>

Acerca del autor:

Rolando Serrano Villalobos, es miembro del cuerpo docente de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales, con alrededor de 14 años de experiencia en docencia en la Universidad Latina de Costa Rica; cuenta con estudios de Bachillerato en Ingeniería Informática y Licenciatura en Ingeniería Informática con énfasis en Gerencia de la Universidad Internacional de las Américas, Maestría Profesional en Computación e Informática de la Universidad de Costa Rica. Su experiencia profesional se ha desarrollado en el sector financiero costarricense, específicamente en el Banco Nacional de Costa Rica alrededor de 24 años; desempeñando en los últimos lustros puestos de liderazgo en diferentes áreas de tecnología, tales como: Jefe de Acreditación y Aseguramiento de Infraestructura, Jefe de Operación y Monitoreo de TI, Jefe de Soporte de Infraestructura Tecnológica.