



LA NUEVA ERA DE LOS NEGOCIOS: COMPUTACIÓN EN LA NUBE

(The new age of business: Cloud Computing)

Recibido: 24/11/2015 Aceptado: 24/05/2017

Orozco, Igor

Universidad Privada Dr. Rafael Bellos  Chac n, URBE, Venezuela
orozcoigor@gmail.com

Jacobs, Odina

Universidad Privada Dr. Rafael Bellos  Chac n, URBE, Venezuela
odinajacobs@gmail.com

RESUMEN

El propósito del presente artículo fue analizar de manera descriptiva como documental el Cloud Computing (la computación en la nube) durante su transformación en un nuevo paradigma tecnológico con gran impacto a nivel mundial. Se fundamentó en los aportes teóricos de Anderson (2010), Slama, J., Niculcea, A., Cancho, M., Jiménez, M. Ibarra, I., López, E. Corsini, J., Gregsamer, C., (2010), Siegel (2008), Joyanes (1997, 2009B, 2011C), entre otros. Por su naturaleza, la investigación fue teórica documental, ya que propició al estudio del manejo de la Nube, el almacenamiento y los servidores de información desplegados en los centros de datos. Haciéndose énfasis en la importancia de cómo se logra almacenar millones de aplicaciones Web, así como también de enormes cantidades de datos, para estar a disposición de grandes organizaciones o empresas, cientos de miles de usuarios, donde descargan y ejecutan directamente los programas como las aplicaciones de software almacenados en dichos servidores, tales como, Google Maps, Gmail, Facebook entre otras. Entre las consideraciones finales se destaca como la Nube o el procesamiento en esta favorece a una nueva revolución industrial donde se producirá un gran cambio social, tecnológico y económico.

Palabras clave: computación en la nube, centro de datos, aplicación web.

ABSTRACT

The purpose of this article was to analyze in a descriptive way as documentary the Cloud Computing during its transformation into a new technological paradigm with great impact worldwide. It is based on the theoretical contributions of Anderson (2010), Slama, J., Niculcea, A., Cancho, M., Jiménez, M. Ibarra, I., López, E. Corsini, J., Gregsamer, C., (2010), Siegel (2008), Joyanes (1997, 2009b, 2011c), among others. Due to its nature, the research was documentary theoretical; because it is conducive to the study of Cloud management, storage and information servers deployed in data centers. Emphasizing the importance of how to store millions of Web applications as big data, so that hundreds of thousands of users can download and execute the data directly to thousands of organizations or companies. Programs such as software applications stored on such

servers such as Google Maps, Gmail, Facebook and others. Among the final considerations is that the cloud or processing in the cloud favors a new industrial revolution where it will produce a great social, technological and economic change.

Keywords: cloud computing, data centers, web application.

INTRODUCCIÓN

La computación en la nube (Cloud Computing), no es más que un medio de comunicación donde las empresas, organizaciones y negocios en general, ven en esta tecnología como la resolución de sus problemas, tanto de infraestructura tecnológica, como la prestación del servicio para lograr ser económicamente rentable.

A finales de junio 2010, la consultora Gartner con servicios a nivel mundial, publicó un informe donde ratificaba el crecimiento vertiginoso de la computación en la nube. Desde el punto de vista como proveedores de servicios informáticos de (hardware y software), la mayoría de las grandes empresas como: IBM, Microsoft, Oracle, Hewlett-Packard, Cisco, entre otros, han gestionado estrategias con la finalidad de proveer estos servicios. En este sentido, es por ello que las operadoras de telecomunicaciones europeas (Telefónica, Vodafone, Telcel), y las americanas (ATT, Verizon), se asocian a las empresas de Internet, que en su conjunto forman parte de la nube (Cloud) como lo son Amazon, Google, Yahoo u otras redes sociales (Facebook o Twitter).

Tanto las grandes empresas como las pequeñas y medianas están migrando progresivamente a la nube. Sin lugar a dudas muchos sectores de dicha población estamos utilizando la Nube cuando enviamos un correo electrónico por Gmail, Yahoo o Hotmail, podemos escuchar música en Spotify (servicio de streaming audio), ver una fotografía en Flickr o consultar la posición geográfica actual en Google Maps, ya sea en una PC de escritorio o en nuestro teléfono móvil inteligente. Todo ello unido al uso de almacenamiento masivo en la red de datos cada vez que utilizamos la información en esos servicios.

Sin embargo, la computación en nube, nos traerá grandes interrogantes y grandes problemas en temas tan discutidos como la protección de datos y privacidad de los usuarios. En esta nueva arquitectura de computación en la nube (Cloud Computing), los datos y las aplicaciones se reparten en nubes de máquinas, cientos de miles de servidores pertenecientes a los gigantes de Internet, Google, Microsoft, IBM, Dell, Oracle, Amazon y poco a poco a cientos de grandes empresas, universidades, administraciones, que desean tener sus propios centros de datos a disposición de sus empleados, investigadores, doctorandos, entre otros.

Por último, cabe destacar las grandes innovaciones tecnológicas que vienen asociadas a la Nube, que producirán un gran cambio social, además del cambio tecnológico, difícil de pronosticar: La Web en tiempo real, la geolocalización, búsqueda social, Internet de las cosas y la pronta llegada de la telefonía móvil LTE de cuarta generación, 4G, unida a los nuevos estándares de USB, Bluetooth e implantación de redes inalámbricas Wifi y WiMax. De forma paralela, la tecnología de virtualización avanza

en la región junto con su enorme influencia sobre el desarrollo de servicios cloud, priorizando la virtualización de servidores, aproximándose a la posibilidad de la virtualización total, es decir, abarcando cada una de las capas del cloud. A medida que la virtualización da paso a la consolidación y automatización, se promocionaría una mayor eficiencia en las redes y centros de cómputo, generando ahorros significativos tanto a los proveedores como las empresas en general.

COMPUTACIÓN EN LA NUBE (CLOUD COMPUTING)

La consolidación del nuevo paradigma de la computación en la nube o (Cloud Computing), se genera a partir del 2008 pero en el año 2010 fue donde esta nueva arquitectura informática y tecnológica se consolidó, llegando a los de usuarios que actualmente utilizan sus servicios. Según Siegel (2008) en un artículo en *The Economist*, pronosticaba para finales del 2008 el “advenimiento de esta arquitectura de almacenamiento de información, donde además analizaron con detalle el fenómeno de la computación en la nube, así como su impacto en las corporaciones y empresas.”

La computación en la nube (Cloud Computing) según Joyanes (2011C) es el gran desafío para los departamentos de Tecnología de la Información (TI), que han de enfrentarse y que comenzará a tener efecto en las empresas actuales. Los directores de los departamentos de TI deben considerar el modo que se requiere obtener y distribuir la información en entornos compartidos, de manera tal que se logre proteger los intereses organizacionales.

Las empresas que actualmente se mantienen en constante innovación, deben tomar ventaja de estos recursos y realizar nuevas propuestas dirigidas a su mercado, ya que, aquellas que ignoren estas ventajas se arriesgan a quedar desactualizadas y tal vez, fuera del negocio. De igual forma, de acuerdo Según IDC, Gartner o Forrester, los consultores más prestigiosos de TI a nivel mundial, predicen cifras de ingresos para los negocios relativos a la gestión de almacenamiento y procesos en la nube, desde los 42.000 millones USD para 2013 según IDC y para Gartner unos a los 150.000 millones en el 2014.

Al momento de la investigación no existía una definición oficial o estandarizada sobre la estandarización IT y la computación en la nube; sin embargo, se hallan organismos internacionales que trabajaron en este sentido como el National Institute of Standards and Technology (NIST), que de acuerdo a Mell y Grance (2009) definen la computación en nube como: El modelo de la nube se compone de cinco características esenciales, tres modelos de servicio y cuatro de despliegue. Además caracterizan la nube como un conjunto de hardware y software, almacenamiento, e interfaces que facilitan la entrada de la información. Entre los servicios provistos por la nube se incluyen el software, infraestructura y almacenamiento en Internet, bien como componentes independientes o como una plataforma completa basada en las demandas del usuario.

Adicionalmente, cada elemento de la nube, tiene un gran número de usuarios o participantes, principalmente los proveedores de servicios: ya que se dedican a proporcionar aplicaciones y facilitar las tecnologías, infraestructuras, plataformas e

información; para los socios de aquellos proveedores: que crean servicios para la nube ofreciendo y soportando cada requerimiento de los clientes; y los líderes de negocios que se encargan de evaluar cada uno de los servicios ofrecidos en la nube con el objetivo de contratarlos e implantarlos en sus organizaciones o empresas; finalmente estos servicios llegan hacia los usuarios finales de modo gratuito o con una tarifa de pago.

Los servicios prestados a través de la nube son multicompartidos (multi-tenancy); según Mell y Grance (2009), es decir, diferentes organizaciones comparten los mismos recursos ofrecidos. Es por ello que en la actualidad se ha logrado poseer estas ventajas de utilizar los servicios en la nube, facilitando el entorno informático tradicional incluyendo, espacio, tiempo, energía y costos. No obstante, se está originando un gran cambio social en el modo en que las personas acceden y usan la información; en el caso de las redes sociales como (Facebook, LinkedIn, Myspace) y microblogs (Twitter), herramientas colaborativas (compartir videos, audio, fotografía, videoconferencias, blogs, wikis, entre otros).

LA EVOLUCIÓN HACIA LA COMPUTACIÓN EN NUBE

Siegel (2008) en un informe intitulado “A special Report on corporate IT” dedicado a la Computación en la Nube, la analiza desde una analogía sobre la historia de los computadores y como se han transformado a través del tiempo, desde el mainframe como la plataforma original de computación, reemplazada por los minicomputadores, abriendo el camino a los computadores personales y donde actualmente, estos a su vez están siendo desplazados por los dispositivos de mano (hand-held), cómo los teléfonos inteligentes (Smartphone), consolas de videojuego o los computadoras ultra portátiles (netbooks), hasta las tabletas (tablets) tipo iPad.

Este informe planteaba que la era de las TI y los nuevos ordenadores están tomando otra dimensión, de una forma distribuida, centralizándose en actividades que mueven a los centros de datos, y que estos están girando hacia “la nube” o Infraestructura de la nube. La potencia de los equipos de computación se vuelve cada vez más etérea y se consumirá donde y cuando se necesite. El término computación en la nube nace en 2006, pero las siguientes herramientas como: las conferencias, blogs, artículos, sobre la nube se han extendido de tal manera a lo largo y ancho del mundo de las TI que terminará convirtiéndose en unos nuevos paradigmas y posiblemente una nueva ciencia.

A medida que los servicios en la nube ganan popularidad se destaca la importancia de poseer procesadores cada vez más potentes y económicos, redes más robustas que producirán como resultado centros de datos que se convierten en factorías para servicios de computación a escala industrial; el software se entrega como servicio en línea, y las redes inalámbricas conectan cada vez más dispositivos a esas ofertas gratuitas o de pago.

La computación actual se está disgregando en componentes o “servicios” en las TI y cada vez promulga el concepto del “Internet de las cosas” para hacer referencia al acceso de la Red por todo tipo de dispositivos, incluidos sensores, chips RFID10 (indicadores de radiofrecuencia), chips NFC, tecnologías Bluetooth e inalámbricas WiFi, WiMax, o LTE.

En tal sentido, el cloud computing, no solo se manejará por los usuarios frecuentes de Internet (estudiantes, oficinistas, empleados, ingenieros) con ordenadores personales y las conexiones físicas de redes de comunicaciones, sino por millones de dispositivos de todo tipo, que se conectarán a las redes de comunicación y también la citada Internet de las cosas.

MODELOS DE ENTREGA DE SERVICIOS EN LA NUBE

El NIST (National Institute of Standards and Technology), donde además de conceptualizar la Nube, precisa los modelos de entrega y despliegue de servicios en la Nube más frecuentes que se ofrecen a las organizaciones, empresas y usuarios concentrándolos en los siguientes:

- PaaS (Platform as a Service), plataforma como servicio,
- IaaS (Infrastructure as a Service), infraestructura como servicio, y
- SaaS (Software as a Service), software como servicio.

Por otra parte, se tienen los modelos de despliegue que se pueden implementar en las organizaciones: la nube privada, comunitaria, pública e híbrida, entre otras. Aunque el modelo de nube comunitaria propuesta por el NIST para el momento de la realización de este artículo, no ha sido muy aceptado por la industria.

SOFTWARE COMO SERVICIO SAAS

El término software como servicio, infiere básicamente al software residente, es decir; el (instalado) en la nube, aunque no todos los sistemas SaaS son sistemas instalados en la nube, la mayoría sí. Para Joyanes (2011C) los sistemas SaaS son el avance nativo del término software bajo demanda (Software on Demand) conocido hace unos años y cuyo representante más genuino en el mercado actual lo representaría Salesforce.com, una empresa encargada de proveer software de gestión empresarial CRM (gestión de relaciones con los clientes). SaaS es un modelo de software basado en la Web, que provee el software a través de un navegador web, en donde cada una de las aplicaciones son accesibles desde diferentes dispositivos hacia el usuario final, por medio de una interfaz ligera, tal cual un navegador.

En un sistema SaaS, el usuario no requiere saber el alojamiento del software ni el Sistema Operativo (SO), así como tampoco si está escrito en algún lenguaje de programación como: PHP, Java o .Net; Adicionalmente, el usuario final no requiere instalar ningún software o programa, inclusive no gestiona ni administra la infraestructura principal de la nube, incluyendo redes, SO, servidores, ni las funcionalidades de las aplicaciones individuales, salvo las posibles configuraciones personalizadas requeridas por el (ordenador, PDA, teléfono móvil tipo iPhone o HTC con Android de Google).

Una aplicación típica de software SaaS, para Laudon y Laudon (2012) es Gmail, un programa de correo electrónico de Google, es un programa que se utiliza a través de un navegador web, proporcionando la misma funcionalidad de Microsoft Outlook o Apple Mail

pero sin necesidad de configurar la cuenta de correo electrónico, solo basta ingresar directamente a Gmail para acceder a su correo, dada la importancia de este tipo de modelo de servicio en la informática en la nube.

A finales de los 90 y a inicios del 2000, surgieron los ASP (Application Service Provider) proveedores de servicios de aplicaciones, estas empresas proporcionan servicios de software a múltiples organizaciones desde un centro de cómputo y a través de una red como la Internet. Este modelo destinado en su mayoría a pequeñas empresas, sobre todo aquellas que no contaban con presupuestos para contratar personal y servicios específicos de TI.

En los últimos años, los servicios SaaS han evolucionado como modelo de bajo demanda, ya que el pago del servicio depende de su uso y consumo. La aparición de herramientas como Google Apps apunta a los servicios SaaS como modelo de desarrollo de software del siglo XXI. SaaS provocará diversos cambios en su uso e incluso para las licencias del software, un gran reto entre el software como servicio basado básicamente en código abierto (software libre) y el software propietario, modelo popular representado por Microsoft y los otros grandes como IBM, Oracle, SAP.

PLATAFORMA COMO SERVICIO (PAAS)

Según Slama y otros (2010) Acceture, representa una compañía global de consultoría de gestión de servicios tecnológicos y outsourcing, quien colabora con sus clientes para ayudarles a convertir sus organizaciones en negocios y Administraciones Públicas de alto rendimiento. La plataforma como servicio (PaaS), ofrece un entorno de desarrollo de aplicaciones a los programadores, quienes las desarrollan y ofrecen sus servicios a través de la plataforma PaaS.

Por otra parte, el proveedor ofrece estos servicios regularmente para el desarrollo de aplicaciones kits de herramientas (toolkits), lenguajes de programación, estándares de desarrollo y canales de distribución. Estos estándares permiten el desarrollo y la programación de aplicaciones de software, dado el bajo costo como la oportunidad que ofrecen los canales de comunicaciones establecidos, para la comercialización hacia los clientes.

Los sistemas PaaS son muy rentables ya que facilitan a los desarrolladores de aplicaciones y pequeñas empresas innovadoras a expandirse a través de aplicaciones web sin el coste y complejidad que supondría la compra de servidores, configuraciones y la puesta en funcionamiento. Unos de los beneficios de la plataforma PaaS señalados por Mather y otros (2009) habitan en el número progresivo de personas que pueden desarrollar y mantener aplicaciones web, en resumen las plataformas PaaS ofrecen generalizar el desarrollo de aplicaciones web al igual que en su día Microsoft Access facilitó la democratización para el desarrollo de aplicaciones cliente-servidor.

INFRAESTRUCTURA COMO SERVICIO (IAAS)

La infraestructura como servicio (IaaS), proporciona los servicios básicos necesarios para ejecutar las aplicaciones. Para Slama y otros (2010) este modelo brinda servicios de almacenamiento de datos, capacidad de procesamiento, servidores y otros equipamientos físicos, en pago exclusivo por uso. Puede incluir también, la entrega de sistemas operativos SO y tecnología de virtualización para gestionar los recursos. Al usuario se le provee la capacidad de almacenamiento, procesamiento, redes y otros recursos informáticos fundamentales en donde este es capaz de desplegar y ejecutar un software específico, que puede incluir SO y/o aplicaciones.

El usuario final no gestiona ni controla la infraestructura principal de la nube, pero puede tener el control sobre el SO, almacenamiento y aplicaciones desplegadas, también es posible un control limitado de componentes, seleccionados de red y correos. En la práctica el cliente IaaS “renta” (paga por uso y prestaciones) de los recursos informáticos en su propio data center (centro de datos), en lugar de comprarlos e instalarlos.

Dentro de los proveedores más destacados en el mercado de almacenamiento a la fecha en la nube es Amazon, con el servicio de Amazon Web Services (AWS) mediante productos como Amazon Elastic Compute Cloud EC2, Amazon Simple Storage Service S3, Amazon Simple DB, entre otros; que proporcionan servidores virtuales, almacenamiento o bases de datos. Unos de los grandes problemas concurrente con otros modelos, es la seguridad de los datos.

MODELOS DE DESPLIEGUE EN LA NUBE

La definición de nube (Cloud) es un sinónimo de Internet y en términos científicos, una representación simple de una red de conexión de datos compleja y dispositivos interconectados que forman la nube. En la actualidad, surgen nubes públicas y privadas como subconjuntos de Internet en función de sus relaciones entre sí con pequeñas, medianas y grandes empresas. De hecho, las nubes públicas y privadas se dan a conocer como redes internas o externas, al igual que los centros de datos corporativos o de la nube; en la práctica la diferencia reside en las relaciones de las empresas con la nube.

La definición de público o privado de la computación en la nube debe facilitar las relaciones entre los proveedores del servicio y los clientes, mediante las tarifas acordadas previamente o gratuitas, regularmente las ofertas comerciales siempre deben cumplir la calidad de los requisitos de servicio de los clientes, ofreciendo acuerdos de nivel de servicio, tipo SLA (Service Level Agreements). Otros conceptos tecnológicos a considerar en el crecimiento e establecimiento de la computación en la nube reside en el uso de software Open Source (fuente abierta) o software libre, y los estándares abiertos; este es el caso de Xen en el entorno AWS de Amazon.

NÚBES PÚBLICAS

Para Laudon y Laudon (2012) esta infraestructura de la nube está adecuada y disponible para el público general o un gran grupo industrial o empresarial, al patentar el servicio es propiedad de la empresa que vende los mismos. Las nubes públicas (o externas) describen la computación en la nube de manera tradicional, donde se ofrecen



recursos de manera dinámica y autoservicio, a través de la Internet, vía aplicaciones o servicios web, por un proveedor que comparte servicios, consumo o facturación por uso.

Las nubes públicas están alojadas, manejadas y gestionadas por un proveedor desde uno o más centros de datos. El servicio es ofrecido a múltiples clientes mediante una infraestructura común. En una nube pública, la gestión de la seguridad y las operaciones son controladas por un proveedor de servicio que es responsable de la oferta. Por estas razones se tiene un control muy bajo de la seguridad física o perimetral de la información manejada y lógica, al contrario de lo que sucede en una nube privada.

NUBES PRIVADAS

Las nubes internas o privadas son las encargadas de proveer el funcionamiento de los servicios de la nube similar a una red o centro de dato privado. Esta es gestionada por una única organización, directamente por terceras partes. Según Slama y otros (2010) precisan que en una nube privada, la empresa cliente establece un entorno de virtualización en sus propios servidores, centros de datos o en los de un proveedor de servicios. Las organizaciones deben comprar, construir y gestionar la nube a cambio de tener el control de la misma, sus costes o condiciones de gestión generan altos costos. Los clientes organizacionales, empresariales de una nube privada son los responsables del funcionamiento de la misma.

La estructura de una nube privada es ventajosa para las empresas, ya que tienen inversiones o costes significativos de sus TI, o estos consideran que se deben tener un control total sobre los diferentes aspectos de infraestructura tecnológica. Una de las principales ventajas de las nubes privadas reside en el control sobre su infraestructura y se generan todas las ventajas de la virtualización.

En general, en un modelo en marcha de nube privada, la seguridad y las operaciones diarias de los servicios alojados (host) son responsabilidad del departamento interno de TI de la organización o empresa externa a la que se le ha subcontratado un acuerdo contractual SLA. Así, en este modelo de gobierno directo, el cliente de una nube privada debe tener un alto grado de control sobre los aspectos físicos, lógicos y operativos de la seguridad de la infraestructura de la nube, en consecuencia será más fácil para el cliente cumplir los estándares y políticas como la regulación de la seguridad.

NUBES HÍBRIDAS

Las nubes híbridas consisten en combinar las aplicaciones locales con las de la nube pública. Un medio como las nubes privadas consta de múltiples proveedores internos y/o externos y es un posible despliegue para las organizaciones. Se puede ver también como aplicación privada que se ve aumentada con los servicios de Cloud Computing y la infraestructura. Esto permite a una empresa mantener el control de sus principales aplicaciones, al tiempo de aprovechar el Cloud Computing en los lugares donde tenga sentido. Con una nube híbrida las organizaciones pueden ejecutar aplicaciones no fundamentales (non-core) en una nube pública, mientras mantienen las aplicaciones fundamentales y los datos sensibles internos en una nube privada.

NUBE PRIVADA VERSUS NUBE PÚBLICA

Actualmente, existe una gran disputa o confusión sobre el concepto de nube privada. En este contexto, Mell y Grance (2009) expresan que cuando se discute sobre la nube privada nos referimos a centros de datos virtualizados que están localizados dentro del cortafuego (firewall) o zona desmilitarizada (DMZ) de la organización, aunque también se refiere a una zona privada dedicada a la organización dentro de un centro de datos de un proveedor de la nube y que está designado para operar las cargas de trabajo de la empresa. Algunas características diferenciadoras de una nube privada son:

- Provee un entorno perfectamente gestionado.
- Optimiza el uso de los servidores como recurso informático.
- Resiste cargas de trabajo específicas.
- Automatiza las tareas de gestión y administración de la infraestructura.
- Las organizaciones o empresas pueden facturar por los servicios que ellos consumen.
- Facilita aprovisionamientos de autoservicio para los recursos de hardware y software.

Una nube pública muestra las características esenciales ya mencionadas que se fundamentan principalmente en poseer: escalabilidad, elasticidad y aprovisionamiento de servicios. Otra diferencia significativa está en el control sobre el entorno, que en una nube privada se controla la gestión del servicio.

Uno de los motivos principales para elegir una nube pública o privada es la privacidad y la seguridad de los datos. Otra razón por la cual las organizaciones consideran la opción de la nube privada, es la inversión realizada en hardware, software y espacio físico que le obliga a rentabilizar su inversión de un modo más eficiente. Muchas empresas que quieren emigrar a la nube están considerando mantener sus datos dentro de su cortafuego (perímetro de seguridad) al beneficiarse de los servicios que ofrece la nube pública en cuanto a flexibilidad y escalabilidad. Numerosas organizaciones, a pesar de la crisis económica actual y como medio de reducción de costes, han estudiado la posibilidad cuál de estos servicios de la nube deben adoptar e incluso han tomado en cuenta soluciones mixtas (híbridas), como ya se ha comentado, utilizando también el centro de datos habitual además del modelo de nube elegido.

Hurwitz y otros (2010) analizan cual es la situación actual de empresas proveedoras de la nube. Ciertas empresas proveedoras de nubes públicas ofrecen versiones privadas de sus nubes públicas, y viceversa, algunas empresas proveedoras de servicios de nubes privadas, ofrecen versiones públicas con nuevas funcionalidades y características. Dos empresas de calidad y elevada popularidad como lo son Amazon y Salesforce.com han

comenzado a ofrecer a finales de 2009 implementaciones de nube privada de sus servicios basados en su nube pública. Ambas empresas utilizan Redes Virtuales Privadas (VPN) con servicio de encriptación para la seguridad de los datos y realizar el trabajo de la nube pública como si fuese una nube privada.

Asimismo, Salesforce.com actualmente ofrece la solución de los servicios al cliente a través de sus aplicaciones de CRM mediante redes VPN y además mediante la plataforma Force.com ofrece la interoperabilidad e integración con aplicaciones de los clientes. Amazon ofrece un servicio de nube privada, Amazon VPC (Amazon Virtual Private Cloud) integrado dentro de su centro de recursos AWS (Amazon WorkSpace) y protegido con redes privadas virtuales VPN.

RETOS Y OPORTUNIDADES DEL CLOUD COMPUTING

Según Wong (2013) en un reportaje intitulado “Soho en la nube”, considera alguno de los riesgos y oportunidades que entraña este nuevo modelo de informática que se sintetiza a continuación:

- Privacidad de los datos. El peligro de estos datos aumenta cuando se alojan en “la nube”, los datos pueden residir en cualquier lugar o centro de datos. Esto puede suponer hasta un problema legal ya que las legislaciones de muchos países obligan a que determinados datos deben estar en territorio nacional.
- Seguridad. Es necesario tener la mayor seguridad ante amenazas externas y corrupción de datos. Es importante que los proveedores de servicios garanticen transparencia, confianza y la realización de auditorías a los sistemas de información (SI).
- Licencias de software. Es preciso estudiar la compatibilidad del software bajo licencia con el software en la nube.
- Interoperabilidad. Es preciso que esté garantizada la interoperabilidad entre todos los servicios.
- SLA (Services Level Agreement). Es preciso el cumplimiento de acuerdos a nivel de servicio (SLA) antes de confiar a una empresa las aplicaciones de la misma.
- Aplicaciones. Es necesario tener presente que las aplicaciones del modelo “cloud computing” deben estar diseñadas de modo que se puedan dividir entre múltiples servidores.

RECOMENDACIONES ANTES DE CONFIAR LOS DATOS DE SU EMPRESA A UN PROVEEDOR DE SERVICIO EXTERNO

Lewis (2008) planteaba las nueve preguntas que deben hacerse las organizaciones o empresas antes de confiar los datos a un proveedor externo. Estos planteamientos, con las que coincidimos son las siguientes:

- ¿Quién puede ver los datos? En muchas empresas y organizaciones, los correos electrónicos de los empleados son privados y no pueden verse más que con sentencia judicial. Los rastros de navegación de los usuarios, las búsquedas realizadas, entre otros. ¿Cómo se garantiza la privacidad?
- ¿Qué pasa si no se paga la factura mensual, anual? Se pueden borrar bruscamente todos los datos del cliente por este motivo.
- ¿Hace la nube copia de seguridad de sus datos? ¿Qué sucede si se pierden? ¿Existe un contrato de garantía?
- Si su proveedor se introduce en su negocio, ¿cómo se garantiza la libre competencia y el no uso de información privilegiada?
- ¿Cómo le tratará la “nube” ante hábitos normales? ¿Se puede discriminar por razón de raza, sexo, religión, nacionalidad? ¿Se puede infringir el copyright? ¿Qué sucede con la licencia copy left de Creative Commons?
- ¿Cuál es el control de acceso? ¿Cómo manejar las contraseñas, problemas en el uso?
- ¿Desea que sus empleados reciban publicidad con su correo electrónico u otras herramientas ofimáticas?
- ¿Cuál será la estrategia de salida de la nube? ¿Cómo se realizará la migración en ambas direcciones? ¿Cómo se recuperan datos almacenados?

RIESGOS DE LA NUBE

La adquisición de soluciones tecnológicas a varios proveedores de servicios, se puede presumir que los datos queden expuestos (abiertos) y se dispersan fuera del control de la organización. La seguridad al 100% no existe. Se debe priorizar y controlar la información verdaderamente sensible. Accenture, una de las grandes consultoras a nivel mundial, publicó a principios de junio de 2010 una encuesta realizada entre 5.500 altos ejecutivos de diecinueve países que revela que más de la mitad de las grandes organizaciones del mundo (el 58%) ha perdido la información sensible en alguna ocasión. “La mayor parte de fugas de datos vienen dentro de la empresa, por lo general, de descuidos de algún empleado.”

Los principales proveedores del servicio de computación en la nube han evolucionado considerablemente en materia de seguridad y, habitualmente, ofrecen una protección de la privacidad superior a la de cualquier empresa particular, sin embargo, se requiere control y la certificación de los datos. Los problemas internos son las causas más frecuentes de vulneración de la seguridad, según la citada consultora, Accenture:

- Fallos en el sistema o fallos técnicos.
- Empleados incompetentes.

- Fallos en los procesos comerciales.
- Delitos cibernéticos.
- Empleados maliciosos.
- Empleados temporales o contratistas negligentes.

LOS CENTROS DE DATOS COMO SOPORTE DEL CLOUD COMPUTING

Según Accenture (2010) un centro de datos es una instalación utilizada para albergar sistemas de ordenadores y sus componentes asociados. Esta instalación concentra todos o parte de los recursos necesarios para el procesamiento de la información de una organización. Por lo general, incluyen fuentes de alimentación y conexiones de datos redundantes, copias de seguridad, sistemas de refrigeración como dispositivos de seguridad. El acceso a estos recursos informáticos se realiza a través de las conexiones de datos o Internet. En el caso de proveedores de cloud computing, estos centros de datos también concentran las necesidades de procesamiento de los clientes.

La mayoría de las grandes empresas en el mundo de la gestión tecnológica, están ampliando sus centros de datos para servicios propios, alquilarlos o subcontratarlos a otras empresas. Microsoft es uno de los casos representativos de estos nuevos servicios. Con el propósito de competir con Google, Microsoft comenzó a crear a finales de 2007, una red de centros de datos, cuya construcción a través de todo el mundo se estaba centrando en torno a superficies físicas de alrededor 46.000 metros cuadrados y unos costes de 500 millones de dólares por centro.

Para el momento de este estudio, se evaluaban los impactos de los centros de datos considerados por los analistas como la historia paralela a la electricidad, donde se está produciendo un auténtico auge de construcción de centros de datos. Para la construcción de estos centros se buscan lugares físicos donde la electricidad sea más económica y exista una alta conectividad a Internet, la disponibilidad de trabajadores especializados en TI e incluso que las condiciones medioambientales sean óptimas. Ciertamente, Google, Amazon y el resto de figurantes de la plataforma "cloud" están realizando movimientos similares. Amazon como empresa revelación de los productos ya citados S3, EC2 y sobre todo AWI, está sirviendo este apunte tecnológico para la nueva reconversión industrial hacia los centros de datos.

La competitividad siempre es tanta que para el 12 de diciembre de 2008 se produjo una noticia que inquietó a las industrias norteamericanas de TI, en aquel entonces James Hamilton, ingeniero de Microsoft, cerebro del diseño y construcción de la red distribuida de centros de datos portátiles, mediante contenedores de servidores que se entregan configurados y operativos, listos para enchufar en cualquier lugar del planeta, ha dejado Microsoft y se ha ido con Amazon para trabajar en el proyecto AWS (Amazon Web Services).

¿CÓMO CAMBIARÁ EL MUNDO DEL TRABAJO EN ORGANIZACIONES Y EMPRESAS POR LA COMPUTACIÓN EN NUBE?

King (2008) en su artículo “How Cloud Computing is changing in the World?” expresa como un número cada vez más creciente de proveedores comienzan a ofrecer soluciones de cloud computing a sus clientes. Este es el caso de Amazon, Salesforce.com, IBM, Oracle, Sun Micro system e incluso Microsoft que ha ido evolucionando hacia la nueva filosofía del software como servicio.

Como ya se comentó anteriormente, Computing Cloud; abarca áreas tecnológicas tales como software y hardware como servicios, es decir; infraestructura como virtualización. Todos estos servicios de computación en la nube tienen en común que se entregan bajo demanda a través de Internet y proveedores de grandes centros de datos. Merrill Lynch dice que el mercado global anual en cinco años llegará a 95 mil millones de dólares y que durante ese periodo el 12% del mercado mundial del software estaría en la nube.

De acuerdo a lo planteado por Ozzie (2008) en su artículo “Dawn of a New Day” menciona que Microsoft a mediados de junio del presente año declaró que una de sus cinco prioridades para 2009 era cloud computing. A finales de octubre del mismo año, su arquitecto jefe de software, (Ob. Clt), presentó en Los Ángeles, el nuevo sistema operativo web que vendría a ser la espina dorsal de la estrategia Microsoft para la nube. Pero, sin duda, unos de los inconvenientes de cloud computing, como ya preveía Rachael King es la gran preocupación de los directores de las TI, sobre la fiabilidad y la seguridad de los servicios basados en la nube.

¿MORIRÁ EL PC? ¿MORIRÁ LA WEB? LA ERA POST-PC

Para Gomes y Buley (2009) en su artículo “The PC is Dead” (El PC ha muerto) pronosticaban que si bien todavía no había llegado su fin, llegaría pronto. En este artículo los autores se refieren a que la fusión de la computación en la nube y la virtualización conducirían especialmente en las empresas y organizaciones a la desaparición del PC, tal y como se le conoce hoy en beneficio de un nuevo PC, que denominan “ordenador virtual”. Estos ordenadores tienen una pantalla y un teclado, pero cada uno de los procesos, cálculos o aplicaciones no se ejecutan de manera local, es decir; en la PC del usuario sino en el Centro de Datos propio de la organización o externo a la misma.

Este será el futuro de la virtualización versus nube (Cloud), aunque ambos términos están estrechamente relacionados, cada tecnología representa un enfoque diferente, la virtualización se refiere principalmente a hardware, un hardware estilo PC disponibles a usuarios en un nuevo modelo; una nueva capa de software se instala en el servidor del centro de datos, de modo que el ordenador de escritorio puede utilizarse desde cualquier lugar con acceso a Internet. Por el contrario, la computación en la nube normalmente se refiere a tipos de software o aplicaciones que se ejecutan cuando se encienden o

conectan los PC's del empleado. La nube significa que el software se aloja en un centro de datos y no en el escritorio del ordenador del empleado.

La era digital de la información representada en la informática y la computación en la nube nos trae un caso paradigmático: la localización de los datos. Nadie puede saber en qué disco duro está almacenada una fotografía de Flickr o un vídeo alojado en YouTube, ni cuales microprocesadores trabajan para nuestras aplicaciones. En opinión de Le Cresonier (2008), estos datos desaparecen del ordenador familiar para reunirse en centros de datos lejanos a los cuales acceden los usuarios a través de Internet. La arquitectura de computación en la nube, posee sus datos distribuidos en una nube de máquinas, millones de servidores propiedad de los grandes distribuidores.

Finalmente, para Anderson (2010) editor de Wired, reflexionaba en sus números sobre la muerte de la Web. Analizaba en su artículo que hoy día gracias a los teléfonos inteligentes, ordenadores sensibles al tacto y de otros dispositivos similares, una persona podía realizar todas sus tareas diarias, activando aplicaciones web, sin necesidad de tener que navegar por la Web y recalcando lo importante que era el acceso a Internet y no tanto la Web.

INTERNET Y LOS CENTROS DE DATOS: UNA INDUSTRIA PESADA

De acuerdo a Le Cresonier (2008) los centros de datos para el almacenamiento y procesamiento de la información son capaces de proporcionar la potencia de cálculo suficiente, lo que constituye la infraestructura física de la computación en la nube en entornos industriales. Al igual que cualquier complejo industrial, los propietarios de los centros de datos buscan los lugares idóneos no solo desde el punto de vista físico como geográfico, sino en las ciudades donde los lugares puedan encontrar ayudas y subvenciones, haciendo valer la contribución al empleo que traerá la construcción de los centros de datos, el consumo de agua, electricidad, teléfonos, pagos de impuestos, puestos de trabajo especializados, la ayuda a la investigación de las universidades locales, entre otros.

Los centros de datos se configuran como sitios industriales o nuevas fábricas de "datos". La nueva revolución industrial señala (Ob, Cit.), no vendrá de la mano de fábricas tradicionales, sino también de la construcción creciente de centros de datos a lo largo de todo el planeta; especialmente, en aquellos lugares que dispongan de condiciones adecuadas: eficiencia energética y sostenibilidad del medio ambiente, lugares con buen entorno climático, refrigeración para los millones de ordenadores (servidores), próximo a universidades, costos bajos de electricidad, y cuyos gobiernos locales, regionales, nacionales o transnacionales, como en el caso nuestro, la Unión Europea, concedan subvenciones o ayudas para el asentamiento en sus territorios de centros de datos, al igual que si se tratase de una nueva fábrica industrial.

Tanto en la opinión de Le Cresonier (2008), Siegel (2008) o King (2008), consideran casos de centros de datos establecidos en lugares donde Google, Microsoft o IBM por citar algunos gigantes de Internet, han desplegado dichas fábricas. Muchos de ellos están elegidos en lugares donde existe un río o un lago para el refrescar o refrigerar los millones

de servidores, próximos a sitios de producción de electricidad a bajo coste y conexiones de banda ancha para conexión a Internet, condiciones indispensables para instalar “una fábrica de datos”. Estas nuevas fábricas del siglo XXI cumplen con los requisitos de sostenibilidad energética. En este sentido, la corporación Hitachi, a finales de abril de 2008 anunciaba ya que su división de sistemas ofrecía soluciones de almacenamiento orientadas a servicios disponiendo del centro de datos más ecológico y eficiente del mundo.

En el mismo tenor, en febrero de 2009, Google compr  una fábrica de papel cerrada en Finlandia, por 40 millones de euros para crear un nuevo centro de datos en Europa; las razones fundamentales fueron la situación idílica de la fábrica a orillas de un lago en el sudeste finlandés, los directivos de Google en su día justificaban además la compra porque las condiciones de seguridad eran muy notables y existía, además una suficiente fuerza laboral muy competente. Más recientemente, la empresa alemana Plus Server AG ha creado el centro de datos más ecológico del Europa (anunciado el 2 de septiembre de 2010) ahorrando hasta el 66% de energía.

LAS TECNOLOGÍAS DEL FUTURO

La Nube ha sido posible gracias a tecnologías de virtualización, los modernos centros de datos con millones de servidores, las tecnologías de banda ancha y de gran velocidad de transferencia de datos para poder realizar las conexiones entre ordenadores a cifras nunca vistas, la proliferación de dispositivos de todo tipo con acceso a Internet, desde PC’s de escritorio hasta netbooks, teléfonos inteligentes, tabletas electrónicas como iPad o libros electrónicos como los lectores de libros electrónicos (ebook’s).

No obstante, Joyanes (2009b) expresa que todas las tecnologías de la Web 2.0 y la Web Semántica que han traído la proliferación y asentamiento de los Social Media (Medios Sociales) en forma de blogs, wikis, redes sociales, podcast, entre otros; que han facilitado la colaboración, participación e interacción de los usuarios individuales como de las organizaciones y empresas, en un ejercicio universal de la Inteligencia Colectiva de los cientos de millones que hoy día se conectan a diario a la Web.

A todas estas tecnologías hay que añadir las disruptivas que han ido naciendo con la década, hoy día ya ofrecen numerosas aplicaciones innovadoras que se irán extendiendo por la sociedad, las más destacadas son las siguientes:

- La Web en tiempo real (búsqueda de información en redes sociales y microblogs como Facebook o Twitter que proporcionan datos de acontecimientos de todo tipo que se est n produciendo en cualquier parte del mundo y en el momento que realizamos la búsqueda).
- Geolocalización: Gracias a los sistemas GPS instalados en los teléfonos inteligentes y a la conexión a redes inal bricas o móviles •3G , H+ y LTE, se pueden asociar las coordenadas geográficas del lugar donde se encuentra el usuario de un teléfono para mostrar en la pantalla del dispositivo todo tipo de información sobre restaurantes, hoteles, espectáculos, etc. de lugares próximos a la posición geográfica

incluso señalando distancias kilométricas a esos lugares (Ver sitios Web como Foursquare).

- Realidad Aumentada. Mezclar la realidad con la virtualidad de modo que el usuario pueda asociar la fotografía de un monumento a su historia, sus datos turísticos o económicos de modo que pueda servir para tomar decisiones tanto de ocio como para negocios, gestión del conocimiento de las organizaciones.

- Internet de las cosas. Cada día aumenta el número de dispositivos de todo tipo que proporcionan acceso a Internet. Las “cosas” que permiten y van a permitir estos accesos irán aumentando con el tiempo. Ahora ya tenemos videoconsolas, automóviles, trenes, aviones, sensores, aparatos de televisión, y pronto el acceso se realizará desde los electrodomésticos o desde “cosas” cada vez más diversas.

Las tecnologías antes mencionadas serán posibles por nuevas tendencias relevantes que nos traerá el futuro cercano y que sintetizamos centrándonos en aquellas que más afectarán al nuevo cambio social que nos traerá la nueva revolución industrial de los centros de datos (las fábricas de datos) la computación en la nube que resumiremos en las siguientes:

- Nuevas tecnologías móviles (penetración de las redes LTE para ofrecer grandes anchos de banda, versiones de sistemas operativos más innovadoras como Windows Phone 7, iOS 6 de Apple, Chrome, Android, Blackberry o Web OS de Palm/HP, navegadores más inteligentes).

- Tecnologías semánticas que desarrollarán la Web Semántica y la pronta llegada de la Web 3.0 como convergencia con la Web 2.0 (los buscadores semánticos que “entenderán” de un modo más eficaz las preguntas y cuestiones planteadas por los usuarios).

- La estandarización y asentamiento del lenguaje HTML en su versión 5 que ya convivirá con Flash de Adobe.

- Los nuevos ordenadores inteligentes, que dispondrán de características técnicas mínimas, pero cada vez más potentes, -al estilo de los actuales ultra portátiles (netbooks) y tabletas inteligentes como iPad- para conexión a la Nube y en la que realizarán la mayoría de las tareas tanto profesionales como domésticas y personales.

- Los supercomputadores portátiles que tendrán capacidad de procesar simultáneamente numerosas tareas hoy reservados a supercomputadores de gran tamaño.

- La expansión de la telefonía por VozIP (proliferarán las conexiones telefónicas como Skype, el nuevo servicio de telefonía IP de Gmail de Google).

CONCLUSIONES

La Sociedad de la Información de la primera década del siglo XXI o Ciber sociedad 2.0, ha traído en el campo tecnológico infinidad de innovaciones pero probablemente puede ser la Computación en Nube o Informática en Nube (Cloud Computing) la innovación que puede producir mayor impacto social y económico, sobre todo en una época de crisis económica global como la que se vive en la actualidad.

Las TIC están comenzando a “mirar” a la “nube global” – Internet con sus grandes redes de servidores y centros de datos- accesible desde cualquier lugar del mundo, en cualquier momento como en cualquier dispositivo –PC, portátiles, netbook, PDAs, teléfonos inteligentes, videoconsolas, ¿Qué va a significar este movimiento hacia la nube para la economía, los negocios y la sociedad en general? Sin lugar a dudas, la industria de las TIC se está transformando en una industria abierta y global, pero a su vez producirá un cambio profundo en el modo de trabajo de las personas, de las empresas, organizaciones como de los negocios. Las nuevas tecnologías digitales penetrarán en cada rincón de la economía global y en cada espacio de la sociedad.

La computación en nube, corresponde a un nuevo estilo computacional que se asienta en varios pilares: Web 2.0, SaaS (Software como Servicio), IaaS (Infraestructura como Servicio), PaaS (Plataforma como Servicio), Virtualización y Almacenamiento. La informática del futuro será más potente, se consumirá como un servicio, donde y cuando se necesite, al estilo de la luz, el agua, la energía o las autopistas.

Por otra parte, la informática en nube refuerza el papel del prestador de servicios, eso puede suponer una gran preocupación para el usuario y los organismos públicos, debido a que hoy día casi todos los grandes servicios del Cloud Computing son norteamericanos. Esta circunstancia está siendo examinada y considerada no solo en los organismos nacionales sino también en la Unión Europea, por lo que pueda afectar al desarrollo propio de la industria del software y de los servicios en general. En consecuencia existe una dependencia de los “dueños de la nube”.

Desde el punto de vista del usuario, el ciudadano común utiliza la informática como una herramienta laboral en su vida social, en el ocio, entre otros y que como tal ha cambiado. Ya no se necesita estar obligado a usar programas almacenados en su ordenador, normalmente caros. Tampoco será obligatorio acceder a sus datos desde su computadora, podrá acceder desde un sinfín de dispositivos (ahora netbooks, videoconsolas, teléfonos inteligentes), ya no necesariamente desde su trabajo o desde su hogar. La computación en nube es un nuevo medio excitante de trabajar con programas, datos, colaborar con amigos como con la familia, compartir ideas con los colegas de trabajos, amigos, y lo más importante de todo ser más productivo. La nube consta de cientos de miles de ordenadores, servidores, todos enlazados y accesibles vía Internet.

Con la tecnología Cloud Computing, todo lo que haga con ordenadores está ahora basado en la Web en lugar de estar basado en el PC de escritorio; se puede acceder a todos sus programas y documentos desde cualquier computador que esté conectado a Internet. Siempre que desee compartir fotografías con su familia, coordinar voluntarias

para una organización humanitaria o gestionar un proyecto con múltiples perfiles en una gran organización, la computación en la nube le puede ayudar a facilitar la tarea mucho más rápido que antes.

Muchos negocios hoy día utilizan Salesforce.com para gestión de relación con los clientes, pagando una cuota mensual en función del número de empleados o de PC's contratados, y muchas personas utilizan el correo electrónico Gmail (a nivel de usuario gratis y a nivel de empresa por 40 euros al año puede tener herramientas ofimáticas completas). En cualquier caso, los usuarios acceden a estas aplicaciones a través de un navegador web, tal como Internet Explorer o Firefox, o el navegador Chrome de Android en teléfonos móviles. Sin embargo, los datos del usuario (nombres de clientes, correos-e, etc.) no se almacenan en sus computadoras sino en la "nube".

La industria de las TI ha creado una serie de nuevas palabras de impacto (buzzwords, en la jerga anglosajona) tales como "Ciberespacio", "Ciber sociedad" como lo expresa Joyanes (1997), "Globosfera – el universo de los blogs- ", recientemente como llevamos comentando en este artículo "La nube (Cloud)", y sigue; palabras que en la mayor parte de los casos tienen connotaciones "celestiales" y que sugieren algún nuevo tipo de nirvana tecnológico, que ya en la segunda década del siglo XXI nos atrevemos a presagiar que se apoya en varios mantras: Web 3.0 (Web 2.0 y Web Semántica), Computación en la Nube, Centros de Datos donde anuncia una nueva Revolución Industrial en las nuevas fábricas y estarán los centros de datos (fábricas de datos) o factorías de aplicaciones Web.

Los centros de datos serán construidos con tecnologías verdes, lo que permitirá reducir el gasto energético en cantidades elevadas y por otra parte abaratará los servicios, las infraestructuras informáticas en porcentajes muy elevados, facilitando unos nuevos horizontes a las organizaciones y empresas que pasarán, en gran medida, a un nuevo modelo de negocios donde los servicios, programas e infraestructuras informáticas se convertirán en un servicio más al igual que ocurre con el gas, el agua, la electricidad o el teléfono y que supondrán una reducción considerable de los costes para las organizaciones y empresas, en el caso de los usuarios finales se podrán convertir en un futuro no muy lejano en un derecho universal "usar los programas más sociales de la vida diaria al igual que cualquier otro derecho universal como la luz, agua o teléfono".

La nueva Revolución Industrial, traerá grandes ventajas y oportunidades a la humanidad, aunque también entrañará grandes riesgos por lo que será preciso que los gobiernos, las organizaciones, las empresas y la sociedad en general estén vigilantes para aprovechar, sin lugar a dudas, los enormes beneficios que traerán consigo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anderson, C. (2010). The Web is dead. Long Live the internet. Wired Magazine. (Pp. 125-131).



- Gomes, L. y Buley, T. (2009). The Death of the PC. Documento en línea. Disponible en: <https://www.forbes.com/forbes/2009/1228/technology-virtualization-vmware-wyse.html>. Consulta: 28/12/2009.
- Hurwitz, J. Bloor, R. Kaufman, M. y Halper, F. (2010). Cloud Computing for Dummies. United States. Wiley Publishing.
- Joyanes, L. (1997). Cibersociedad. España. Editorial McGraw-Hill.
- Joyanes, L. (2009B). Empresa 2.0: La integración de la Web 2.0 y la Web Social en las empresas. ICADE. Número 77.
- Joyanes, L. (2011C). Computación en la Nube (Cloud Computing) y Centros de Datos: La nueva revolución industrial ¿Cómo cambiará el trabajo en organizaciones y empresas? Sociedad y Utopía. Número 34, (Pp. 63-73).
- King, R. (2008). How Cloud Computing is changing the World? United States. BusinessWeek.
- Laudon, K. y Laudon, J. (2012). Sistema de Información Gerencial. Estados Unidos. Editorial Pearson.
- Le Cresonier, H. (2008). A l'ère de l'informatique en nuages. Francia. Le Monde Diplomatique.
- Lewis, H. (2008). Enter the Cloud with Caution. Documento en línea. Disponible en: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2008-08-04/enter-the-cloud-with-cautionbusinessweek-business-news-stock-market-and-financial-advice>. Consulta: 28/12/2009.
- Mather, T. Kumarswami, S. y Latif, S. (2009). Cloud Security and Privacy. An Enterprise Perspective on Risk and Compliance. Sebastopol. United States. O'Reilly.
- Mell, P. y Grance, T. (2009). Effectively and Securely Using the Cloud Computing Paradigm. Documento en línea. Disponible en: http://csrc.nist.gov/organizations/fissea/2009-conference/presentations/fissea09-pmell-day3_cloud-computing.pdf. Consulta: 20/10/2010.
- Ozzie, R. (2008). Dawn of a New Day. Documento en línea. Disponible en: <http://www.businessinsider.com/ray-ozzie-its-the-dawn-of-a-new-day-2010-10>. Consulta: 06/06/2011.
- Siegel, L. (2008). Let it rise. Documento en línea. Disponible en: <http://www.economist.com/node/12411882>. Consulta: 24/10/2008.
- Slama, J., Niculcea, A., Cancho, M., Jiménez, M. Ibarra, I., López, E. Corsini, J., Gregsamer, C. (2010). Cloud Computing, la tercera ola de la tecnología de la información. España. Fundación de la Innovación Bankinter.



Wong, L. (2013). SoHo en la Nube: Descubra cómo las PyME pueden usar gratuitamente el cloud computing para gestionar sus negocios. PCWorld en Español - Edición Abril-Mayo 2013.