

CLOUD COMPUTING DESDE LA PERSPECTIVA DEL SOFTWARE LIBRE Y SUS
MECANISMOS DE DECISIÓN E IMPACTOS EN LAS EMPRESAS

ANGELICA MARIA ZAPATA GARCIA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS
MAESTRIA EN SOFTWARE LIBRE
BUCARAMANGA
2012

CLOUD COMPUTING DESDE LA PERSPECTIVA DEL SOFTWARE LIBRE Y SUS
MECANISMOS DE DECISIÓN E IMPACTOS EN LAS EMPRESAS

ANGELICA MARIA ZAPATA GARCIA

Tesis de grado presentada como requisito para optar al título de Magister en
Software Libre

Director:
Msc. Freddy Méndez

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA
FACULTAD DE INGENIERIA DE SISTEMAS
MAESTRIA EN SOFTWARE LIBRE
BUCARAMANGA
2012

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	
1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	
1.1. ANTECEDENTES	8
1.2. CLOUD COMPUTING	8
1.2.1. Clasificación en capas	10
1.2.2. Tipos de infraestructura cloud	11
1.3. SEGURIDAD EN CLOUD	13
1.3.1. Amenazas según CSA	14
1.3.2. Riesgos detectados por Gartner	16
1.3.3. Aspectos clave de seguridad según NIST	17
1.4. HYPER CICLO DE GARTNER	22
1.5. FACTORES IMPULSORES	24
1.6. OBSTÁCULOS	25
1.7. SITUACIÓN ACTUAL	26
1.7.1. Proveedores actuales y competencia	26
1.8. PYMES EN COLOMBIA	27
1.8.1. Conceptos	27
1.9. ADOPCIÓN DEL CLOUD COMPUTING EN COLOMBIA	28
1.10. MODELOS DE NEGOCIO	29
1.10.1. Modelos de negocio del sector TIC	30
1.10.2. Modelo de negocio SaaS	31
2. MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN	32
2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	32
2.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	32
2.3. ENFOQUE METODOLÓGICO	33
2.4. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN	34
3. DESARROLLO Y RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	38
3.1. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	38
3.1.1. Demografía de las empresas encuestadas	38
3.1.2. Antecedentes con TICS	38
3.1.3. Elementos vistos como prioritarios en TICS	39
3.1.4. Tendencias Cloud Computing dentro de las Pymes	40

3.1.5. Barreras de adopción	40
4. CONCLUSIONES	42
5. TRABAJO FUTURO	49
6. ANEXOS	50
7. BIBLIOGRAFIA	51

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Definición Cloud Computing	9
Figura 2: Clasificación por capas	10
Figura 3: Infraestructura cloud	12
Figura 4: Fases hyperciclo de Gartner	22
Figura 5: Hyperciclo de Gartner	23
Figura 6: Clasificación de la empresa en Colombia	28
Figura 7: Demografía de las empresas encuestadas	38
Figura 8: Clasificación por sectores	39
Figura 9: Edades de las empresas encuestadas	39
Figura 10: Estado de Adopción	41
Figura 11: Factores influyentes en el uso de cloud	43

ANEXOS

	Pág.
Anexo 1: Cuestionario de dimensionamiento a Cloud Computing	51

RESUMEN

Las PYMES para realizar una gran parte de sus actividades diarias necesitan utilizar tecnologías de información y comunicación. Sin embargo, muchas de ellas no pueden hacerlo principalmente debido a los altos costos de las tecnologías y la falta de recursos económicos.

A partir de lo anterior, una de las alternativas es la utilización de Cloud Computing, que corresponde a la utilización por medio de internet, de infraestructura y servicios que ofrecen ciertos proveedores y que se encuentran en forma externa a la empresa. Con base a esta situación, el propósito de la presente investigación consiste en realizar una evaluación técnico-económica de servicios de Cloud Computing para su implementación en PYMES, como una posible alternativa de solución a la problemática planteada.

Palabras clave: Software as a Service (SaaS), Cloud Computing, Pymes, modelos tecnológicos, paradigma.

INTRODUCCION

Entre los más recientes paradigmas de la computación, grid computing¹ y cloud computing parecen ser los de mayor prospectiva.

Grid computing es considerado un paradigma en producción, debido a que ha adquirido una enorme relevancia al satisfacer las necesidades de grandes capacidades computacionales para el desarrollo de la e-Ciencia. La investigación académica y científica alrededor de grid computing ha contribuido notablemente a su madurez, conllevando al desarrollo de estándares, arquitecturas, tecnologías, herramientas y aplicaciones que en la mayoría de los casos son abiertas y de propósito general.

En contraposición, cloud computing es considerado un paradigma en desarrollo. Al tratarse del más reciente paradigma de la computación, aun no existen acuerdos generales para su definición y hay discrepancia en cuanto a sus posibles arquitecturas, modelos y estándares. Sin embargo, cloud computing es considerado el sucesor de grid computing, especialmente porque supone una evolución disruptiva del mismo al tener como objetivo la personalización y entrega de infraestructuras computacionales, software y aplicaciones como servicios de alta usabilidad. Estos servicios ocultan al usuario la mayoría de las complejidades asociadas a la administración de la infraestructura base, pueden ser desplegados bajo demanda, son facturados en un modelo de pago por uso y generalmente son accedidos remotamente a través de Internet.

Aunque se considera que las mayores expectativas acerca del paradigma cloud computing estarán en fase de producción dentro de 1 a 5 años. Cloud computing está captando una gran atención alrededor del mundo, no únicamente la de expertos en tecnologías de información y comunicaciones (TICs), sino también académicos, científicos, investigadores, empresarios y personas del común, que se ven atraídos por la entrega de infraestructuras y servicios computacionales bajo demanda.

Este novedoso modelo está adquiriendo una fortaleza inesperada en el mercado mundial de las tecnologías de información (TI), pronosticándose una participación del orden de billones de dólares para los próximos años, según estudios publicados por firmas de consultoría e investigación internacionales, como es el caso de Gartner, Merrill Lynch, IDC, entre otras.

1 Se utiliza terminología técnica en idioma inglés al considerarse de común uso en el medio académico, esta incluye palabras como: grid computing, cloud computing, Infrastructure as a Service – IaaS, Platform as a Service – PaaS, Software as a Service – SaaS, middleware, Web, framework, open source, entre otras.

I. REVISION BIBLIOGRAFICA

1.1. ANTECEDENTES

Dado que el Cloud Computing es aún un tema poco conocido en Colombia, las pequeñas y medianas empresas se abstienen de su uso debido al desconocimiento en el tema, por ello el propósito primordial de esta investigación radica en apoyar al sector de las TIC en la identificación de problemas, análisis y formulación de conclusiones y recomendaciones que permitan potenciar el desarrollo armónico del sector a través del uso de cloud computing.

Para lograr este objetivo se describe la situación actual del Cloud Computing en el mundo y en Colombia, se presentan algunos casos de éxito y, a partir de ellos, se realiza el análisis para el mercado nacional, presentando la viabilidad y estrategias de adopción desde la perspectiva de los clientes como de los proveedores.

1.2. CLOUD COMPUTING

La nube se puede entender de dos formas, en la primera y más amplia, representa una metáfora de internet (Nube = Internet). Por tanto con esta visión, cuando se habla de servicios de la nube se hace referencia a cualquier servicio ofrecido a través de internet.

Otra forma de entenderla deriva del Cloud Computing o computación en Nube (Nube = Cloud Computing); es decir, un conjunto de tecnologías que aportan una serie de ventajas tanto para el cliente como para el proveedor de servicios y que hacen posible verdaderas economías de escala en la prestación de servicios por internet, reduciendo costes y aumentando la escalabilidad.

A continuación se muestran algunas de las definiciones más importantes para cloud computing:

IBM², habla de cloud computing como un nuevo modelo de computación que se une a los ya existentes modelos de ordenador central y de servidor-cliente, el cual se caracteriza por ser un modelo de aprovisionamiento rápido de recursos TI que potencia la prestación de servicios TI y servicios de negocio, facilitando la operativa del usuario final y del prestador del servicio. Además todo ello se realiza de manera fiable y segura, con una escalabilidad elástica que es capaz de atender fuertes cambios en la demanda no previsible, esto con un mínimo incremento en los costes de gestión.

2 IBM: <http://www-05.ibm.com/es/cloudcomputing/index.html>

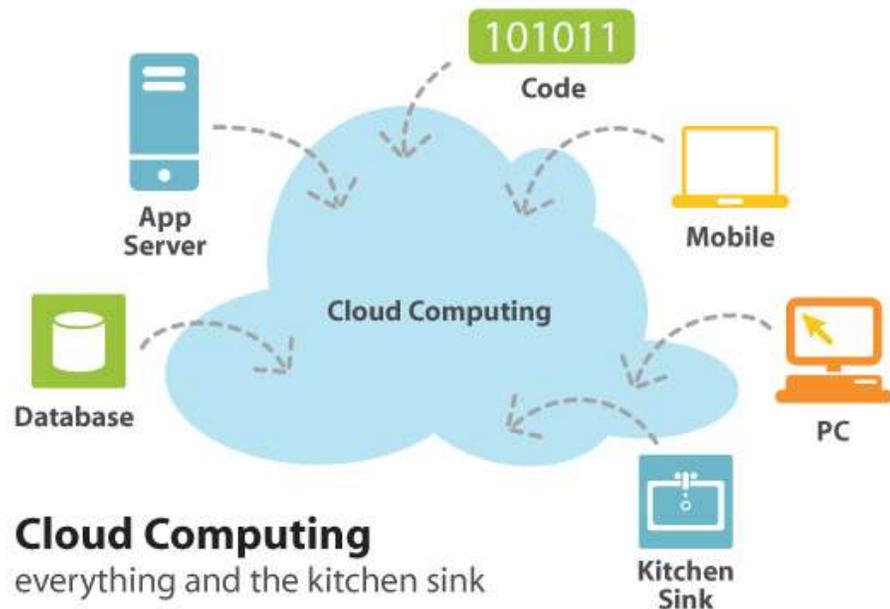


Figura 1: Definición Cloud Computing³

Según Computer Associates⁴, el cloud computing permite tener acceso bajo demanda a un grupo de recursos computacionales dinámico y configurable, que pueden ser rápidamente suministrados y lanzados con un mínimo esfuerzo. Los recursos se asignan en la medida en que se consumen, y de igual forma se paga solo por aquellos usados. Existen diferentes modelos de servicio, dependiendo de las necesidades, pueden ir desde servidores básicos o poder de almacenamiento (llamado “Infraestructura como servicio” o IaaS), hasta bloques y herramientas para la construcción de aplicaciones (“Plataforma como servicio” o PaaS), o incluso aplicaciones completas (“Software como servicio” o SaaS).

Para Salesforce⁵, el Cloud Computing permite que las aplicaciones se ejecuten en un centro de datos compartido, puedan estar listas para trabajar en unos días y cuesten menos, ya que no hay que pagar por todos los servidores, productos e instalaciones para ejecutarlas. Además pueden ampliarse más, son más seguras y más fiables que la mayoría de las aplicaciones. Del mismo modo, las actualizaciones se realizan de forma automática, de modo que las aplicaciones obtienen mejoras de seguridad y rendimiento.

³ Antonio Morales Carmona. ¿Qué es el software en nube? Cloud Computing. 2011. <http://www.tecnocodigo.com/noticias.php?id=27>

⁴ Computer Associates: <http://www.ca.com/us/insights/topic.aspx?cid=8348>

⁵ Salesforce: <http://www.salesforce.com/es/cloudcomputing/>

Gartner⁶ define Cloud Computing como un estilo de informática en el que se aprovisionan masivamente múltiples clientes externos capacidades relacionadas con las TIC y escalables como si se tratara de un servicio (en inglés, “as a service”, según palabras textuales de la consultora) y utilizando tecnologías de internet.

Gartner destaca la confusión que hay acerca de lo que es Cloud Computing y lo que no. IBM coincide en la existencia de esta confusión y asegura que otras empresas están aprovechando esta situación vendiendo servicios como nube cuando realmente no lo son. IBM asegura que esta degradación conlleva un riesgo de rechazo por parte del mercado, cuando realmente se trata de un modelo que ofrece múltiples ventajas a usuarios y empresas.

Analizando a fondo las definiciones anteriores se deducen cinco características básicas para el modelo cloud computing, a saber:

1- Auto-servicio por demanda

Los servicios pueden ser solicitados por el usuario o cliente a través de Internet directamente. El usuario paga únicamente por el tiempo de uso del servicio.

2- Acceso ubicuo a la red

Los servicios están desplegados en la nube y son accesibles desde cualquier medio con acceso a la red (Internet, Intranet o Extranet).

3- Fondo común de recursos

Los servicios se encuentran en la Nube para ser usados por múltiples usuarios bajo un modelo multi-arrendatario en diferentes lugares del mundo. Esto genera una independencia de la ubicación de los recursos aprovechando la naturaleza del Internet (Internet, Intranet o Extranet).

4- Rápida elasticidad

La cantidad o calidad de los servicios ofrecidos en la Nube puede aumentar o disminuir rápidamente dependiendo de las necesidades cambiantes de los usuarios.

5- Servicio medido

Cada recurso que consume el usuario y que es facturable debe ser medido, no sólo para fines de tarificación sino también de control. Este servicio puede ser vendido al mismo usuario o cliente dentro de su contexto y/o ambiente.

1.2.1. Clasificación en capas

Como se ha comentado en el apartado anterior, cloud computing es un concepto muy general y que es utilizado de diversas formas. Sin embargo, parece que hay consenso con respecto a los tres tipos o capas fundamentales: Software como Servicio o Software

⁶ Gartner: <http://www.idg.es/pcworldtech/mostranoticia.asp?id=71975&seccion=actualidad>

as a Service (SaaS), Plataforma como Servicio o Platform as a Service (PaaS) e Infraestructura como Servicio o Infrastructure as a Service (IaaS).

Software como servicio (SaaS)

Modelo de distribución de software en el que una aplicación es ofrecida como un servicio proporcionado a través de internet. Permite ofrecer una aplicación final dentro de una infraestructura bajo demanda, totalmente escalable tanto en número de usuarios como en requisitos de almacenamiento. En vez de instalar y mantener el software, simplemente se accede a él a través de la red, liberando a los clientes de la compleja administración de los sistemas. La empresa que aloja el software es la encargada de mantener la información del cliente, además de proveer los recursos necesarios para explotar dicha información.

Plataforma como servicio (PaaS)

El Cloud Computing ha cambiado drásticamente la forma en que las aplicaciones son construidas y ejecutadas. Se ha evolucionado a un modelo donde se ofrecen plataformas para construcción y ejecución de aplicaciones personalizadas, un concepto conocido como "Plataforma como servicio".

Aunque suele identificarse como una evolución del SaaS, es más bien un modelo que ofrece todo lo necesario para soportar el ciclo de vida completo de construcción y puesta en marcha de aplicaciones y servicios web completamente disponibles en internet.

En ningún momento controlamos las máquinas virtuales, ni atacamos al sistema de las mismas, sino que utilizamos las API de cada nube y sus lenguajes de programación para desarrollar software.

Infraestructura como servicio (IaaS)

Modelo de distribución de infraestructura de computación como un servicio, normalmente a través de una plataforma de virtualización (asignación de máquinas virtuales bajo demanda). Incluye servidores, equipamiento de red, almacenamiento, estos servicios son proporcionados a través de la web. Múltiples clientes coexisten en la misma infraestructura y se paga por lo que se utiliza.

Cuando la infraestructura ofrecida es sólo almacenamiento podemos definirlo como "Cloud Storage" o almacenamiento de datos como servicio (Data Storage as a Service). Podemos encontrar desde servicios de almacenamiento de archivos no estructurados hasta bases de datos ofrecidas en la nube. En estos casos, características tales como alta disponibilidad, fiabilidad, replicación y consistencia de datos son muy importantes.

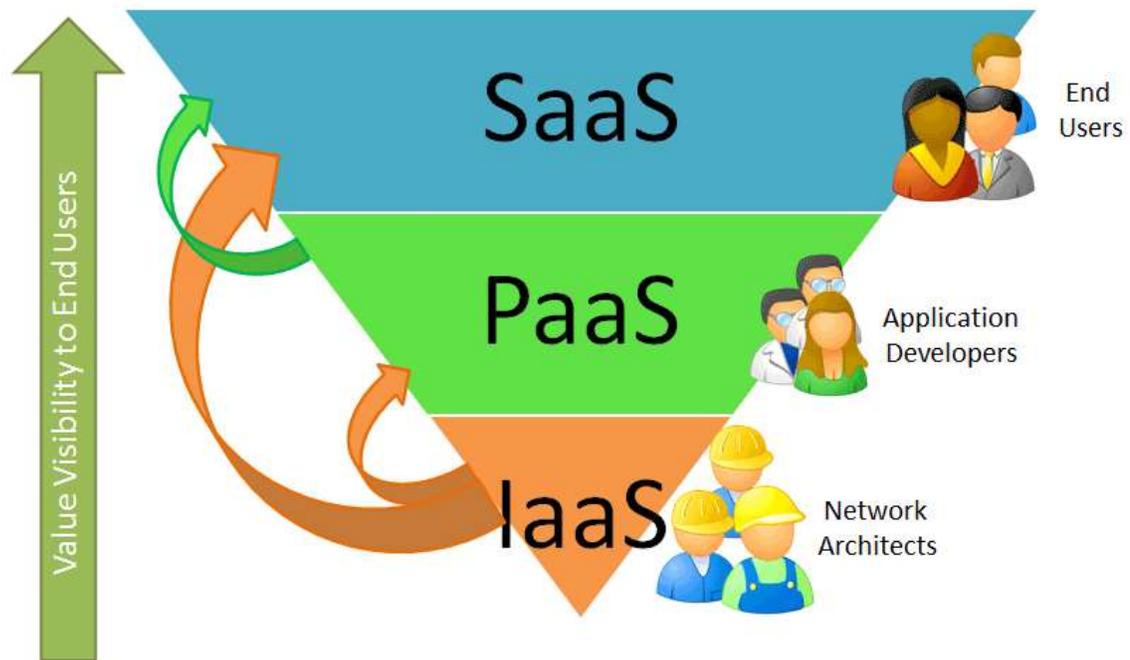


Figura 2: Clasificación por capas⁷

1.2.2. Tipos de infraestructura Cloud

Cloud público

Un cloud público es un proveedor de Cloud Computing que ofrece su infraestructura (PaaS o IaaS) al público en general. Proporcionan APIs para gestionar los recursos por parte del cliente.

Los recursos son dinámicamente aprovisionados en modo autoservicio a través de internet, cogiéndolos del proveedor externo que los factura en función de su uso.

Cloud privado

Tiene características similares al cloud público pero en una red privada. Sirve a una organización con su propia infraestructura y dota de servicios a dicha organización o los clientes de ésta. Las empresas obtienen los beneficios del IaaS pero sin algunas de sus

⁷ Demystifying The Cloud: Where Do SaaS, PaaS and Other Acronyms Fit In?. 2008.
<http://www.saasblogs.com/saas/demystifying-the-cloud-where-do-saas-paas-and-other-acronyms-fit-in/>

desventajas tales como la privacidad de los datos o la velocidad de acceso a la infraestructura.

Cloud híbrido

Se denomina cloud híbrido a los servicios de cloud computing que se ofrecen, tanto en modo de pago por uso a clientes (cloud público) como en modo privado sólo para la empresa (cloud privado). También puede definirse como un cloud privado que puede nutrirse de recursos de otros clouds, en este caso públicos. Una utilidad de este tipo de organización es la posibilidad de aumentar la capacidad de una infraestructura privada cuando ésta se vea saturada, obteniendo infraestructura de un proveedor de cloud público, para satisfacer demandas pico en momentos puntuales.

Como se puede observar, es una mezcla entre los dos tipos de nubes anteriores.



Figura3: Infraestructura cloud ⁸

1.3. SEGURIDAD EN CLOUD

Se plantean, a continuación, las consideraciones de seguridad de infraestructuras y servicios en Cloud.

Se analizan las amenazas, los riesgos y las recomendaciones que han descrito los líderes del sector: la organización internacional CSA (Cloud Security Alliance), la consultora Gartner y el instituto norteamericano NIST (National Institute of Standards and Technology).

⁸ Pablo García Martínez. Conceptos cloud: IaaS, PaaS, SaaS. Cloud privada, pública e híbrida. 2011.
<http://blog.virtualizamos.es/2011/07/25/conceptos-cloud-iaas-paas-saas-cloud-privada-publica-e-hibrida/>

1.3.1. Amenazas según CSA (CLOUD Security Alliance)⁹

La Cloud Security Alliance se define como una organización internacional sin ánimo de lucro para promover el uso de mejores prácticas para garantizar la seguridad en cloud. En marzo del 2010 publicó un informe «*Top Threats to Cloud Computing V1.0*» sobre las siete mayores amenazas de la infraestructuras cloud, con el propósito de asistir a las organizaciones en la toma de decisiones y en la adopción de estrategias que incluyan cloud computing. Estas amenazas se actualizan regularmente buscando el consenso de los expertos. A continuación, se resumen las amenazas descritas en este informe.

Abuso y mal uso del cloud computing:

Esta amenaza afecta principalmente a los modelos de servicio IaaS y PaaS y se relaciona con un registro de acceso a estas infraestructuras/plataformas poco restrictivo. Es decir, cualquiera con una tarjeta de crédito válida puede acceder al servicio, con la consecuente proliferación de spammers, creadores de código malicioso y otros criminales que utilizan la nube como centro de operaciones.

Interfaces y API poco seguros:

Generalmente los proveedores de servicios en la nube ofrecen una serie de interfaces y API (del inglés, Application Programming Interface) para controlar e interactuar con los recursos.

De este modo, toda la organización, el control, la provisión y la monitorización de los servicios cloud se realiza a través de estos API o interfaces.

Dado que todo (autenticación, acceso, cifrado de datos, etc.) se realiza a través de estas herramientas, se hace necesario que los interfaces estén diseñados de forma segura, evitando así los problemas de seguridad, tanto los que son intencionados como los que se producen de forma accidental

Amenaza interna:

Como en todos los sistemas de información, la amenaza que suponen los propios usuarios es una de las más importantes, dado que tienen acceso de forma natural a los datos y aplicaciones de la empresa. En un entorno cloud esto no es en absoluto diferente, ya que se pueden desencadenar igualmente incidentes de seguridad provocados por empleados descontentos y accidentes por error o desconocimiento.

Además, en muchos casos, es el propio proveedor del servicio el que gestiona las altas y bajas de los usuarios, produciéndose brechas de seguridad cuando el consumidor del servicio no informa al proveedor de las bajas de personal en la empresa.

Como es lógico, estos incidentes repercuten de forma importante en la imagen de la empresa y en los activos que son gestionados.

Los proveedores de servicio deberán proveer a los consumidores del servicio de medios y métodos para el control de las amenazas internas.

⁹ BRUNETTE, G. y MOGULL, R. (2009): "Security Guidance for critical areas of focus in Cloud Computing V2.1". CSA (Cloud Security Alliance), USA. <http://www.cloudsecurityalliance.org/guidance/csaguide.v2.1.pdf>

Problemas derivados de las tecnologías compartidas:

Esta amenaza afecta a los modelos IaaS, ya que en un modelo de Infraestructura como Servicio los componentes físicos (CPU, GPU, etc.) no fueron diseñados específicamente para una arquitectura de aplicaciones compartidas. Se han dado casos en los que los hipervisores de virtualización podían acceder a los recursos físicos del anfitrión provocando, de esta forma, incidentes de seguridad.

Para evitar este tipo de incidentes se recomienda implementar una defensa en profundidad con especial atención a los recursos de computación, almacenamiento y red. Además, se ha de generar una buena estrategia de seguridad que gestione correctamente los recursos para que las actividades de un usuario no puedan interferir en las del resto.

Pérdida o fuga de información:

Existen muchas formas en las que los datos se pueden ver comprometidos. Por ejemplo, el borrado o modificación de datos sin tener una copia de seguridad de los originales, supone una pérdida de datos.

En la nube, aumenta el riesgo de que los datos se vean comprometidos ya que el número de interacciones entre ellos se multiplica debido a la propia arquitectura de la misma. Esto deriva en pérdida de imagen de la compañía, daños económicos y, si se trata de fugas, problemas legales, infracciones de normas, etc.

Secuestro de sesión o servicio:

En un entorno en la nube, si un atacante obtiene las credenciales de un usuario del entorno puede acceder a actividades y transacciones, manipular datos, devolver información falsificada o redirigir a los clientes a sitios maliciosos.

Riesgos por desconocimiento:

Uno de los pilares de las infraestructuras cloud es reducir la cantidad de software y hardware que tienen que adquirir y mantener las compañías, para así poder centrarse en el negocio. Esto, si bien repercute en ahorros de costes tanto económicos como operacionales, no puede ser motivo para el deterioro de la seguridad por falta de conocimiento de esta infraestructura.

Para asistir en la toma de decisiones sobre las medidas de seguridad que se han de implantar en un entorno cloud es conveniente conocer, al menos en parte, la información técnica de la plataforma. Datos como con quién se comparte la infraestructura o los intentos de acceso no autorizados pueden resultar muy importantes a la hora de decidir la estrategia de seguridad.

La carencia de información de este tipo puede derivar en brechas de seguridad desconocidas por el afectado.

1.3.2. Riesgos detectados por Gartner ¹⁰

Gartner S.A. es una compañía de investigación y consultoría de tecnologías de la información, con sede en Stamford, Connecticut, Estados Unidos. Se conocía como Grupo Gartner hasta 2001.

Gartner tiene como clientes a grandes empresas, agencias de gobierno, empresas tecnológicas y agencias de inversión. Fue fundada en 1979, tiene actualmente 4.000 socios y dispone de 1.200 analistas y consultores con presencia en 75 países por todo el mundo. Desde su posición de analista de las tecnologías de la información, también ha realizado recientemente el informe «Assessing the Security Risks of Cloud Computing» sobre los principales riesgos en cloud computing.

A continuación, se incluye un extracto de las recomendaciones y buenas prácticas del citado informe.

Accesos de usuarios con privilegios:

El procesamiento o tratamiento de datos sensibles fuera de las instalaciones de la empresa conlleva un riesgo inherente, ya que es posible que estos servicios externos sorteen los controles físicos, lógicos y humanos siendo, por este motivo, necesario conocer quién maneja dichos datos.

Por tanto, se hace obligatorio consensuar con el proveedor los usuarios que tendrán acceso a esos datos, para minimizar así los riesgos de que haya usuarios con elevados privilegios que no deberían tener acceso a los datos.

Cumplimiento normativo:

Los clientes son en última instancia responsables de la seguridad e integridad de sus datos, aunque estos se encuentren fuera de las instalaciones y gestionados por un proveedor de servicios cloud.

Los prestadores de servicios tradicionales se hallan sujetos a auditorías externas y certificaciones de seguridad, por lo tanto los proveedores de servicios en la nube también deben acogerse a este tipo de prácticas. Si se negasen a este tipo de auditorías no se les debería confiar los datos sensibles de la empresa.

Localización de los datos:

Al utilizar entornos en la nube no se conoce de forma exacta en qué país están alojados. Se debe consultar con los proveedores cuál es el marco regulatorio aplicable al almacenamiento y procesamiento de datos, siendo una buena práctica cerrar un acuerdo con el proveedor para que el tratamiento de los datos se subyugue al marco legal del país del suscriptor del servicio.

Aislamiento de datos:

Los datos en los entornos cloud comparten infraestructura con datos de otros clientes. El proveedor debe garantizar el aislamiento de los datos de los respectivos clientes. El

¹⁰ Gartner. Assessing the Security Risks of Cloud Computing. 2008. <http://www.gartner.com/id=685308>.

cifrado de los datos es una buena práctica, pero el problema es cómo aislar los datos cuando se encuentran en reposo ya que el cifrado, cuando no se hace uso de los datos, puede resultar una operación costosa.

El prestador del servicio debe garantizar que los datos en reposo estarán correctamente aislados y que los procedimientos de cifrado de la información se realizarán por personal experimentado, ya que el cifrado de los datos mal realizado también puede producir problemas con la disponibilidad de los datos o incluso la pérdida de los mismos.

Recuperación:

Los proveedores de servicio deben tener una política de recuperación de datos en caso de desastre. Asimismo, es muy recomendable que los datos sean replicados en múltiples infraestructuras para evitar que sean vulnerables a un fallo general.

Se debe exigir a los proveedores los datos sobre la viabilidad de una recuperación completa y el tiempo que podría tardar.

Soporte investigativo:

La investigación de actividades ilegales en entornos cloud puede ser una actividad casi imposible, porque los datos y logs (registros de actividad) de múltiples clientes pueden estar juntos e incluso desperdigados por una gran cantidad de equipos y centros de datos. Lo recomendable será que el proveedor garantice que los logs y los datos de los incidentes se gestionan de una forma centralizada.

Viabilidad a largo plazo:

En un entorno ideal un proveedor de servicios cloud siempre permanecerá en el mercado dando un servicio de calidad y con una disponibilidad completa, pero el mercado es cambiante y cabe la posibilidad de que el proveedor sea comprado o absorbido por alguno con mayores recursos.

El cliente debe asegurarse que podrá recuperar sus datos aún en el caso de que el proveedor sea comprado o absorbido por otro o bien contemplar la posibilidad de que los datos puedan ser migrados a la nueva infraestructura.

1.3.3. Aspectos clave de Seguridad según NIST¹¹

El Instituto Nacional de Normas y Tecnología (NIST por sus siglas en inglés, National Institute of Standards and Technology) es una agencia de la Administración de Tecnología del Departamento de Comercio de los Estados Unidos. La misión de este instituto es promover la innovación y la competencia industrial en Estados Unidos mediante avances en metrología, normas y tecnología de forma que mejoren la estabilidad económica y la calidad de vida. En este sentido, también ha publicado recientemente un borrador de una de sus guías «Guidelines on Security and Privacy in Public Cloud Computing» en las que propone unos refuerzos de seguridad centrándose en una clasificación particular.

¹¹ NIST. Guidelines on Security and Privacy in Public Cloud Computing. 2011

Gobernanza:

La gobernanza implica el control y la supervisión de las políticas, los procedimientos y los estándares para el desarrollo de aplicaciones, así como el diseño, la implementación, las pruebas y la monitorización de los servicios distribuidos. El cloud, por su diversidad de servicios y su amplia disponibilidad, amplifica la necesidad de una buena gobernanza.

Garantizar que los sistemas son seguros y que los riesgos están gestionados es un reto en cualquier entorno cloud. Es un requisito de seguridad instalar adecuadamente los mecanismos y herramientas de auditoría para determinar cómo se almacenan los datos, cómo se protegen y cómo se utilizan tanto para validar los servicios y como para verificar el cumplimiento de las políticas.

Por otra parte, se ha de prestar especial atención a los roles y las responsabilidades involucrados en la gestión de riesgos. Es muy recomendable poner en marcha un programa de gestión de riesgos que sea suficientemente flexible para tratar con un entorno de riesgos variables y en continua evolución.

Cumplimiento:

El cumplimiento obliga a la conformidad con especificaciones estándares, normas o leyes establecidas. La legislación y normativa relativa a privacidad y seguridad varía mucho según los países con diferencias, en ocasiones, a nivel nacional, regional o local haciendo muy complicado el cumplimiento en cloud computing. Ubicación de los datos. Uno de los principales problemas de los servicios en cloud computing es la ausencia de información acerca de cómo se ha implantado la infraestructura, por lo cual el suscriptor no tiene prácticamente información de cómo y dónde son almacenados los datos ni de cómo se protegen los mismos. La posesión de certificaciones de seguridad o la realización de auditorías externas por parte del proveedor mitiga, en parte, el problema aunque tampoco es una solución.

Cuando la información se mueve por diferentes países, sus marcos legales y regulatorios cambian y esto, obviamente, afecta a la forma de tratar los datos. Por ejemplo, las leyes de protección de datos imponen obligaciones adicionales a los procedimientos de manejo y procesamiento de datos que se transfieren a EEUU.

La principal preocupación del cumplimiento radica en conocer los límites en los que deja de aplicar la legislación del país que recoge los datos y comienza a aplicar la legislación del país destino de los mismos así como si la legislación en el destino supone algún riesgo o beneficio adicional. Por lo general, aplican las salvaguardas técnicas, físicas y administrativas, como los controles de acceso. Investigación electrónica

Confianza:

En cloud computing la organización cede el control directo de muchos aspectos de la seguridad confiando un nivel de confianza sin precedentes al proveedor de cloud.

Acceso desde dentro:

Los datos almacenados fuera de los límites de una organización están protegidos por cortafuegos y otros controles de seguridad que conllevan en sí mismos un nivel de riesgo inherente. Las amenazas internas son un problema conocido por la mayoría de las organizaciones y aunque su nombre no lo refleje aplica también en los servicios cloud.

Propiedad de los datos:

Cuando se establece un contrato con un proveedor se deben definir de forma clara los derechos sobre los datos y así crear un primer marco de confianza. Existe una controversia importante en torno a los términos ambiguos que utilizan las redes sociales en sus políticas de privacidad y propiedad de los datos. El contrato debe establecer de una forma clara que la organización mantiene la propiedad de todos sus datos, pero también debe asegurar que el proveedor no adquiere derechos o licencias a través de los acuerdos para usar los datos en su propio beneficio.

Servicios complejos:

Los servicios cloud en sí mismos suelen estar formados por la colaboración y unión de otros servicios. El nivel de disponibilidad de un servicio cloud depende de la disponibilidad de los servicios que lo componen. Aquellos servicios que dependan de terceros para su funcionamiento deben considerar el establecimiento de un marco de control con dichos terceros para definir las responsabilidades y las obligaciones, así como los remedios para los posibles fallos.

Visibilidad:

La migración a servicios cloud públicos cede el control de los sistemas de seguridad a los proveedores que operan los datos de la organización. La administración, los procedimientos y los controles usados en el cloud deben guardar cierta analogía con los implantados en la propia organización interna para evitar posibles agujeros de seguridad. Los proveedores de cloud suelen ser bastante celosos para dar los detalles de sus políticas de seguridad y privacidad, ya que dicha información podría ser utilizada para realizar un ataque. Por lo general, los detalles de la red y los niveles de monitorización de los sistemas no forman parte de los acuerdos de servicio.

Gestión de riesgos:

Con los servicios basados en cloud muchos componentes de los sistemas de información quedan fuera del control directo de la organización suscriptora. Mucha gente se siente mejor con un riesgo siempre y cuando tengan mayor control sobre los procesos y los equipos involucrados. La gestión de riesgos es el proceso de identificar y valorar los riesgos realizando los pasos necesarios para reducirlos a un nivel asumible. Los sistemas cloud públicos requieren, al igual que los sistemas tradicionales, que los riesgos sean gestionados a lo largo de su ciclo de vida.

Valorar y gestionar riesgos en sistemas que utilizan servicios cloud puede llegar a ser un desafío. Para llevarlo a la práctica, la organización debe confirmar que los controles de seguridad están implementados correctamente y cumplen con los requisitos de seguridad de la empresa. El establecimiento de un nivel de confianza depende del grado de control que una organización esté dispuesta a delegar en el proveedor para que sea éste el que implemente los controles de seguridad necesarios para la protección de los datos y las aplicaciones de la organización, así como las pruebas de la efectividad de dichos controles.

Si el nivel de confianza baja por debajo de las expectativas y la organización no puede aplicar medidas correctivas, ésta debe decidirse entre la aceptación de un riesgo mayor o el rechazo del servicio.

Arquitectura:

La arquitectura de una infraestructura cloud comprende tanto hardware como software. Las máquinas virtuales se utilizan como unidades de distribución del software asociadas a dispositivos de almacenamiento. Las aplicaciones son creadas mediante las interfaces de programación. Suelen englobar a múltiples componentes de la infraestructura que se comunican entre sí a través de estas interfaces. Esta comunicación global de la infraestructura puede derivar en fallos de seguridad.

Aislamiento de Software:

Para alcanzar tasas altas de eficiencia, los proveedores deben asegurar tanto una provisión dinámica del servicio como el aislamiento de los suscriptores del servicio. La concurrencia de usuarios es realizada en entornos cloud mediante la multiplexación de la ejecución de las máquinas virtuales para los diferentes usuarios en un mismo servidor físico. Aun así, las aplicaciones que corren en dichos entornos permiten ser focos de ataque.

Protección de datos:

Los datos que se almacenan en entornos cloud suelen residir en equipamiento compartido por múltiples clientes. Por ello, las organizaciones que gestionan datos confidenciales en la nube deben preocuparse por la forma en que se accede a estos datos y garantizar que los mismos estén almacenados de forma segura.

Aislamiento de datos:

Los datos en los entornos cloud pueden tomar muchas formas dependiendo de la actividad a la que se dediquen. Si, por ejemplo, la actividad es el desarrollo de aplicaciones, los datos se encontrarán en forma de programas, scripts y datos de configuraciones. En cambio, si en la plataforma reside una aplicación ya desarrollada, los datos serán del tipo registros, contenidos creados y usados por la aplicación o información de los usuarios, etc. Uno de los principales problemas de los entornos cloud es la autenticación de la identidad de los usuarios. Los controles de acceso se basan habitualmente en comprobar la identidad.

Disponibilidad:

La disponibilidad puede ser interrumpida de forma temporal o permanente. Los ataques de denegación de servicio, fallos del equipamiento y desastres naturales son todas amenazas a la disponibilidad.

Fallos temporales:

A pesar de utilizar infraestructuras orientadas para dar un alto nivel de servicio y una alta disponibilidad, los servicios cloud pueden experimentar descensos en el rendimiento o fallos.

Denegación de servicio:

Los ataques de denegación de servicio consisten en saturar el objetivo con multitud de peticiones para que, al alcanzar los límites de operación óptimos, comience a no atender las peticiones legítimas. La forma más común de realizar estos ataques es utilizar múltiples equipos o a través de redes de equipos zombis.

Aunque los ataques no resulten efectivos, un intento de denegación de servicio produce rápidamente un alto consumo de recursos para realizar la defensa. La distribución dinámica de recursos en los entornos cloud facilita la labor a los atacantes, los cuales, utilizando suficientes equipos en los ataques, pueden producir largos periodos de saturación. Estos ataques también pueden producirse contra los servicios accesibles de forma interna, como aquellos que gestionan la infraestructura.

Valor concentrado:

Actualmente las infraestructuras en la nube comienzan a ser objetivo de los ataques porque, en cierto modo, concentran gran cantidad de información sensible, de forma que, con un único ataque, se podría obtener mayor «rendimiento» que realizando varios a infraestructuras más pequeñas. Se puede acceder de forma más refinada a la infraestructura con la ingeniería social, consiguiendo las credenciales de acceso de los administradores del entorno. Esto se debe a que habitualmente es de las mismas al correo electrónico, por lo cual, controlando la cuenta de un usuario, se obtendría de forma sencilla la autenticación.

Respuesta a incidentes:

La labor del proveedor es básica en las actividades de respuesta ante la ocurrencia de algún incidente de seguridad. Esto incluye la verificación, el análisis del ataque, la contención, la recolección de evidencias, la aplicación de remedios y la restauración del servicio.

La colaboración entre los proveedores y los suscriptores para la detección y reconocimiento de los incidentes es esencial para la seguridad y la privacidad en cloud computing, ya que la complejidad de los servicios puede dificultar la labor de la detección. Se hace necesario entender y negociar los procedimientos de respuesta a incidentes antes de firmar un contrato de servicio. La localización de los datos es otro aspecto que puede impedir una investigación, por lo que es otro de los puntos que se deben negociar en los contratos.

La solución que se negocie ha de tener la finalidad de mitigar el incidente en un tiempo que limite los daños y que mejore los tiempos de recuperación. Los equipos para la resolución deberían ser mixtos (proveedor y suscriptor) ya que la solución puede involucrar a alguna de las partes de forma individual o a ambas conjuntamente y el incidente puede incluso afectar a otros suscriptores que comparten la infraestructura.

1.4. HYPER CICLO DE GARTNER¹²

Cada año, Gartner presenta el reporte “*Hype Cycle*” que evalúa más de 1.900 tecnologías en su estado de madurez, los beneficios empresariales que tiene y su evolución futura.

Un hype cycle (hiper ciclo) es una representación gráfica de la madurez, la adopción y la aplicación social de una tecnología específica. El término fue acuñado por Gartner para caracterizar la introducción de nuevas tecnologías, que se caracterizan por un exceso de entusiasmo o “*hype*” al comienzo y una caída o decepción posterior cuando ya no son novedad.

Los hiper ciclos muestran también cómo y cuándo las tecnologías se mueven más allá del entusiasmo, logran ofrecen beneficios prácticos y se vuelven ampliamente aceptadas por la gente. De acuerdo a Gartner, los hiper ciclos tienen el propósito de separar el entusiasmo de la dura realidad y permiten a los CIOs y CEOs decidir si una determinada tecnología está lista para su adopción.

Un *hiper ciclo*, en la interpretación de Gartner, comprende de 5 fases:

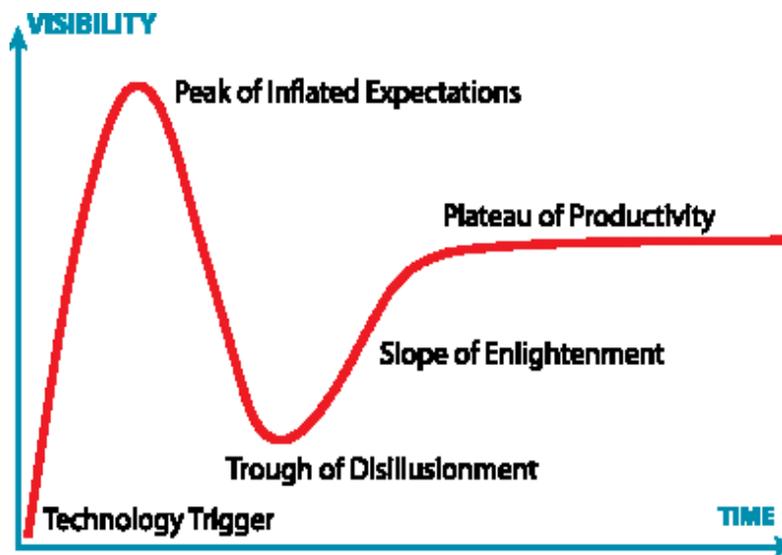


Figura4: Fases hyperciclo de Gartner¹³

1. Technology Trigger o Gatillador de tecnología. La primera fase de un hiper ciclo es la ruptura, penetración, lanzamiento de producto o cualquier otro evento que genere publicidad e interés general.

12 Gartner, Inc. Gartner's Hype Cycle 2008 Technical Report. julio de 2008.
<http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=739613>.

13 Gartner, Inc. Gartner's Hype Cycle 2008 Technical Report. julio de 2008.
<http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=739613>.

2. Peak of Inflated Expectations o Cumbre de expectativas infladas. En la siguiente fase, un frenesí de publicidad normalmente genera un exceso de entusiasmo y expectativas. Aparecen algunas aplicaciones exitosas, pero normalmente hay una mayor cantidad de fracasos.

3. Trough of Disillusionment o Valle de la desilusión. Las tecnologías entran en el “valle de la desilusión”, porque éstas no cumplen con las expectativas y se convierten rápidamente en pasadas de moda. En consecuencia, la prensa por lo general abandona el tema y la cobertura a la tecnología.

4. Slope of Enlightenment o Pendiente de la iluminación – Aunque la prensa haya dejado de cubrir la tecnología, algunas empresas continúan a través de una pendiente de aprendizaje y experimentan para comprender los beneficios de la aplicación práctica de la tecnología.

5. Plateau of Productivity o Meseta de la productividad. Una tecnología llega a la meseta cuando los beneficios son ampliamente demostrados y aceptados. La tecnología se vuelve cada vez más en función de si la tecnología es extensamente aplicable o sólo beneficia a un nicho de mercado.

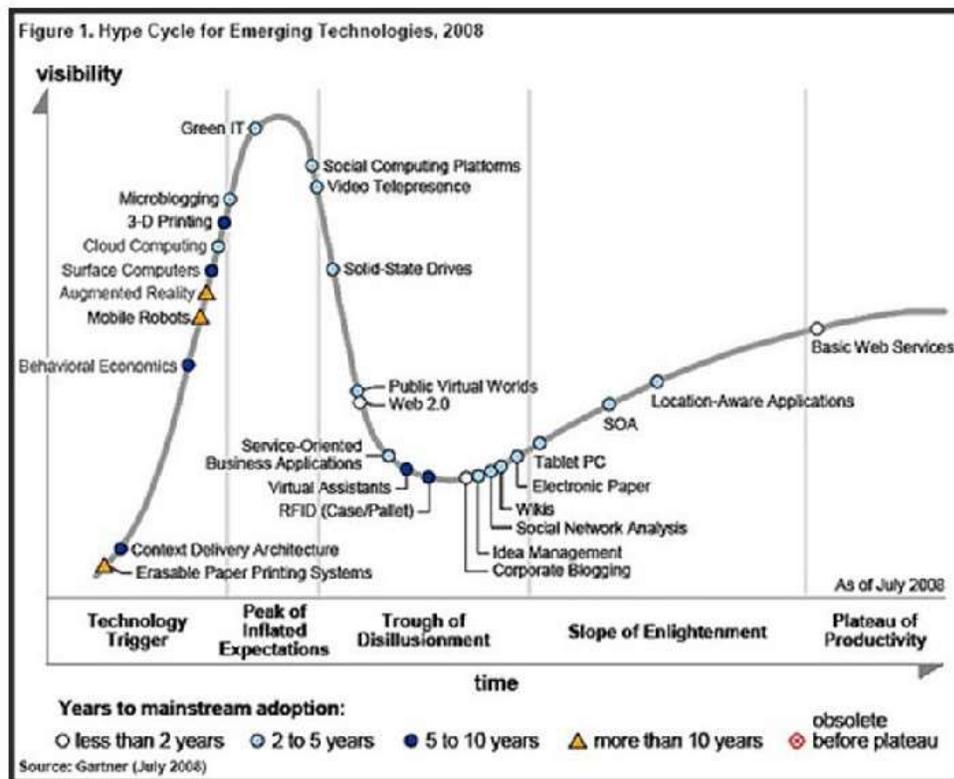


Figura 5: Hiper ciclo de Gartner¹⁴

¹⁴ Rajkumar Buyya, Chee Shin Yeo, Srikumar Venugopal, James Broberg y Ivona Brandic. Cloud Computing and Emerging IT Platforms: Vision, Hype, and Reality for Delivering Computing as the 5th Utility (2008).

1.5. FACTORES IMPULSORES ¹⁵

Tercerización (Outsourcing):

Las organizaciones acostumbradas al outsourcing como una manera de llevar a cabo los procesos de su negocio, desean cada vez más expandir su campo para incluir computación por parte de terceros, por lo menos para ciertas aplicaciones.

Tiempo de valoración y desempeño:

La computación en la Nube está orientada a entregar aplicaciones empresariales y servicios de mayor desempeño. Los Data Centers en la Nube están generalmente bien equipados para satisfacer las necesidades de cualquier Data Center privado. Los proveedores de la Nube prometen una capacidad de almacenamiento y de computación casi ilimitada y con una alta disponibilidad.

Ubicuidad:

Las aplicaciones basadas en la Nube con acceso a Internet facilitan la naturaleza ubicua (a todo momento – en todo lugar) de los negocios actuales. Los empleados pueden acceder a las aplicaciones desde la oficina, desde la casa o desde cualquier otro lugar, a través de líneas fijas o dispositivos móviles. Los equipos de trabajo extendidos a lo largo del mundo pueden compartir acceso a una aplicación específica durante la ejecución de un proyecto. Los técnicos de TI pueden dejar la oficina, pues están en la capacidad de ampliar o reducir las aplicaciones de la nube a través de un buscador web.

Economía:

Oportunidad de recortar costos mediante el uso y nivelación de facilidades compartidas. En el libro “The Big Switch”, Nicholas Carr esboza un paralelo entre el incremento de la malla de distribución de potencia durante los inicios del siglo pasado y el movimiento actual hacia la computación basada en la nube. En ambos casos, él discute, que la economía – no el triunfo de la tecnología- es el factor preponderante.

Maduración de las tecnologías de virtualización:

La maduración de las tecnologías de virtualización ha permitido a cloud computing asignar recursos y proveer servicios en forma eficiente, dinámica y elástica, diferenciando a cloud computing del escenario de centralización de recursos, propuesto hace más de 50 años con la aparición de servidores robustos compartidos por tiempo. Gracias a la virtualización, cloud computing ha brindado nuevas posibilidades para construir y

¹⁵ Stratecast – Frost & Sullivan, 2008.

desplegar infraestructuras computacionales y servicios complejos (Hwang, 2008), que pueden ser accedidos bajo demanda y ser utilizados desde cualquier lugar, a cualquier hora, ocultando las complejidades de la infraestructura base a los usuarios finales.

1.6. OBSTACULOS¹⁶

Percepción de la seguridad:

Una de las mayores preocupaciones en moverse hacia el Cloud Computing es el tema de seguridad. Aún existe mucho desconocimiento acerca de las grandes ventajas de seguridad de las nubes de cómputo de talla mundial, que en su mayoría superan a la de los centros de datos “in-house”. Sin embargo, la percepción de que los datos están más seguros dentro de las instalaciones propias es aún muy extendida. Con el objetivo de superar este obstáculo, Stratecast recomienda seguir los lineamientos de las mejores prácticas de seguridad como proteger los datos (24/7), asegurar y certificar todo el software, encriptar siempre los datos del suscriptor y validar prácticas de seguridad, entre otros; actividades que cumplen las nubes de cómputo en su gran mayoría.

Percepción acerca de la conformidad con la regulación:

Bajo el modelo de Cloud Computing, los datos de los usuarios pueden estar en cualquier parte del mundo. Esto compromete al usuario a conocer y cumplir con las normas y leyes existentes sobre temas como el almacenamiento y la difusión de los datos, impuestos en transacciones comerciales, entre otros; reguladas en cada nación. Del mismo modo, compromete al proveedor de Cloud Computing a responsabilizarse por el cumplimiento con la normatividad, lo cual conlleva a procesos de auditoría y seguimientos periódicos. Estas normas pueden ser fácilmente cumplidas por los proveedores de Cloud Computing y con mayor dificultad por parte de las empresas; sin embargo, existe la percepción de que para cumplir con la normatividad una empresa no debe tercerizar sus sistemas de información.

Restricciones de Internet:

El tráfico de Internet está sujeto a retardos introducidos por cada uno de los nodos por donde pasa. El tráfico de Internet puede experimentar cuellos de botella.

¹⁶ Stratecast – Frost & Sullivan, 2008.

Pérdida del control:

En el Cloud Computing, el usuario debe prever una pérdida de control sobre la información, pues no tiene acceso a los servidores o no pueden estar seguros que el proveedor de la nube tenga un plan de continuidad adecuado para el negocio ante cualquier perturbación o interrupción física o fracaso y cierre del proveedor de Cloud Computing. De hecho, el Cloud Computing no permite a los usuarios poseer físicamente los dispositivos de almacenamiento de su información o datos, dejando la responsabilidad de su almacenamiento y su control en manos de un determinado proveedor del servicio. Por este motivo, existen detractores sobre el tema que argumentan que sólo es posible usar las aplicaciones y servicios que el proveedor esté dispuesto a ofrecer, y que este esquema limita la libertad de los usuarios haciéndolos dependientes del proveedor de servicios (Weber, 2008). Aunque se pueden exigir Acuerdos de Nivel de Servicio detallado, la pérdida de control del usuario sigue presente.

1.7. SITUACIÓN ACTUAL¹⁷

1.7.1. Proveedores actuales y competencia

La lista de los proveedores de servicios públicos y servicios Cloud está creciendo constantemente, junto a servicios especializados de red como 3tera, FlexiScale, Morph Labs, RightScale, los cuales corresponden a algunos de los nombres más conocidos en Internet y la informática empresarial.

Amazon EC2

(Elastic Compute Cloud), es un servicio Web que provee capacidades de cómputo elásticas, disponibles a través de una infraestructura cloud diseñada con la finalidad de proveer computación escalable a entornos Web, bajo demanda, siguiendo un modelo comercial de pago por uso. (Amazon Web Services, LLC).

Google

Google App Engine es una plataforma para la creación y alojamiento de aplicaciones web utilizando la infraestructura de Google. El servicio se encuentra actualmente en prueba, permitiendo a los desarrolladores inscribirse gratuitamente y utilizar hasta 500 MB de almacenamiento.

Salesforce.com

Salesforce.com es un proveedor de Customer Relationship Management (CRM), que ofrece la utilización del software como servicio, que incluyen aplicaciones para ventas, servicio, soporte y comercialización.

¹⁷ CLOUD COMPUTING UNA PERSPECTIVA PARA COLOMBIA. Abril de 2010.
http://www.interactic.com.co/dmdocuments/clud_computing.pdf

Force.com

Force.com presta la utilidad de plataforma-como-Servicio que permite a los desarrolladores externos crear aplicaciones adicionales que se integran en las aplicaciones de CRM.

Microsoft

La Plataforma de Servicios Azure es una plataforma de servicios Cloud, alojados en centros de datos de Microsoft, que ofrece un sistema operativo y un conjunto de servicios de desarrollo que pueden ser utilizados individualmente o en conjunto.

1.8. PYMES EN COLOMBIA¹⁸

Las pymes representan el 96.4% de los establecimientos empresariales de Colombia, generan el 80.8% del empleo del país, y tienen presencia en los diferentes sectores productivos.

Estas cifras demuestran la importancia del sector para la economía del país, y para la generación de empleo. Dada la importancia de este segmento empresarial para el país, el gobierno nacional ha diseñado políticas concernientes a crear un entorno propicio para el crecimiento y desarrollo competitivo del sector; para ello, se ha formulado la política de transformación productiva, que, entre otras, incluye una política de formalización empresarial, la cuales visualizaremos desde el punto de vista de las tecnologías de información y comunicación o denominadas Tics.

1.8.1. Conceptos

De acuerdo, a la Ley No. 590 de 10 de julio de 2000 expedida por el Congreso de la Republica de Colombia y su respectiva modificación con la Ley No. 905 de 02 de Agosto de 2004 9, por la cual se dictan disposiciones para promover el desarrollo de las micro, pequeñas y medianas empresas (MIPYMES), se define en su Artículo 2 como: "Para todos los efectos, se entiende por micro incluidas las Famiempresas pequeña y mediana empresa, toda unidad de explotación económica, realizada por persona natural o jurídica, en actividades empresariales, agropecuarias, industriales, comerciales o de servicios, rural o urbana, que responda a dos (2) de los siguientes parámetros:

Mediana empresa:

- a) Planta de personal entre cincuenta y uno (51) y doscientos (200) trabajadores, o
- b) Activos totales por valor entre cinco mil uno (5.001) a treinta mil (30.000) salarios mínimos mensuales legales vigentes.

¹⁸ Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. 2008. Ministerio de Telecomunicaciones.

Pequeña empresa:

- a) Planta de personal entre once (11) y cincuenta (50) trabajadores, o
- b) Activos totales por valor entre quinientos uno (501) y menos de cinco mil (5.000) salarios mínimos mensuales legales vigentes.

Microempresa:

- a) Planta de personal no superior a los diez (10) trabajadores o,
- b) Activos totales excluida la vivienda por valor inferior a quinientos (500) salarios mínimos mensuales legales vigentes.

Clasificación de la empresas año 2012

Tamaño	Activos Totales SMMLV
Microempresa	Hasta 500
Pequeña	Superior a 500 y hasta 5.000
Mediana	Superior a 5.000 y hasta 30.000
Grande	Superior a 30.000

Figura 6: Clasificación de la empresa en Colombia¹⁹

1.9. ADOPCIÓN DEL CLOUD COMPUTING EN COLOMBIA

“La Innovación está definida como la capacidad de hacer cambios para proponer cosas nuevas.”²⁰

La llegada de la crisis económica mundial desafió la competitividad de las empresas a través del recurso más económico conocido: la innovación y el ingenio, el talento humano. Cientos de empresas recurrieron a sus estructuras de personal y confiaron en su planta de TI la reducción de costos e impacto de la crisis, forzando a que la innovación afectara los rígidos y tradicionales componentes de IT hasta llevarlos a la Nube.

La nube propone un esquema modularmente compilado y de fácil re-configuración en el que se puede flexiblemente apilar servicios para satisfacer las cambiantes exigencias del mercado; sin embargo, el concepto aún se encuentra en Colombia en su etapa más

¹⁹ Bancoldex. Mayo de 2012. <http://www.bancoldex.com/contenido/contenido.aspx?catID=128&conID=315>

²⁰ Jennyfer Vélez Dueñas, Analista de Investigación para Latinoamérica. Frost & Sullivan

inmadura de adopción afectando de forma disímil dos sectores clave de la industria: La grande empresa y la Pyme.

Frost & Sullivan ha identificado 5 principios básicos para la adopción de colaboración en la nube y varias oportunidades y amenazas en cada uno de estos dos sectores de industria:

1- Es clave que la alta gerencia tenga claro los beneficios y los conceptos. Que haya un despliegue de arriba hacia abajo de toda la infraestructura de la organización. El despliegue se propone de arriba hacia abajo ya que es la nube quien debe adaptarse a las necesidades de la compañía y no la compañía a las herramientas que hayan disponibles en la nube, en caso contrario de adopción, es posible que la empresa sufra un proceso re-educativo para aprender a usar las herramientas disponibles en la nube generando molestias e inconformidades en sus usuarios finales.

2- Tener claro las políticas y estándares. Todos los procesos o componentes de cada proceso basados en la nube deben estar estandarizados y definidos con políticas claras y donde toda la organización este alineada.

3- Toda introducción de una novedad genera capacitaciones, informativos, gerentes de proyecto y mayor organización para alinear la empresa bajo un solo concepto.

4- No re-inventar la rueda. Identificar compañías que hayan tenido un despliegue de aplicaciones en la nube y proponer mejoras aplicadas al negocio. Use herramientas de baja inversión como el ciclo de vida del software (análisis, diseño, implementación y pruebas) aplicados a la disposición de aplicaciones corriendo sobre la nube, analice su infraestructura actual vs. el ambiente escalable que le proporciona la nube.

5- En caso de no estar seguro de los beneficios de la nube en su compañía, inicie disponiendo procesos no críticos en la nube y analice periódicamente los beneficios que ha obtenido a cambio, en periodos regulares de tiempo.

1.10. DEFINICIÓN DE MODELOS DE NEGOCIO

Existen muchas definiciones de lo que es un modelo de negocio, pero aún no existe claridad en su verdadero significado ni en sus límites. A lo largo de este trabajo tomaremos la siguiente definición, que expone 2 ejes fundamentales en un modelo de negocio:

- Eje narrativo

Este aspecto de los modelos de negocio brinda una explicación de alto nivel que ilustra la forma en que se pretende generar valor para los clientes y utilidades para la cadena productiva. El objetivo de este eje es entender la lógica que permite que el modelo funcione.

-Eje analítico

Este aspecto de los modelos de negocio, profundiza en los elementos utilizados en el eje narrativo describiéndolos de forma cuantitativa. El objetivo de este eje es dar soporte al eje narrativo y validar las suposiciones que se hicieron en éste. Siendo que el modelo SaaS ya funciona en economías más desarrolladas y que se ha hecho popular en mercados como el de los CRMs, el eje narrativo se considera como preexistente. Por otro lado, el eje analítico depende del contexto de aplicación del modelo y es este estudio el principal aporte de este trabajo.

1.10.1. Modelos de negocio del sector TIC

-Modelos de negocio tradicionales

El modelo Total cost of ownership (TCO), es una forma de distribuir TICs en la que los sistemas adquiridos transgreden las fronteras de la organización para situarse dentro de ésta. Esto quiere decir que el cliente es el dueño de los elementos que conforman un sistema de información, y por lo tanto, está encargado de las tareas de gestión que implica cualquier sistema.

Con esto se pretende tener un control total sobre los sistemas y la información que estos manejan, y generar ventajas competitivas más difíciles de imitar por parte de la competencia.

Para entender el concepto de TCO, se puede pensar en la problemática que representa para una persona el transportarse diariamente a su lugar de trabajo o estudio. Una solución de transporte puede verse como la integración de combustibles, vehículos y personal operativo (conductores). Si aplicáramos el modelo TCO a esta problemática tendríamos que adquirir un vehículo, y tener los conocimientos necesarios para conducirlo. Adicional a esto, tendríamos que comprar el combustible necesario para el funcionamiento del vehículo, efectuar el mantenimiento del vehículo y pagar los impuestos a que haya lugar.

El modelo de negocios tradicional del sector de tecnologías de información parte desde dos proveedores básicos comparables con proveedores de materias primas en otras industrias: los proveedores de hardware y de software básico. Estos dos actores son los encargados de proveer los elementos de infraestructura sobre los que se van a correr y mantener los sistemas de información requeridos por los consumidores finales.

Existe otro tipo de proveedor importante, el cual es el encargado de ofrecer sistemas de información que suplen de forma concreta y directa las necesidades de los consumidores finales.

Para ofrecer soluciones efectivas, estos proveedores ofrecen software adaptable a las necesidades de sus clientes, lo cual implica la necesidad de un intermediario más que tenga las habilidades técnicas necesarias para efectuar este proceso. El distribuidor con valor agregado es quien, al final, integra los productos ofrecidos en puntos anteriores de la cadena de valor en un producto concreto para el consumidor final.

1.10.2. Modelo de negocio SAAS

El modelo Software As A Service (SaaS) es una forma de distribuir TICs enmascaradas en servicios. El principio fundamental del modelo de negocios SaaS es integrar los elementos que componen un sistema de información y las tareas de gestión del mismo, y ofrecer a los clientes el servicio de este sistema vía web, sin que estos últimos tengan que adquirir los elementos del sistema, ni tener la capacidad de efectuar las tareas de gestión que implica cualquier sistema de información.

Para entender el concepto de servicio se puede volver a la problemática que representa para una persona el transportarse diariamente a su lugar de trabajo o estudio.

Una solución de transporte puede verse como la integración de combustibles, vehículos y personal operativo (conductores); esto es precisamente lo que ofrecen los sistemas de transporte público, los cuales, prestan el servicio de transporte sin necesidad de que los usuarios adquieran el combustible necesario, tengan vehículos propios, se encarguen del mantenimiento mecánico de los vehículos o sepan conducir un automóvil.

Los principios y la propuesta de valor de la industria del SaaS se presta para que los clientes logren amortizar las inversiones que implica un nuevo sistema de información de una forma más cómoda y predecible, debido a que no requieren inversiones iniciales en hardware o software especializado. Este último punto disminuye la complejidad técnica y administrativa de los proyectos de implantación de sistemas SaaS, lo cual relaja un poco los requerimientos de personal capacitado y el tiempo de ejecución de los proyectos.

Los costos percibidos por el cliente una vez que el sistema se ponga en producción son predecibles y dependen del esquema de cobro que se seleccione a la hora de negociar con el proveedor. Esto hace que en esta etapa del ciclo vida del sistema no se vean picos fuertes en el costo que representa el sistema de información para el cliente.

2. METODO DE LA INVESTIGACION

En el presente capítulo se comentan aspectos generales referentes a la metodología de la investigación utilizada en el desarrollo de esta tesis. De ésta manera y luego de haber profundizado en el tema de investigación, se delimita el problema a tratar (población y muestra) y se especifican las variables que han marcado la pauta para la realización de la investigación.

En esta sección también describiremos métodos utilizados para la recolección de información, así como los resultados obtenidos de la misma.

2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Esta investigación tiene como objeto principal de estudio identificar las razones por las cuales las pequeñas y medianas empresas en Santander desconocen el término Cloud Computing y la situación en la que se encuentran con respecto al uso de estas tecnologías.

En los países en vías de desarrollo como Colombia, por falta de una infraestructura informativa se enfrentan con muchos problemas relacionados con el acceso y la comprensión de la información. Estos problemas están generalmente relacionados con el analfabetismo tecnológico, especialmente respecto de las tecnologías emergentes, que no conduce al individuo a la inclusión en la sociedad de la información.

La construcción de una sociedad de la información contribuye a acelerar el desarrollo socioeconómico del país, crea nuevas oportunidades de empleo, mejora la calidad de vida y acelera la inserción en esta sociedad globalizada e informativa. Sin embargo, esta misma sociedad presenta elevadas exigencias, educativas, informativas y tecnológicas. Es claro que la tecnología por sí sola no puede conducir a las personas a la inclusión en la sociedad de la información, por lo tanto, es necesario facilitar programas de capacitación y metodologías de alfabetización en información.

La falta de conocimiento de los empresarios sobre las ventajas y utilidades de la computación en nube, originan el desuso de esta tecnología. Las tecnologías de la información y el conocimiento cumplen un papel cada vez más relevante dentro del proceso de la economía global y en general.

Debido a esto, uno de los principales retos de las Pymes es adoptar esta tecnología y convertirlas en estrategias que les permitan generar ventajas competitivas con respecto a sus competidores.

2.2. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

A continuación se presentan los objetivos planteados al inicio de esta tesis.

- Analizar y Diseñar modelos de negocios en la Tecnología Cloud Computing para empresas de TIC basadas en Software Libre, mediante la identificación de problemas, análisis y formulación de conclusiones y recomendaciones sobre la adopción de esta tecnología.
- Analizar la viabilidad y estrategias de adopción del cloud computing para las empresas de TIC, desde la perspectiva de los clientes como de los proveedores.
- Analizar casos de éxito y factores que lo produjeron en empresas TIC que adoptaron cloud computing como su tecnología.
- Identificar los esquemas tecnológicos que hacen posible el desarrollo de aplicaciones como servicio.

2.3. ENFOQUE METODOLOGICO

Varios autores definen la investigación como:

“un esfuerzo que se emprende para resolver un problema, claro está, un problema de conocimiento”, ó

“una actividad encaminada a la solución de problemas. Su Objetivo consiste en hallar respuesta a preguntas mediante el empleo de procesos científicos”.

La Investigación Exploratoria, es aquella que se efectúa sobre un tema u objeto desconocido o poco estudiado, por lo que sus resultados constituyen una visión aproximada de dicho objeto, es decir, un nivel superficial de conocimiento.

La Investigación Descriptiva, consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican con un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere.

De este modo, se puede definir esta investigación como de tipo Exploratoria y Descriptiva, por tratarse de una investigación que pretende describir la situación en las que se encuentran las pequeñas y medianas Empresas (Pymes) sobre el conocimiento de la tecnología en nube, así como explicar el porqué de esta situación, y establecer estrategias de adopción con miras a mejorar la competitividad.

El estudio exploratorio permite aproximarse a un fenómeno poco conocido y “entendido”, como es el uso de la computación en nube y los servicios que ella involucra, por parte de las Pymes.

De igual manera, con el estudio descriptivo se busca desarrollar una imagen o fiel representación (descripción) de la situación por la que pasan las Pymes, apoyándose en

la realización de encuestas, así como en el marco teórico de la investigación. Basándose en la premisa de que describir es sinónimo de medir, se pretende medir realizando preguntas de investigación, que serán planteadas en el siguiente apartado y de esta manera determinar cómo se manifiesta el fenómeno de estudio.

El aspecto teórico es preciso por la necesidad de abordar a lo largo de la investigación diversos campos teóricos indispensables para fundamentar el objeto de investigación, estos campos teóricos se muestran estrechamente interrelacionados. Es necesario también contar con aspectos vinculados a la investigación cuantitativa para realizar un estudio de caso. En cuanto al análisis, se examinan individualmente los diferentes aspectos que se tratan y se establece la necesaria correspondencia entre ellos tratando de obtener conclusiones prácticas.

2.4. INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION

Para lograr el objetivo general de esta investigación es primordial caracterizar la respuesta de las Pymes frente a las tecnologías emergentes. La forma propuesta de lograr esta caracterización es la construcción y posterior ejecución de un instrumento de investigación.

2.4.1. Variables a estudiar

Para caracterizar el comportamiento de las Pymes frente a propuestas basadas en tecnologías emergentes se tomarán en cuenta los siguientes aspectos:

2.4.1.1. Caracterización de los procesos dentro de las TIC:

El objetivo de estos indicadores es evaluar el campo de acción que se tiene con modelos de negocios basados en SaaS. Esto permitirá tomar decisiones sobre tipos de productos a ofrecer y mercado objetivo.

- Tipos de servicios TIC utilizados por las Pymes.
- Nivel de utilización de cada servicio TIC dentro de la Pyme (procesos con uso intensivo de Tics y no intensivo).
- Determinar qué tipos de procesos son propensos a ser contratados mediante un servicio y qué tipos de procesos no lo son.
- Niveles de especialización que debe tener el personal involucrado en cada proceso.

2.4.1.2. Factores inhibidores y potenciadores en la contratación de Servicios:

Por medio de estos factores se determina la tendencia de las Pymes hacia la contratación o no de servicios de tecnología.

El objetivo de estos indicadores es evaluar cuáles son los factores que más impacto tienen en el proceso de toma de decisiones a la hora de contratar o no servicios. Esto permitirá moldear una propuesta de valor acorde a la realidad percibida por parte de las Pymes.

2.4.2. Instrumento de medición: La Encuesta

El instrumento de investigación utilizado es la encuesta, enfocada a diagnosticar la situación de las TIC en las Pymes de la región.

Este diagnóstico se hace a partir de información acerca del nivel de inversión en tecnología en los últimos años, la intención o no de invertir en nuevas TICs y los factores causantes de estas decisiones.

2.4.3. Población

Para fines de la investigación, la población que conforma el caso de estudio está representada por pequeñas y medianas empresas, de sectores tanto, industriales, comerciales y de servicios.

2.4.4. Muestra

Como se mencionó anteriormente la población está conformada por empresas de la región con las cuales se ha tenido algún contacto previo, sea laboral o académico. Por lo tanto, una vez que se identificó la población y sus características, la muestra de empresas para la investigación está determinada por 15 Pymes de la región.

2.4.5. Preguntas de la Investigación

Debido al tipo de investigación, que en este caso es exploratoria y descriptiva, y con el fin de tener un objeto con el cual medir el fenómeno de estudio, es necesario plantear una serie de preguntas que delimiten el margen de la investigación.

A continuación se mencionan dichas preguntas junto con el porqué de cada una.

2.4.5.1. Referentes al Perfil de la empresa

Son preguntas simples y de muy poca profundidad que permiten hacer una caracterización de la empresa.

- Número de empleados de la empresa:

A partir de ésta información se determinará si se trata de microempresa, pequeña o mediana empresa.

- Sector económico al que pertenece.

- Tiempo de Vida de la empresa.

- Perfil del encuestado.

Con esto se busca determinar el grado de pertinencia de las respuestas posteriores basándose en el cargo del encuestado y su influencia en la toma de decisiones en la empresa.

2.4.5.2. Referente al uso de las Tics

El objetivo es hacer un diagnóstico de la relación entre la empresa estudiada y las TICs. Este diagnóstico se hace a partir de información acerca de las TICs actualmente implementadas en la empresa, el nivel de inversión en tecnología en los últimos años, la intención o no de invertir en nuevas TICs y los factores causantes de estas decisiones.

Están enfocadas a resolver las siguientes cuestiones:

- Elementos prioritarios en el uso de TICs.

2.4.5.3. Referentes al paradigma Cloud Computing

Estas preguntas están enfocadas en determinar el nivel de conocimiento del cloud computing dentro de las empresas y la claridad del tema que tienen al respecto.

- ¿Conocen el término cloud computing?

Con esto se pretende determinar el conocimiento del término cloud computing, su separación por capas y características.

- ¿Conocen casos de éxito en Colombia de adopción de tecnologías en la nube?

- ¿Conocen proveedores de cloud computing en cada una de sus capas: SaaS, PaaS e IaaS?

- ¿Conocen las ventajas de utilizar computación en la nube? Ordenarlas según importancia.

- ¿Conoce el término virtualización?

- ¿Considera que las aplicaciones que tienen son aptas para la nube?

- ¿Cuáles considera que son los factores potencializadores e inhibidores del uso de servicios en la nube?

- ¿Invertiría en servicios en la nube? ¿Qué tipo de servicios?

- ¿Tiene alguna planificación o estrategia para utilizar servicios de Cloud Computing?
¿En qué etapa está dicha estrategia (si la tiene)?

3. DESARROLLO Y RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

La entrevista fue realizada a los representantes de las Pymes de forma presencial.

Previamente se llevó a cabo un primer contacto por teléfono en el que se explicó el objetivo y la finalidad de la encuesta. Entre los aspectos positivos de esta etapa de recolección de datos, se resalta la buena voluntad y deseo de colaboración por parte de los empresarios o representantes de las empresas, ya que no solo respondieron a las entrevistas, sino que además aportaron su punto de vista sobre el tema.

3.1. RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.1. Demografía de las empresas encuestadas

Dentro de la muestra de empresas encuestadas el 33.33 son microempresas, el 40% son pequeñas empresas y el 26.67% son medianas empresas.

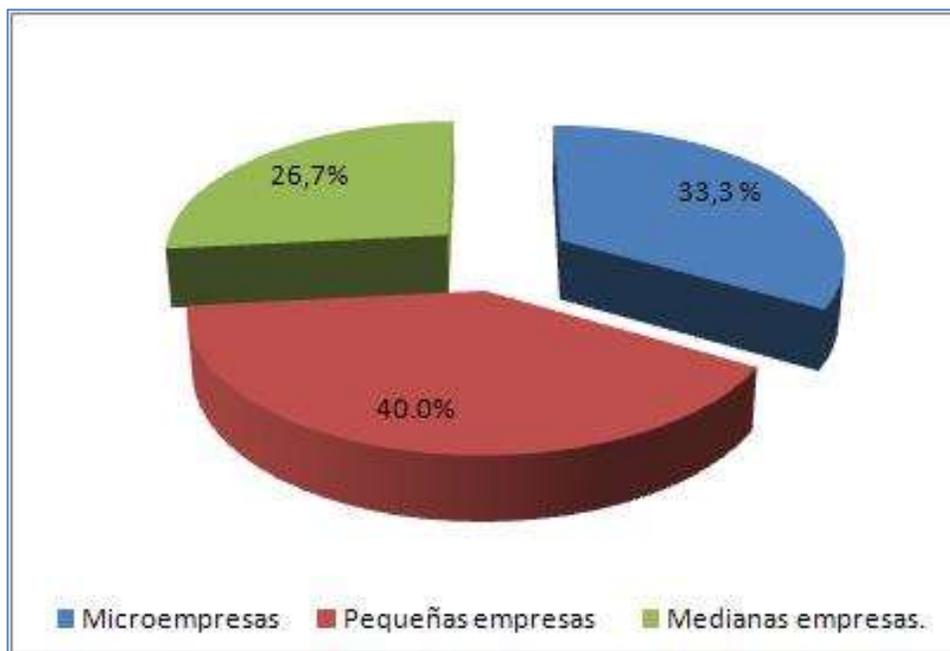


Figura 7: Demografía de las empresas encuestadas

De estas empresas el 53.33% pertenece al sector servicios, el 20% pertenece al sector comercial y el 26.67% restante pertenece al sector industrial.



Figura 8: Clasificación por sectores

En cuanto al tiempo de vida, el 53.33% de las empresas encuestadas tiene más de 10 años de vida, 13.33% tienen entre 5 y 10 años, otro 13.33% tienen entre 2 y 5 años y apenas el 20% tiene menos de 2 años.



Figura 9: Edades de las empresas encuestadas

En términos generales, se puede decir que las empresas encuestadas son empresas maduras aún cuando la mayoría de estas sean pequeñas empresas. Esto podría tener grandes implicaciones en los resultados obtenidos en el resto del cuestionario, ya que no se encontraron suficientes empresas jóvenes dispuestas a colaborar con el estudio.

3.1.2. Antecedentes con TICs

Consecuente con el grado de madurez y el tiempo de vida que presenta la muestra estudiada, se encuentra que las empresas encuestadas tienen una buena relación con las TICs.

El 100% expresó tener TICs dentro de su organización, y el tipo de productos utilizados van desde herramientas de ofimática (93.7%) hasta sistemas ERP complejos (18.7%) o sistemas de e-commerce (25%).

Al pedir información sobre los niveles de inversión en tecnologías, y la intención y capacidad de realizar nuevas inversiones se encontró resultados interesantes. La mayoría de los encuestados han realizado inversiones en el último año -2011- (86.6%) y una buena parte muestra interés por realizar nuevas inversiones. Aun así, manifiestan no tener las capacidades técnicas, ni organizacionales necesarias para estas nuevas inversiones.

3.1.3. Elementos vistos como prioritarios en TICs

Para evaluar los aspectos vistos como prioritarios en las TICs, se solicitó a los encuestados que hicieran un ranking ordenando desde el aspecto más prioritario hasta el menos prioritario en el uso de las Tics dentro de sus organizaciones.

Los resultados fueron:

1. Disminución de costos operativos o administrativos.
2. Parametrización del sistema y adaptación a las necesidades específicas de la empresa.
3. Generación de utilidades económicas
4. El proyecto de implantación es corto y económico.
5. Genera ventaja competitiva.
6. El proyecto de implantación es sencillo y de bajo riesgo.
7. Habilita procesos innovadores.
8. El sistema tiene bajos costos de operación y actualización.

3.1.4. Tendencias Cloud Computing dentro de las Pymes

Respecto a las preguntas de investigación enfocadas al paradigma cloud de las pymes, se obtuvieron las siguientes conclusiones:

La mayoría de los profesionales de TI prefieren desplegar su infraestructura mediante la virtualización (77%).

60% de las organizaciones que participaron del estudio, están en la recopilación de información o la etapa de planificación o tiene una estrategia aprobada de Cloud Computing (pero no de ejecución), un 20% cuentan con implementaciones en la nube y un 20% no tiene planes de Cloud Computing en este momento.

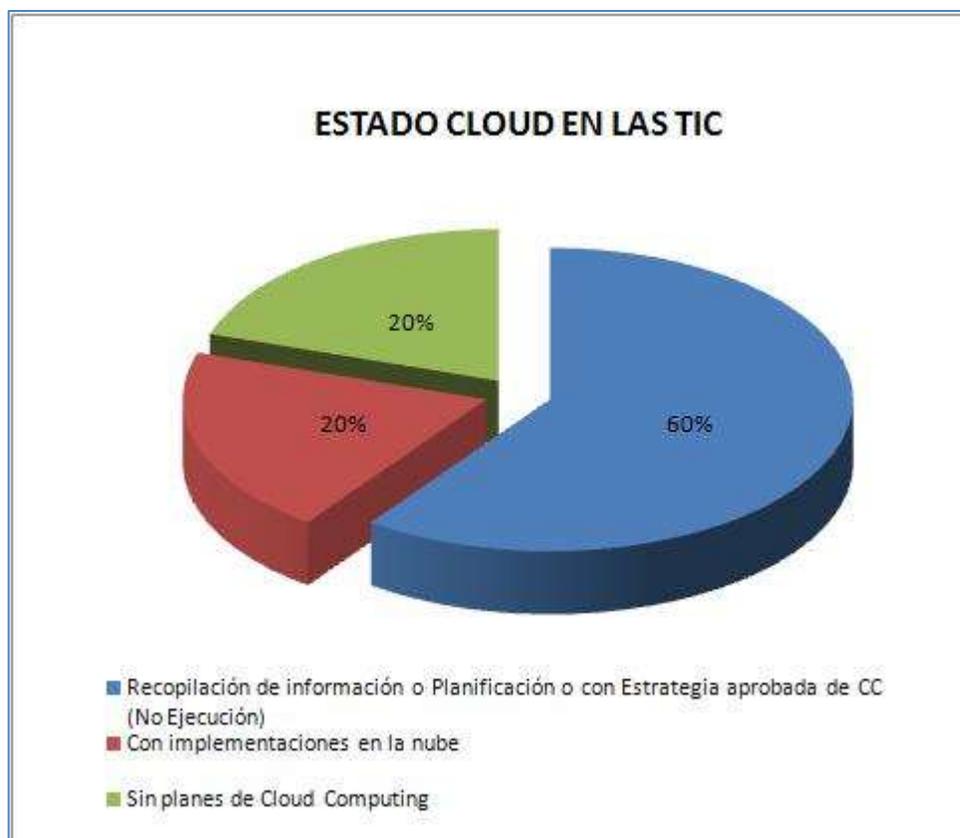


Figura 10: Estado de Adopción

Ahorro en hardware fue citado como la razón más importante para el uso de almacenamiento basado en la nube y plataforma como servicio.

El mayor reto de gestión para los usuarios de la Cloud Computing es la seguridad (36%), seguido de supervisión (30%).

La razón número uno por la no adopción de Cloud Computing es la falta de capacitación en temas relacionados con Cloud Computing (53%), seguido por los problemas de seguridad (36%).

De todos los participantes de la encuesta el uso generalizado de la Cloud Computing era para alojar sitios web (57%), seguido por la gestión de documentos (39%).

El principal factor que influye en el uso de la Cloud Computing es la escalabilidad (61%), seguida por el ahorro de dinero en general (54%) y facilidad de gestión (53%).

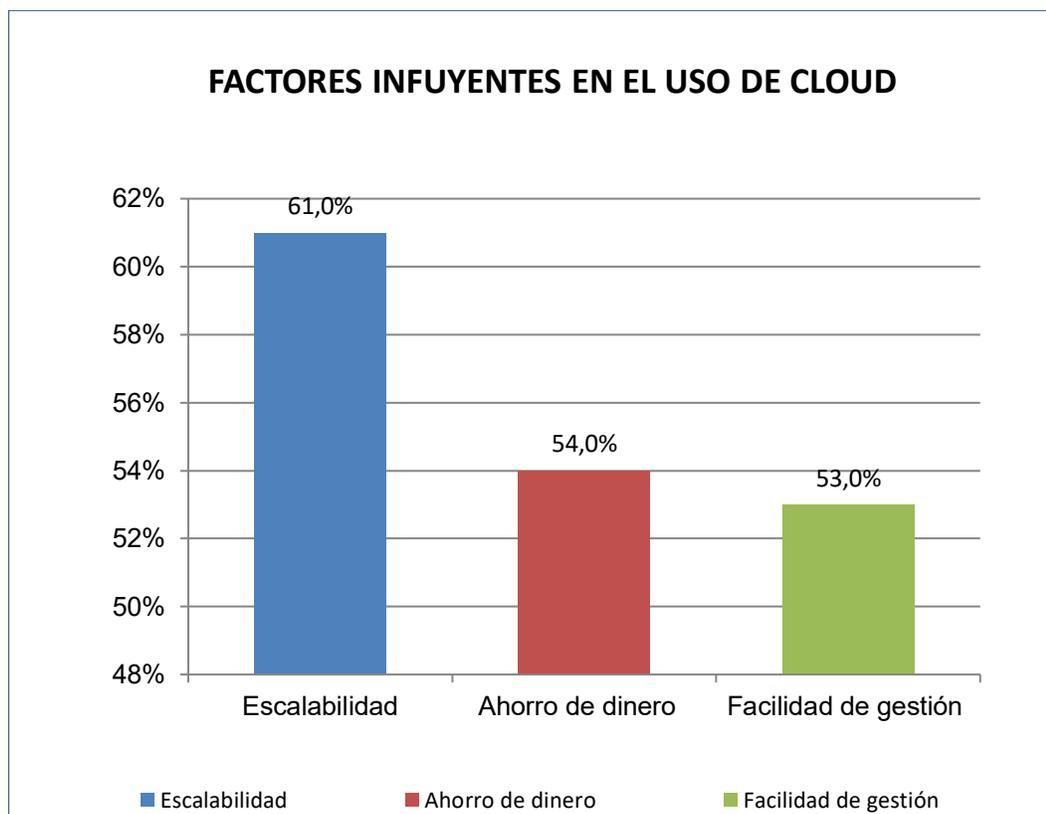


Figura 13: Factores influyentes en el uso de cloud

Se puede observar que la mayoría de las organizaciones está pensando en la CloudComputing como alternativa tecnológica y como una forma de disminuir los costos, pero no deja de pensar en los problemas de seguridad e identifica la poca oferta de capacitación en estos temas.

El mercado mundial de cloud computing va en aumento, se puede decir que la Cloud Computing es una tendencia clara que ha venido para quedarse, y las empresas que

están apostando por externalizar su departamento IT y utilizar las aplicaciones basadas en la CloudComputing, están logrando una ventaja competitiva importante.

3.1.5. Barreras de adopción

- Barreras económicas:

Dentro de la literatura consultada acerca del tema se resalta la disminución de las barreras económicas como una de las grandes fortalezas del modelo SaaS, aún cuando esto signifique la pérdida de flexibilidad y opciones de parametrización.

También se resalta la habilidad de este modelo de negocio de disminuir y estabilizar el costo del sistema a lo largo de su ciclo de vida y su capacidad para mejorar indicadores de retorno de inversión.

- Barreras técnicas y organizacionales:

Una de las observaciones más interesantes es el ver que, aún cuando las barreras de entrada económicas no representan un impedimento fuerte, las barreras técnicas y organizacionales sí lo hacen.

Con barreras técnicas nos referimos a la poca capacidad de las empresas de atacar problemas técnicos complejos en cuanto a implantación y operación de sistemas complejos. Por su parte, las barreras organizacionales hacen referencia a la poca capacidad de la empresa de gestionar proyecto, manejar procesos de cambio organizacional y adaptarse a las nuevas tecnologías que se introducen en su día a día. Estas barreras pueden estar causadas por, entre otros factores, la dificultad general que enfrentan las Pymes para encontrar personal técnico capacitado.

Lo que se interpreta de esta situación es que hay dos condiciones indispensables para que una empresa del sector estudiado opte por la contratación de un servicio externo antes de una solución propia:

- La empresa no se siente capacitada técnicamente para la implantación o la operación del sistema.
- La empresa no se siente capacitada para gestionar el proyecto de implantación, los procesos de operación y mantenimiento o la gestión del cambio relacionadas con el sistema.

Las implicaciones de esta situación se van a dar a la hora de diseñar los productos del modelo propuesto. Debido a que una empresa del sector estudiado es más propenso a contratar servicios externos cuando siente que el sistema que tiene en mente excede sus capacidades técnicas y organizacionales, se deben diseñar productos complejos y muy enfocados que excedan las capacidades técnicas y gerenciales del mercado objetivo.

- Parametrización y mercados verticales

A partir de los datos arrojados por el trabajo de campo y el análisis presentado hasta este punto, se hace evidente la necesidad de particionar el mercado de forma vertical. Esto quiere decir que las soluciones ofrecidas deben estar dirigidas a aplicaciones y sectores económicos específicos (ej. el sector floricultor, el sector hotelero, el sector salud, etc).

Estas soluciones deben estar sujetas a estándares o buenas prácticas específicas para el sector económico escogido de forma que se pueda acceder a la mayor cantidad de mercado posible.

Esta solución plantea grandes oportunidades y retos para los proveedores, y una marcada ventaja para los clientes. Por un lado, los proveedores podrán ofrecer aplicaciones más completas que abarquen todos los procesos de su mercado objetivo y lo hagan de forma integrada logrando elevar las barreras de transición para sus clientes. Pero, por otro lado, el atacar mercados verticales reduce dramáticamente el tamaño de su nicho, lo cual hace más difícil el apoyarse en economías de escala. Por el lado del cliente, el contar con aplicaciones verticales le proporciona un sistema integral que abarque toda su operación sin perder las ventajas ofrecidas por el modelo de servicios.

4. CONCLUSIONES

Como pudimos observar el concepto de Cloud Computing tiene diversas interpretaciones en el sector, para hacer frente a este problema, se presentaron una serie de definiciones disponibles extraídas de la literatura y se han analizado para proporcionar una integración y una definición de Cloud Computing desde dos puntos de vista, desde el aspecto comercial o del negocio y desde el aspecto tecnológico.

En conclusión, el Cloud Computing representa un modelo de uso de Internet que permite manipular, conservar y crear información. Cloud Computing tiene todo el potencial para ser uno de los motores de la innovación en el ámbito de la empresa. Por un lado, agiliza el establecimiento de nuevos negocios en casi todas las industrias, aunque los expertos señalan que la salud, las telecomunicaciones y la educación son sectores especialmente susceptibles al empleo de Cloud Computing.

Para los proveedores de tecnología el mercado de Cloud Computing abre una puerta a nuevos consumidores, como las pequeñas y medianas empresas o los mercados emergentes, que antes no podían asumir el coste de sus productos.

Al investigar los factores que potencian la elección de servicios sobre soluciones internas se encontró que las barreras de entrada técnicas y organizacionales, y los costos de operativos y de mantenimiento tienen una gran influencia en esta decisión. Esto indica que las empresas del sector estudiado están dispuestas a contratar servicios externos siempre y cuando la complejidad o los costos operativos de los sistemas contratados excedan sus capacidades técnicas u organizacionales.

Lo óptimo en inversiones tecnológicas sobre la nube es lograr un punto intermedio entre la combinación de recursos propios y recursos subcontratados sobre infraestructuras de terceros.

Las empresas aún no están tan seguras de ceder la gestión de uno de sus activos más importantes: la información. La privacidad y la localización de los datos son los aspectos que más preocupan a las empresas a la hora de subirse a la nube.

Otro factor que alimenta las dudas de las empresas es la falta de estándares. Los proveedores deben pactar unas normas que faciliten el movimiento de la información en la nube.

Basado en experiencias vividas durante esta investigación, se puede concluir que los modelos de negocio para cloud no son empíricos sino que requieren el apoyo en consultoría de los expertos en el tema para tareas relacionados con el dimensionamiento y puesta en marcha de la migración de productos a SaaS en cualquier Infraestructura cloud, para evitar incurrir en costos por desconocimiento o errores humanos.

Las aplicaciones analizadas en el presente estudio están completamente desarrolladas en lenguajes de programación opensource, como java, y funcionales sobre sistema operativo Linux.

5. TRABAJOS A FUTURO

- 1- La muestra tomada para este estudio está basada en el conocimiento previo de las empresas encuestadas y no se considera representativa con base a todas las empresas de base científica de la región.
Se recomienda tener una muestra poblacional más científica.
- 2- Se propone hacer un estudio pormenorizado de los costos que tendría para las empresas con base tecnológica de la región la migración de sus productos a la nube, detallando costos relacionados con la Infraestructura y sus diferentes proveedores, así como un estudio de los servicios ofrecidos por los proveedores de PaaS, para determinar el escenario óptimo de migración, tanto en esfuerzo técnico como en costos.

6. ANEXOS

Se anexa modelo de cuestionario de dimensionamiento, como primer paso a las empresas de base tecnológica para migración a Cloud. El presente documento está enfocado a dimensionar aplicaciones implementadas bajo la Tecnología Java.

Anexo1: CUESTIONARIO PARA EL DIMENSIONAMIENTO DEL DESPLIEGUE DE APLICACIONES EN CLOUD

1. Introducción

(Datos introductorios acerca del concepto de dimensionamiento)

La información que se provee en este documento le permitirá estimar los recursos mínimos requeridos para soportar su aplicación en cloud.

1.1. ¿Qué es dimensionamiento?

Es una aproximación de los recursos de hardware requeridos para soportar una implementación de software. El objetivo de este cuestionario es recolectar información para estimar los requerimientos de hardware necesarios para el despliegue de aplicaciones en cloud públicos utilizando PaaS.

Es importante entender que el dimensionamiento de recursos para cada cliente es un proceso iterativo que debe ser refinado en repetidas ocasiones. Si usted está en las primeras etapas del proceso probablemente tendrá información limitada acerca de su ambiente de ejecución.

Cuando el proceso de migración de la aplicación a cloud esté más avanzado y conozca información más detallada se podrá requerir otro estimado de dimensionamiento basado en esta información más detallada: Todas las representaciones de la utilización del procesamiento, throughput, tiempos de respuesta, memoria, disco y otros datos de rendimiento son estimados y promediados de acuerdo ciertas condiciones.

2. Información de contacto

(Datos básicos de la empresa que planear migrar aplicaciones a Cloud)

Ciente	
Nombre de la empresa	
Dirección	
Ciudad	
País	
Nombre de contacto	
Teléfono	
Correo	
Industria	
Breve descripción de la empresa	

3. Perfil de la aplicación

(Perfil de la arquitectura de la aplicación a migrar)

3.1. Arquitectura

Seleccione la plataforma de base de datos que usa su aplicación e indique la versión (marque con una X)

Seleccione una opción	Base de datos	Versión
	Oracle	
	SQL Server	
	DB2	
	MySQL	
	PostgreSQL	

Seleccione el lenguaje de programación con que fue construida su aplicación

Seleccione una opción	Lenguaje de programación / Framework	Versión
	Java/Servlets/JSP	
	PHP	
	Python	
	Framework JEE	
	Spring	

Seleccione el servidor de aplicaciones o servidor web en que corre su aplicación

Seleccione una opción	Servidor de aplicaciones/ Servidor web	Versión
	Oracle WebLogic	
	IBM Websphere	
	Microsoft Information Server	
	JBoss	
	Apache	
	Apache Tomcat	

¿Qué componentes PaaS planea utilizar en la aplicación?

Seleccione las opciones que corresponda	Componentes PaaS
	Servidor de aplicaciones
	Base de datos
	Contenedores de Sesiones
	Soporte cloud (Monitorización – Self service – Multitenancy – High availability)

--	--

Seleccione los sistemas operativos sobre los cuales es compatible la aplicación:

Sistemas Windows	Versión		
Sistemas Unix	Distribución		
Sistemas Mac OS			
Otro:	¿Cuál?		

Frameworks utilizados en el desarrollo de la aplicación:

Framework	Si	No
Symfony		
CodeIgniter		
Zend Framework		
CakePHP		
Seagull		
Otro:	¿Cuál?	
Comentarios:		

Componentes utilizados en la aplicación:

Componente	Si	No
jQuery Components		
AJAX		
JSON		
* Base de Datos:		
ADODB		
Creole		
Doctrine		
PHPillow		
*Seguridad y Autenticación		
Secureimage		
Scavenger		

PHP Security Scanner		
PHPGACL		
* Imágenes, gráficos y tablas		
JpGraph		
PHP/SWF Charts		
Openflash Chart		

3.2. Ambiente de producción

(Perfil del rendimiento de la aplicación)

Si la aplicación está actualmente en producción llene la siguiente información:

¿Qué hardware soporta la operación de la aplicación?. Especifique el modelo, procesadores, memoria y disco.	
Fecha de salida a producción de la aplicación	
Dependencias con software de terceros. Indique el nombre, versión y modo de licenciamiento (libre o por licencia).	
Uso de CPU	
Uso de memoria	
Porcentaje de operaciones input/output por segundo	
Espacio en disco utilizado por los temporales de la aplicación	
Datos de la red: conexiones por segundo, caídas (o dropped connections)	
Número total de usuarios conectado, tasas de requests y transacciones, latencias.	

7. BIBLIOGRAFÍA

Mucci Garcia, Ernesto. "Impacto de la nube en la productividad de la PYME" M.A. thesis, Universitat Politècnica de Catalunya, España, 2010.

García Abanades, Ruben. "Migración de un entorno web a Cloud Computing Amazon EC2" M.A. thesis, Universitat Politècnica de Catalunya, España, 2009.

Guirao Villalonga, Alberto. "Infrastructure as a Service (IaaS): application case for TrustedX" M.A. thesis, Universitat Politècnica de Catalunya, España, 2011.

Valencia Duque, Francisco Javier. "Análisis del impacto del programa Mipyme digital del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones como dinamizador de la oferta y demanda de productos y servicios TIC para las Pymes colombianas" M.A. thesis, Universidad Nacional de Colombia, Colombia, 2011.

Valdivia Moreno, Eduardo. "Tecnologías sustentables" M.A. thesis, Universidad Veracruziana, México, 2011.

Mesa de Análisis Sectorial 2010. "Cloud Computing una perspectiva para Colombia" Cintel: cintel.org.co, May.1, 2010 [octubre 16, 2011]

SIIA, 2001 The Software & information industry association, 2001. *Software as a Service: Strategic Backgrounder*.

DANE, 2007 Departamento Administrativo Nacional De Estadística, 2007. *Medición de las tecnologías de la información y las comunicaciones TIC's*.

Arévalo, E., Velasco D., Sánchez D., Forero D., Frías J., 2005. *Uso de tecnologías de información y comunicaciones (TIC's) en Pymes colombianas*, Universidad de los Andes.

Mizoras, A., 2004. *Worldwide software as a service 2003 vendor shares: SaaS and enterprise ASP competitive analysis*.

Gutiérrez, A., 2006. *Factores que inhiben la implementación de tecnologías de información y comunicaciones (TIC's) en Pymes*.