

CLOUD COMPUTING UNA PERSPECTIVA PARA COLOMBIA

**MESA SECTORIAL
CLOUD COMPUTING**

Versión 1.0.0

Abril de 2010

TABLA DE CONTENIDO

1	PRESENTACIÓN	5
2	PARTICIPANTES DE LA MESA	6
3	CLOUD COMPUTING.....	8
3.1	Definición de Cloud Computing.....	8
3.2	Características esenciales del Cloud Computing	8
3.3	Modelos de servicio.....	9
4	VALOR AGREGADO DEL CLOUD COMPUTING.....	13
4.1	Impulsores.....	13
4.2	Obstáculos.....	14
5	SITUACIÓN ACTUAL EN EL MUNDO	16
5.1	Proveedores actuales y competencia	16
5.2	Clientes y Casos de éxito.....	16
5.3	Productos y/o servicios sustitutos.....	20
6	ADOPCIÓN DEL CLOUD COMPUTING EN COLOMBIA.....	26
6.1	Oportunidades y amenazas para el mercado colombiano	27
6.2	Marco regulatorio de Colombia	28
6.3	Aspectos legales de la computación en la nube.....	32
6.4	Casos de Cloud Computing en Colombia	38
6.5	Modelos de negocios de Cloud Computing	45
6.6	Vendedores de Software Independiente.....	46
7	TENDENCIAS DE INVERSIÓN EN TI	48
8	OTROS CONCEPTOS ALREDEDOR DE CLOUD COMPUTING	50
8.1	Facturación del Cloud Computing	50
8.2	Virtualización y Multitenancy como base para Cloud Computing	54
9	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	56
10	BIBLIOGRAFÍA.....	58

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Nuevas tecnologías - Japón.....	17
Figura 2 Nube Kasumigaseki.....	18
Figura 3 Pymex Beneficiadas - Distribución por Ciudad.....	43
Figura 4 Pymex Beneficiadas - Distribución por Macro-sector	44
Figura 5 Gastos en Software, Hardware y Servicios TIC - A nivel mundial.....	48
Figura 6 Gastos en Software, Hardware y Servicios TIC - América Latina.....	48
Figura 7 Gastos en Software, Hardware y Servicios TIC - Colombia	49

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1 Ejemplo SaaS	9
Cuadro 2 Ejemplo PaaS	10
Cuadro 3 Ejemplo IaaS	11
Cuadro 4 Oportunidades y Amenazas para grandes empresas.....	27
Cuadro 5 Oportunidades y Amenazas para PYMES	27
Cuadro 6 Indicadores Programa de CRM para Pymex de Proexport.....	44
Cuadro 7 Precios por uso en Amazon EC2 - Instancias Iniciales.....	50
Cuadro 8 Precios por uso en Amazon EC2 - Instancias reservadas.....	51
Cuadro 9 Precios y paquetes de Force.com	53
Cuadro 10 Plataforma de Servicios Azure	54

**CLOUD COMPUTING
UNA PERSPECTIVA PARA COLOMBIA**

1 PRESENTACIÓN

“Cloud Computing – Una perspectiva para Colombia” es el documento-producto de la Mesa Sectorial sobre Cloud Computing, organizada por CINTEL y presidida por NEC de Colombia, que cuenta con la participación de distintos actores del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y que presenta el Cloud Computing como un modelo tecnológico con gran aplicabilidad en Colombia.

El objetivo de la Mesa Sectorial sobre Cloud Computing radica en apoyar al sector de las TIC en la identificación de los problemas, el análisis y la formulación de conclusiones y recomendaciones que permitan potenciar el desarrollo armónico del sector a través del Cloud Computing.

El presente documento define el Cloud Computing, describe la situación actual del Cloud Computing en el mundo, presenta algunos casos de éxito, realiza el análisis DOFA para el mercado colombiano y presenta la viabilidad y estrategias de adopción del Cloud Computing en Colombia, desde la perspectiva de los clientes como de los proveedores.

Es oportuno recalcar que este documento no está orientado a la NORMALIZACIÓN TÉCNICA, campo de acción para el cual existe una Unidad Sectorial de Normalización a cargo del ICONTEC.

2 PARTICIPANTES DE LA MESA

Presidente de la Mesa:

Jorge Castro
Jefe de Planeación
NEC Colombia

Coordinador de la Mesa:

Ana María Trimmio
Gerente de proyectos
CINTEL

Iván Ramirez
Profesional de proyectos
CINTEL

Mauricio Montenegro
Profesional de proyectos
CINTEL

Participantes:

Miryan Campo
Subdirectora para la Industria
Dirección de Comunicaciones
Ministerio de Tecnologías de la Información y
las Comunicaciones

Mariana Sarmiento
Coordinadora de Atención al Cliente y
Relaciones Externas de la CRC
Comisión de Regulación de Comunicaciones

Roberto Díaz - Granados
Asesor
Comisión de Regulación de Comunicaciones

Jennifer Vélez
Consultora
Frost and Sullivan

Emilsen Calderón
Asesora Teleinformática
SENA

Juan David Garzón
Gerente de desarrollo de Negocios
Avanxo

Andrés Williamson
Director Legal Colombia
Microsoft

Alejandra Malangón
Directora de Proyectos
Fedesoft

Felipe Navias
Gerente Proyecto CRM para PYMES
Proexport

Alejandro Delgado
Director de Telecomunicaciones y Nuevas
Tecnologías
Rodríguez y Cavelier

Harold Enrique Castro Barrera
Profesor Asociado
Universidad de los Andes

CLOUD COMPUTING – UNA PERSPECTIVA PARA COLOMBIA

Ing. Edgar Eduardo Rosales
Estudiante de Maestría en Ingeniería de Sistemas y Computación
Universidad de los Andes

Jhon Manzano
Outsourcing4IT

Maria Margarita Nova
Outsourcing4IT

Christian R. Fonseca
Profesional de proyectos
CINTEL



Abriendo Puertas, Cerrando Negocios



RODRÍGUEZ
& CAVALIER



3 CLOUD COMPUTING

3.1 Definición de Cloud Computing

El Cloud Computing, o Computación en la Nube, nace de los términos: Cloud y Computing.

- **Cloud**, o **Nube**, es el símbolo que se usa generalmente para representar la Internet.
- **Computing**, o **Computación**, reúne los conceptos de informática, lógica de coordinación y almacenamiento.

Es así como el Cloud Computing consiste en mover la computación del simple computador personal o centro de datos convencional hacia Internet.

A continuación, se presenta la definición de Cloud Computing adoptada por la Mesa Sectorial, la cual fue desarrollada por el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología de los Estados Unidos de América (NIST, 2009):

Cloud Computing es un modelo para habilitar el acceso a un conjunto de servicios computacionales (e.g. Redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios) de manera conveniente y por demanda, que pueden ser rápidamente aprovisionados y liberados con un esfuerzo administrativo y una interacción con el proveedor del servicio mínimos.

Otras definiciones: (Yankee Group, 2009), (Forrester Research, Inc., 2009), (Gartner, Inc., 2008), (Buyya, Chee Shin, & Venugopal, Market-Oriented Cloud Computing: Vision, Hype, and Reality for Delivering IT Services as Computing Utilities, 2009).

3.2 Características esenciales del Cloud Computing

El modelo Cloud Computing está compuesto por cinco características esenciales (NIST, 2009):

- **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.
- **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).
- **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).

- **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.
- **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.

3.3 Modelos de servicio

A continuación se presentan los modelos de servicio de Cloud Computing (NIST, 2009):

- **Software como servicio (SaaS, Software As A Service)**
Consiste en la distribución de software donde una empresa proporciona el mantenimiento, soporte y operación que usará el cliente durante el tiempo que haya contratado el servicio. Ejemplos: GMail, Google Docs, Amazon S3, etc.

A continuación se presentan ejemplos más concretos:

Cuadro 1 Ejemplo SaaS

TIPO DE SERVICIO	EJEMPLO
Aplicaciones como sitios Web	Box.net (Box.net), Microsoft Office Live (Microsoft), Facebook (Facebook, Inc.), LinkedIn (LinkedIn Corporation), Twitter (Twitter, Inc.), MySpace (MySpace.com), Zillow (Zillow.com), Google Maps (Google).
Colaboración y aplicaciones de oficina	Cisco WebEx Weboffice (Cisco Systems, Inc.), Google Docs (Google), Google Talk (Google), IBM BlueHouse (IBM, Corp.), Microsoft Exchange Online (Microsoft), RightNow (RightNow Technologies, Inc.), Gmail (Google), Microsoft Hotmail (Microsoft Hotmail), Yahoo! Mail (Yahoo! Inc.).
Servicios de pago	Amazon Flexible Payments Service (Amazon FPS) (Amazon Web Services, LLC), Amazon DevPay (Amazon Web Services, LLC).
Software basado en Web integrable a otras aplicaciones	Flickr Application Programming Interface (API) (Flickr, LLC), Google Calendar API (Google), Salesforce.com's AppExchange (Salesforce.com, Inc.), Yahoo! Maps API (Yahoo! Inc.), Zembly (Sun Microsystems, Inc.).

Fuente: Universidad de los Andes

- **Plataforma como servicio (PaaS, Platform As A Service)**

Su principal uso se centra en ofrecer una solución completa para la construcción y puesta en marcha de aplicaciones y servicios Web que estarán completamente disponibles a través de Internet. Algunos ejemplos: Google App Engine, Amazon SimpleDB, etc.

A continuación se presentan ejemplos más concretos:

Cuadro 2 Ejemplo PaaS

TIPO DE SERVICIO	EJEMPLO
Plataformas de desarrollo	Amazon Simple Queue Service (Amazon SQS) (Amazon Web Services, Amazon Simple Queue Service (Amazon SQS)), Amazon Simple Storage Service (Amazon S3) (Amazon Web Services, LLC), Google App Engine (Google), GRIDS Lab Aneka (Vecchiol, Chu, & Buyya, 2009).
Bases de datos	Amazon SimpleDB (Amazon Web Services, Amazon SimpleDB), Big Table (Chang, y otros, noviembre de 2006), Microsoft SQL Azure Database (Microsoft).
Cola de mensajes	Amazon Simple Queue Service (Amazon SQS) (Amazon Web Services, Amazon Simple Queue Service (Amazon SQS)).
Servidores de aplicaciones	NetSuite Business Operating System (NS-BOS) (NetSuite, Inc.).

Fuente: Universidad de los Andes

- **Infraestructura como servicio (IaaS, Infrastructure As A Service)**

Proporciona al cliente una infraestructura de computación como un servicio, usando principalmente la virtualización. El cliente compra recursos a un proveedor externo, para hosting, capacidad de cómputo, mantenimiento y gestión de redes, etc. Ejemplos: Amazon EC2, Azure de Microsoft, etc.

A continuación se presentan ejemplos más concretos:

Cuadro 3 Ejemplo IaaS

TIPO DE SERVICIO	EJEMPLO
Procesamiento	Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) (Amazon Web Services, LLC), Sun Network.com (Sun Grid) (SUN Microsystems, Inc.), ElasticHost (ElasticHosts Ltd.), Eucalyptus (Nurmi, y otros, 2009), Nimbus (Alliance), OpenNebula (Grupo de Arquitectura Distribuida), Enomaly (Enomaly, Inc.).
Distribución de contenido a través de servidores virtuales	Akamai (Technologies), Amazon CloudFront Beta (Amazon Web Services, LLC).
Almacenamiento	Amazon Simple Storage Service (Amazon S3) (Amazon Web Services, LLC), Amazon SimpleDB (Amazon Web Services, Amazon SimpleDB), Amazon Elastic Block Store (Amazon Web Services, Amazon Elastic Block Store (EBS)), Microsoft SkyDrive (Microsoft Corporation), Flickr (Flickr, LLC), Youtube (YouTube, LLC), Nirvanix Storage Delivery Network (Nirvanix), Microsoft Live Mesh Beta (Microsoft Corporation, 2009), Flickr (Flickr, LLC).
Administración de sistemas	Elastra (Elastra Corporation), Engine Yard (Engine Yard, Inc.), FlexiScalable (XCalibre Communications), Grid Layer (Layered Technologies, Inc.), Joyent (Joyent, Inc.), Mosso (Rackspace, US Inc.), Savvis Virtual Intelligent Hosting (Savvis, Inc.).
Administración de alojamiento	Digital Realty Trust (Digital Realty Trust, Inc.), GoDaddy.com (GoDaddy.com, Inc.), Layered Technology (Layered Technologies, Inc.).
Alojamiento autónomo	Rackspace (Rackspace, US Inc.), Savvis Virtual Intelligent Hosting (Savvis, Inc.), Terremark Worldwide (Terremark Worldwide), FlexiScalable (XCalibre Communications), 1&1 Internet (1&1 Internet, Inc.).
VLAN (Virtual Local Area Network)	CohesiveFT (Cohesive Flexible Technologies, Corp.).

Fuente: Universidad de los Andes

Existen otros modelos de servicio propuestos por diferentes autores e interesados del tema, entre los cuales se encuentran (Blog Cloud Computing, 2008):

- **Almacenamiento de datos como servicio (DaaS, Data storage As A Service) y Comunicaciones como servicio (CaaS, Communications As A Service)**
Son dos modelos que trabajan horizontalmente y junto a IaaS. DaaS proporciona la gestión y el mantenimiento completo de los datos manejados por los clientes y CaaS provee el equipamiento de redes y la gestión de aspectos como balanceo de carga.
- **Hardware como Servicio (HaaS, Hardware As A Service)**
Se trata de centros de datos con todo tipo de máquinas que proporcionan la computación, el almacenamiento, catálogos, etc.

4 VALOR AGREGADO DEL CLOUD COMPUTING

4.1 Impulsores

Frost &Sullivan ha identificado los siguientes impulsores del Cloud Computing (Stratecast – Frost & Sullivan, 2008):

- **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 brindando nuevas posibilidades para construir y 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 (Ohlman, Eriksson, & Rembarz, 2009).

4.2 Obstáculos

A continuación, se describen algunos de los obstáculos identificados que dificultan la adopción del Cloud Computing (Stratecast – Frost & Sullivan, 2008):

- **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.
- **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.

Uno de los mayores detractores, Richard Stallman, fundador de Free Software Foundation, también conocido por establecer un marco de referencia moral, político y legal para el movimiento del software libre así como por inventar el concepto de copyleft, un método para licenciar software de tal forma que su uso y modificación permanezcan siempre libres y queden en la comunidad; afirma que el Cloud Computing pone en peligro las libertades de los usuarios, porque éstos dejan su privacidad y datos personales en manos de terceros. Afirma también que este esquema obliga a los usuarios a adquirir servicios que son de uso limitado y que aumentaran su costo con el transcurso del tiempo (Stallman).

Otro de los problemas que se plantean sobre el concepto de almacenamiento externo de la información se centra en aspectos relativos a la seguridad, ya que cuando se tratan aspectos del Cloud Computing relativos al hospedaje de los datos (hosting), su regulación y legislación aplicada depende del país dónde se encuentren los servidores que sustentan el servicio, así como aspectos relacionados con la integridad, disponibilidad o recuperación en caso de desastre (Hispacec, 2009).

5 SITUACIÓN ACTUAL EN EL MUNDO

5.1 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 (ITU, 2009). A continuación se presentan algunos proveedores de Cloud Computing y los productos que ofrecen:

- **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.
- **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.

5.2 Clientes y Casos de éxito

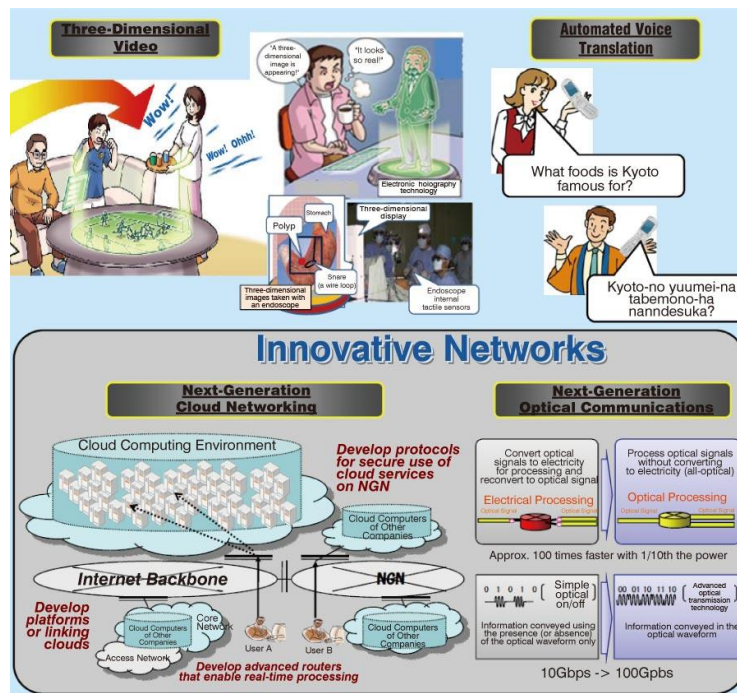
Japón

En Japón las TIC representan el 40% del crecimiento económico de la nación, y este mercado en la actualidad tiene inversiones de cerca de mil millones de dólares (100 billones de yenes). El

CLOUD COMPUTING – UNA PERSPECTIVA PARA COLOMBIA

Ministerio de Asuntos internos y Comunicaciones (MIC) elaboró un proyecto llamado el Plan ICT Hatoyama (Digital Japan Creation Project (ICT Hatoyama Plan): Outline, 2009), cuyo principal objetivo es crear nuevos mercados de las TIC, generar nuevos puestos de trabajo y duplicar las industrias de las TIC a mediano plazo (entre 2015 y 2020). El proyecto consta de nueve temas de acción en donde se incluyen tecnologías de nueva generación de tecnologías Cloud.

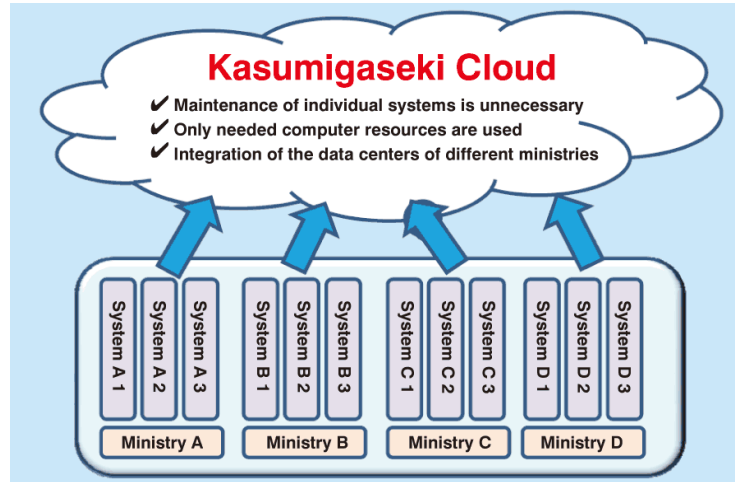
Figura 1 Nuevas tecnologías - Japón



Fuente: Ministerio de Asuntos internos y comunicaciones del Japón

Los sistemas de información del Gobierno se encuentran utilizando tecnologías innovadoras, como tecnologías Cloud. Para el 2015 se piensa tener en una etapa madura el desarrollo de la Nube Kasumigaseki (nombre provisional), la cual permitirá que los diferentes ministerios integren y consoliden hardware y plataformas que generen funciones compartidas y aplicaciones en línea.

Figura 2 Nube Kasumigaseki



Fuente: Ministerio de Asuntos internos y comunicaciones del Japón

Una de las principales Aplicaciones Cloud es la construcción de un Archivo Nacional Digital, en donde se almacenarán los documentos oficiales, libros y artículos académicos, así como la información de bienes culturales, datos estadísticos y otras informaciones para estandarizar los formatos proporcionar el mayor grado de acceso al público.

Reino Unido

Durante el año 2008, Ofcom realizó un estudio (Assistive technologies in communications: unmet needs, new technologies and ongoing research and development programmes, 2008) para identificar las áreas donde Ofcom podría tener el mayor impacto en el desarrollo y las aplicaciones de las nuevas tecnologías en el sector de las comunicaciones. Este estudio incluyó las siguientes revisiones:

- Revisión de las tecnologías disponibles en la actualidad, con miras a determinar las necesidades no satisfechas;
- Revisión de la aplicación de los recientes avances tecnológicos para mejorar la accesibilidad de las comunicaciones.

A partir de los análisis efectuados, el estudio hace dos recomendaciones clave a seguir por parte del regulador:

- Realizar proyectos encaminados a lograr que la voz sobre IP (VOIP) sean más accesibles para usuarios con deficiencia auditiva.
- Desarrollar proyectos para la implementación y funcionamiento de la Web 3.0 incluidos los servicios de entretenimiento, WebTV, servicios de radio y tecnologías Cloud.

En este último numeral se concentra en accesos de banda ancha que permitan la utilización de servicios de la Web 3.0. Así mismo, se reconoce que el desarrollo de las redes de banda ancha acelerará el uso de tecnologías Cloud, debido a la personalización de los servicios que se llevan a cabo de forma remota en servidores centrales.

CASOS DE ÉXITO

A continuación se resumen algunos casos de éxito relevantes en el uso de Cloud Computing:

Caso New York Times

Como se detalla en (Gottfrid., 2007), el periódico *The New York Times* necesitaba convertir 11 millones de artículos e imágenes desde su archivo (de 1851 a 1980) al formato PDF. Su departamento interno de TI dijo que les tomaría siete semanas. Mientras tanto, un desarrollador utilizando 100 instancias de Amazon EC2 con una interface de servicios Web simple para operar *Hadoop* (una implementación de código abierto similar al *MapReduce*) completó el trabajo en 24 horas por menos de \$300.

Caso Animoto Productions

Como se detalla en (Animoto Productions., 2008), la compañía Animoto Productions, creadora de una herramienta *mash-up* para crear video a partir de imágenes y música, utilizó los servicios Cloud Computing de Amazon (Amazon Simple Queue Service, Amazon Simple Storage Service, Amazon Elastic Compute Cloud) para escalar de 50 a 3500 servidores en tan sólo tres días. Actualmente la compañía tiene instancias activas que han alcanzado el consumo de hasta 5000 servidores considerándose uno de los casos de éxito más importantes de los Servicios Web de Amazon.

Caso SmugMug

Como se detalla en (Amazon Web Services Case Studies: SmugMug), a principios de 2006, la compañía de compartición de fotos SmugMug inició una investigación para encontrar una solución de almacenamiento eficaz para su nuevo repositorio de mil millones de imágenes. Una semana después de iniciar la utilización del servicio Amazon Simple Storage Service, SmugMug estaba almacenando todas sus nuevas imágenes mediante dicho servicio. Desde entonces los clientes de la compañía han añadido más de 10 terabytes de imágenes nuevas cada mes. La empresa reporta haber ahorrado más de 500.000 dólares en gastos de almacenamiento, todo ello con un incremento igual a cero en personal o en el espacio del centro de datos.

Caso Linden Lab

Como se detalla en (Amazon Web Services Case Studies. Linden Lab (Second Life)) , Linden Lab, la compañía creadora de *Second Life*, utilizó Amazon Simple Storage Service para almacenar la mayoría de elementos usados en el mundo de *Second Life* y distribuir vistas a los usuarios finales. En noviembre de 2008, tras el lanzamiento de Amazon *CloudFront*, un servicio de distribución de contenido avanzado, Linden Lab migró la descarga de los objetos más populares de *Second Life* incluyendo el visor que permite a los usuarios interactuar con el mundo *Second Life*. Este visor se

puede descargar más de 40 mil veces cada día por diferentes usuarios en todo el mundo y mediante *CloudFront* los residentes pueden descargar su software más rápido mediante el almacenamiento de copias en lugares geográficamente más cercanos. En la actualidad, *CloudFront* utiliza 14 ubicaciones de distribución en todo el mundo.

Caso Jungle Disk

Como se detalla en (Amazon Web Services Case Studies. Jungle Disk.), Jungle construyó un sistema de almacenamiento en línea simple, confiable y asequible para ofrecer servicios de copia de seguridad utilizando el Amazon Simple Storage Service (S3). Usando el modelo de precios pay-as-you-go, Jungle Disk ofrece a sus clientes el mismo beneficio: la capacidad de pago sólo por el almacenamiento que utilizan en lugar de pagar una tarifa plana de almacenamiento que podrían subutilizar. La simplicidad del API de S3, permitió el funcionamiento del nuevo servicio en menos de 30 días a partir del inicio del proyecto. La popularidad de los productos Jungle Disk creció enormemente en los primeros 60 días, ganando miles de clientes para la firma.

Bungee Labs

Bungee Labs (Bungee Labs) es una empresa estadounidense, fundada en el año 2002 por David C. Mitchell, creadora del ambiente *Bungee Connect™*, una aplicación web PaaS que permite la construcción y desarrollo de aplicaciones web interactivas. *Bungee Connect* elimina la complejidad, el tiempo y el costo de mover aplicaciones a la Nube o conectar servicios de la Nube existentes para formar nuevas aplicaciones.

Para Bungee Labs, el Cloud Computing está cambiando la manera como los departamentos de IT entregan nuevas funcionalidades y valor al negocio, incluso bajo las presiones financieras que encaran las directivas para reducir costo; proporciona además una alternativa más rápida, costo-eficiente y menos arriesgada para el desarrollo de aplicaciones basado en premisas.

Bungee Connect permite el desarrollo de la Nube y proporciona un valor agregado a las empresas a través de los siguientes cinco puntos:

- Simplificación de la integración
- Despliegue instantáneo
- Mejores experiencias para el usuario
- Menores requerimientos técnicos
- Retornos más rápidos

5.3 Productos y/o servicios sustitutos

Arquitectura Cliente – Servidor

La arquitectura cliente –servidor es una arquitectura sustituta al Cloud Computing, pues ofrece la posibilidad al cliente de solicitar servicios a un servidor. Sin embargo, la arquitectura Cliente – Servidor presenta las siguientes desventajas frente al modelo de Cloud Computing:

- Licencias de software costosas y multi-años
- Difíciles de personalizar y usar
- Infraestructura complejas
- Mejoras y actualizaciones complicadas
- Seguridad y cumplimientos fragmentados

Hosting

El alojamiento o Hosting es el servicio que ofrece al cliente la posibilidad de almacenar sus datos vía Web. Existen diferentes tipos de alojamiento: gratuito, compartido, reseller; a través de servidores virtuales o servidores dedicados. La capacidad de alojamiento depende del tipo de alojamiento escogido por el cliente, por ejemplo, el alojamiento gratis es limitado comparado con un alojamiento pagado. En la modalidad de *Hosting*, los riesgos por obsolescencia se trasladan a un tercero.

El servicio de alojamiento puede considerarse beneficioso o no dependiendo del tipo de compañía que lo requiere. Una empresa puede preferir estar a cargo de la administración de su información a nivel local y mantener su propio centro de datos dentro de las instalaciones de su compañía.

El servicio de alojamiento, adicionalmente, permite reducir los costos del equipo, de mantenimiento, conexión y personal a cargo en la empresa. Sin embargo, el servicio, la velocidad para descarga y los costos, por ejemplo, dependen del plan contratado.

Colocation

El colocation brinda el alquiler del espacio físico en Racks para el alojamiento de equipos. Con este servicio es posible arrendar metros cuadrados y jaulas con el fin de establecer zonas exclusivas para la empresa en un ambiente seguro y controlado.

Esta solución es ideal cuando es necesario contar con redundancia y/o contingencia de la información, alta seguridad y garantía de disponibilidad de los servicios sobre Internet en una ubicación distinta a las instalaciones de la empresa; reduciendo el costo y la complejidad del almacenamiento de información, simplificando la administración y logrando nuevos niveles de automatización y protección de datos.

Ventajas

- Centraliza el control del almacenamiento de información, dispositivos y administración de tareas con poderosas herramientas y automatización, lo que permitirá maximizar la facilidad de uso y la productividad.
- Elimina el downtime planificado y no planificado con capacidades de replicación local y remota personalizadas para su negocio.

- Crea la flexibilidad que necesita para escalar hacia arriba o abajo sin interrumpir el negocio.
- Es eficaz para realizar backup, recuperación, archiving y otros procesos clave.
- Se puede tener pleno acceso al servidor, desde cualquier sitio que se encuentre.

Características

- Garantiza al cliente una conexión directa a la red pública, lo que asegura una mayor disponibilidad de operación del servicio rentado.
- El usuario puede obtener un servicio determinado en un tiempo mucho menor que el necesario si éste debiera instalarse en otra localidad física
- La administración del servidor queda por cuenta de la empresa que proporciona el collocation (en la mayoría de los casos), aunque puede derivarse a la empresa por una cuota adicional.
- Con este modelo se pueden instalar servicios de gestión de servidor, correo electrónico, monitorización, etc.

Modelo de facturación

Normalmente se cobra por:

- Metro cúbico de espacio utilizado.
- Consumo de energía.
- Disipación de calor de energía necesario.
- Costos fijos por reserva de espacio y derechos de uso.

Los cobros se hacen mensualmente y la principal variable de cargos es por volumen ocupado dentro de las instalaciones del proveedor.

BPU (Business Process Utility)

La BPU es la prestación de servicios enfocada en la ejecución optimizada de procesos del negocio de manera externa a la entidad. Esta modalidad requiere de un conocimiento profundo de la entidad y manejo de acuerdos de confidencialidad de la información.

Grid Computing

El Grid Computing es uno de los antecesores del Cloud Computing. Esta modalidad de servicio permite a los usuarios acceder a capacidades de computación dependiendo de su uso y necesidades sin requerir un control centralizado y reúne dos características asociadas al Cloud Computing: infraestructura compartida y computación distribuida.

El objetivo final de este tipo de computación es poder utilizar recursos remotos que permitan realizar tareas que no podrían abordarse en máquinas o centro de trabajo convencionales. De esta manera, se accede a software, ordenadores y datos remotos, donde los recursos son agrupados dinámicamente para resolver problemas concretos, formando organizaciones virtuales.

Arquitectura de Grid Computing

A continuación se describe la arquitectura del grid, donde se distinguen las siguientes capas (Tejedor, Grid Computing):

- **Capa de aplicación:** Formada por todas las aplicaciones de los usuarios, portales y herramientas de desarrollo que soportan esas aplicaciones, proporciona al usuario el serviceware, el cual recoge las funciones generales de gestión tales como la contabilidad del uso del grid que hace cada usuario.
- **Capa de middleware:** Responsable de proporcionar herramientas que permiten que los distintos recursos participen de forma coordinada y segura en un entorno grid unificado.
- **Capa de recursos:** Constituida por los recursos que son parte del grid: ordenadores, supercomputadoras, sistemas de almacenamiento, catálogos electrónicos de datos, bases de datos, sensores, etc.
- **Capa de red.** Encargada de asegurar la conexión entre los recursos que forman el grid.

De todos los paradigmas de la computación, los dos de mayor prospectiva parecen ser grid computing (Foster & Kesselman, 1999) y cloud computing (Buyya, Chee Shin, & Venugopal, Market-Oriented Cloud Computing: Vision, Hype, and Reality for Delivering IT Services as Computing Utilities, 2009). Grid computing es considerado un paradigma en producción 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 a grid computing, cloud computing es considerado un paradigma en desarrollo (Sullivan, 2009), cuya madurez puede considerarse en etapa de infancia (Lasica, 2009). Al tratarse del más reciente paradigma de la computación (Buyya, Yeo, Srikumar, Broberg, & Brandic, 2009), aun no existen acuerdos generales para su definición (da Palma Rosa, Pedro) y hay discrepancia en cuanto a sus posibles arquitecturas, modelos y estándares. Sin embargo, cloud computing es considerado el paradigma sucesor de grid computing (Vouk, 2008), especialmente porque supone una evolución disruptiva al facilitar la personalización y entrega de infraestructuras

computacionales, software y aplicaciones como servicios de alta usabilidad, que ocultan al usuario final las complejidades asociadas a la administración de la infraestructura base, mientras proveen mecanismos para que puedan ser desplegados bajo demanda y accedidos a través de Internet (Gartner, Inc., 2008, pág. 21).

Requisitos

Los requisitos que debe cumplir cualquier grid computing son:

- Los datos deben compartirse entre miles de usuarios con intereses distintos.
- Se deben enlazar los centros principales de supercomputación, no sólo los PC.
- Se debe asegurar que los datos sean accesibles en cualquier lugar y en cualquier momento.
- Debe armonizar las distintas políticas de gestión de muchos centros diferentes.
- Debe proporcionar seguridad.

Ventajas

- Proporciona acceso transparente y capacidad de almacenamiento distribuida.
- Proporciona un mecanismo de colaboración transparente entre grupos dispersos
- Posibilita el funcionamiento de aplicaciones a gran escala.

Desventajas

No obstante, la computación grid presenta algunos inconvenientes que deben solucionarse. Estos problemas son:

- Recursos heterogéneos: la computación grid debe ser capaz de poder manejar cualquier tipo de recurso que maneje el sistema.
- Los procesos de identificación, selección, reserva, asignación, gestión y monitorización de recursos deben controlarse externamente e influyen en el funcionamiento del grid.
- Necesidad de desarrollo de aplicaciones para manejar el grid, así como desarrollo de modelos eficientes de uso.
- Comunicación lenta y no uniforme.
- Organizativos: dominios de administración, modelo de explotación y costos, política de seguridad.

Modelo de facturación

Existen diferentes soluciones comerciales así como métodos de facturación de la computación distribuida y varían de acuerdo con el tipo de proyecto y los recursos utilizados en procesamiento y almacenamiento.

En la actualidad se cuenta con diversos middleware con capacidades y funcionalidades muy variadas cuyo modelo de facturación depende de la complejidad, servicios ofrecidos y dimensión de la red grid.

Web Platforms

Es la implementación de Webs para la publicación de aplicaciones con arquitectura orientadas al servicio que interactúan con otros sitios Web para presentar una sola información y desde un solo sitio.

Community Source

El Community Source proporciona a los vendedores independientes de software y hardware la oportunidad de desarrollar tecnología de virtualización avanzada. Uno de los impulsores del Community Source es la reducción en costos de licenciamiento y operación. Sin embargo, una de las mayores desventajas radica en que los objetivos, tecnologías no están perfectamente alineadas. (Open Source Lab, 2006)

6 ADOPCIÓN DEL CLOUD COMPUTING EN COLOMBIA

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

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

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 aun se encuentra en Colombia en su etapa más 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 ya 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. ¿Realmente lo necesita?

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.

6.1 Oportunidades y amenazas para el mercado colombiano

El Cuadro 4 ilustra las oportunidades y amenazas identificadas en el proceso de adopción de la nube para una gran empresa en territorio Colombiano

Cuadro 4 Oportunidades y Amenazas para grandes empresas

Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Posibilidad de reducir costos operativos • Mayor agilidad para responder a las condiciones del mercado. • Cloud Computing permite a las empresas Centrarse en su negocio principal • Incrementar la capacidad para ser flexible • Primeros en adoptar las nuevas tecnologías 	<ul style="list-style-type: none"> • Percepción de pérdida del control de datos y sistemas • Temor al mal manejo de un tercero sobre información de su compañía • Actuales sistemas internos demasiado caros.

Fuente: Frost & Sullivan

El Cuadro 5 ilustra las oportunidades y amenazas identificadas en el proceso de adopción de la nube para una PYME en territorio Colombiano

Cuadro 5 Oportunidades y Amenazas para PYMES

Oportunidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Ganar acceso a las últimas tecnologías • Incrementar la capacidad para ser flexible (escalable por medio de la nube) • Menor costo de inversión inicial en TI • Posibilidad de reducir costos operativos 	<ul style="list-style-type: none"> • Percepción de ser algo innecesario que puede resolverse de forma in-House • Continuo uso de sistemas de TI internos (operación in-House) • Desconocimiento del concepto Cloud • Desconocimiento de nuevas tecnologías y sus beneficios • Desconocimiento de iniciativas del gobierno para la financiación de proyectos de tecnología en la PYME.

Fuente: Frost & Sullivan

6.2 Marco regulatorio de Colombia

Colombia es uno de los países que cuenta a la fecha con un conjunto de leyes que facilitarán el desarrollo del Cloud Computing en Colombia. A continuación, se describen estas leyes y se enuncian los temas más importantes que éstas mencionan:

Ley 1273 de 2009

Por medio de la Ley 1273 de 2009 se modifica el Código Penal, se crea un nuevo bien jurídico tutelado - denominado “de la protección de la información y de los datos”- y se preservan integralmente los sistemas que utilicen las tecnologías de la información y las comunicaciones, entre otras disposiciones.

Esta ley protege a los sistemas de Información de los atentados contra la confidencialidad, la integridad y la disponibilidad de los datos y de los sistemas informáticos. La Ley penaliza, entre estos atentados, el acceso abusivo a los sistemas informáticos, la interceptación de datos, la ejecución de daños informáticos, el uso de software malicioso, la violación de los datos personales, la suplantación de sitios web para capturar datos personales, el hurto por medios informáticos y semejantes y la Transferencia no consentida de activos.

Ley 1221 de 2008 – Ley de Teletrabajo

Por medio de esta ley, se establecen normas para promover y regular el Teletrabajo y se provee un marco de seguridad jurídica.

Esta ley define el teletrabajo en sus distintas formas, establece una política pública de fomento al teletrabajo y una red nacional de fomento al teletrabajo. De igual manera, menciona que el Gobierno Nacional pondrá en funcionamiento un sistema de inspección, vigilancia y control para garantizar el cumplimiento de la legislación laboral en el marco del teletrabajo y se proveen las garantías laborales, sindicales y de seguridad social para los teletrabajadores.

Ley 1266 de 2008

La ley 1266 de 2008 Declarado Exequible mediante Sentencia C- 1011 del 16 de octubre de 2008., dictan las disposiciones generales del hábeas data y regula el manejo de la información contenida en bases de datos personales, en especial la financiera, crediticia, comercial, de servicios y la proveniente de terceros países, entre otros.

Esta ley tiene por objeto desarrollar el derecho constitucional que tienen todas las personas a conocer, actualizar y rectificar las informaciones que se hayan recogido sobre ellas en bancos de datos, y los demás derechos, libertades y garantías constitucionales relacionadas con la recolección, tratamiento y circulación de datos personales a que se refiere el artículo 15 de la Constitución Política, así como el derecho a la información establecido en el artículo 20 de la

Constitución Política, particularmente en relación con la información financiera y crediticia, comercial, de servicios y la proveniente de terceros países.

Además, estable los principios de la administración de datos: Principio de veracidad, de finalidad, de circulación restringida, de temporalidad de la información, de interpretación integral de derechos constitucionales, de seguridad y de confidencialidad; establece los derechos de los titulares de la información, los deberes de los operadores, las fuentes y los usuarios de información, la vigilancia de los destinatarios de la ley.

Ley 1341 de 2009

Por medio de esta ley, se definen principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones –TIC–, se crea la Agencia Nacional de Espectro y se dictan otras disposiciones. Esta ley tiene por objeto determinar el marco general para la formulación de las políticas públicas que regirán el sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, su ordenamiento general, el régimen de competencia, la protección al usuario, así como lo concerniente a la cobertura, la calidad del servicio, la promoción de la inversión en el sector y el desarrollo de estas tecnologías, el uso eficiente de las redes y del espectro radioeléctrico, así como las potestades del Estado en relación con la planeación, la gestión, la administración adecuada y eficiente de los recursos, regulación, control y vigilancia del mismo y facilitando el libre acceso y sin discriminación de los habitantes del territorio nacional a la Sociedad de la Información.

Además, define los siguientes principios orientadores: prioridad al acceso y uso de las tecnologías de la información y las comunicaciones, libre competencia, uso eficiente de la infraestructura y de los recursos escasos, protección de los derechos de los usuarios, promoción de la inversión, neutralidad tecnológica, el derecho a la comunicación, la información y la educación y los servicios básicos de las tic y la masificación del gobierno en línea.

Resolución CRC 2258 de 2009

Teniendo en cuenta que la protección del ciberespacio es un factor de trascendente importancia para preservar la seguridad de la nación y su economía, la CRC comprendió la necesidad de estudiar los cambios que se han generado sobre estos asuntos, y analizar alternativas de modificación o creación de reglas para contribuir desde la perspectiva regulatoria interna.

Con el fin de cumplir con lo descrito anteriormente se consideraron diferentes tendencias mundiales sobre la materia, así como el estado actual de redes de telecomunicaciones en el país, y los servicios y mecanismos de seguridad que son implementados en las mismas.

Por medio de esta Resolución, se incluyeron definiciones de términos asociados a la ciberseguridad en el Artículo 1.8 de la Resolución CRT 1740 de 2007 :

Autenticación, Autorización, Ciberespacio, Ciberseguridad, Confidencialidad de datos, Disponibilidad, Entidad, Infraestructura crítica, Integridad de datos, Interceptación, Interferencia, Interrupción, No repudio, Pharming, Phishing, Software Malicioso (Malware), Vulnerabilidad,

Por otra parte, se modificó la redacción del Artículo 2.4 de la Resolución CRT 1740 de 2007, incluyendo la necesidad por parte de los proveedores de redes y/o servicios de telecomunicaciones que ofrezcan acceso a Internet que deben utilizar los recursos técnicos y logísticos que garanticen la seguridad de la red y la integridad del servicio, para evitar la interceptación, interrupción, e interferencia del mismo. De acuerdo con los marcos de seguridad definidos por la UIT, en lo que respecta a:

- Autenticación: (Recomendaciones UIT X.805 y UIT X.811).
- Acceso: (Recomendaciones UIT X.805 y UIT X.812)
- Servicio de No repudio: (Recomendaciones UIT X.805 y X.813)
- Principio de Confidencialidad de datos: (Recomendaciones UIT X.805 y X.814)
- Principio de Integridad de datos: (Recomendaciones X.805 y X.815)
- Principio de Disponibilidad: (Recomendación X.805)

Así mismo, se modificó el Artículo 22 de la Resolución CRT 1732 de 2007, sobre inviolabilidad de la comunicaciones aclarando que los proveedores de redes y/o servicios de telecomunicaciones, deben asegurar los principios (confidencialidad, integridad y disponibilidad) y servicios de seguridad (autenticación, autorización y no repudio) de la información, requeridos para garantizar la inviolabilidad de las comunicaciones, la información que se curse a través de ellas y los datos personales de los suscriptores y/o usuarios, en lo referente a las redes y/o servicios suministrados por dichos operadores.

Por último se modificó el Artículo 23 de la Resolución CRT 1732 de 2007, sobre seguridad de los datos e informaciones, en donde los proveedores de redes y/o servicios de telecomunicaciones, deberán adoptar mecanismos que garanticen el manejo confidencial, la integridad y disponibilidad de los datos de los suscriptores y/o usuarios, los cuales sólo pueden ser intercambiados con otros proveedores para efectos de la prevención y control de fraudes en las telecomunicaciones y el cumplimiento de las obligaciones regulatorias que así lo exijan.

Plan Nacional de TIC

El Plan Nacional de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones es la estrategia nacional para la utilización de TICs en Colombia. Entre sus objetivos, el Plan está orientado a contribuir en el fortalecimiento de las políticas de inclusión y de equidad social y aumentar la competitividad del

país, lo cual redundará en desarrollo social para los colombianos. Para esto, el Plan propone una serie de políticas, acciones y proyectos en ocho ejes principales: cuatro transversales y cuatro verticales.

Los ejes transversales cubren aspectos y programas que tienen efecto sobre los distintos sectores y grupos de la sociedad. Estos ejes son:

- Comunidad
- Marco regulatorio
- Investigación, desarrollo e innovación
- Gobierno en Línea

Los ejes verticales se refieren a programas que ayudarán a lograr una mejor apropiación y uso de las TIC en sectores. Estos ejes son:

- Educación
- Salud
- Justicia
- Competitividad empresarial.

Documento CONPES 3072 de 2000

El documento CONPES 3072 de 2000 presenta la “Agenda de Conectividad”, que es el programa del Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, encargado de impulsar el uso y masificación de las Tecnologías de Información y Comunicación -TIC- como herramienta dinamizadora del desarrollo social y económico del país. En este documento se presenta como estrategia “Gobierno en Línea”, que propende por el mejoramiento del funcionamiento y la eficiencia del Estado, de la transparencia del Estado y busca fortalecer el control social sobre la gestión pública así como la función del Estado al servicio del ciudadano a través del uso de tecnologías de la información.

Documento CONPES 3248 de 2003

El Documento CONPES 3248 de 2003 define el programa de renovación de la administración pública y establece que la finalidad de la estrategia de Gobierno electrónico es “...definir una política y un conjunto de instrumentos adecuados para el manejo de la información en el sector público de modo que se garantice plena transparencia de la gestión, alta eficiencia en los servicios prestados a los ciudadanos y en las relaciones con el sector productivo y condiciones adecuadas para promover el desarrollo interno y la inserción internacional. Esta política confiere sentido a la incorporación y al uso de la tecnología informática en el desarrollo de las operaciones de las

entidades estatales, tanto en sus actividades internas como en sus relaciones con otras entidades públicas y privadas, con los ciudadanos y con el sector productivo. El propósito último es facilitar las relaciones del ciudadano con la administración, e incrementar la eficiencia, la transparencia y el desarrollo territorialmente equilibrado del Estado”.

Conclusiones

- El Cloud Computing presenta desafíos regulatorios que nos obligan a re-pensar conceptos de privacidad.
- Una buena regulación del Flujo Transfronterizo de Datos resulta fundamental para el buen desarrollo del Cloud Computing.
- La idea que una oficina o despacho ya no tenga una ubicación física sino lógica y que los documentos e información que maneje se encuentren alojados en servidores que puedan estar localizados en jurisdicciones diferentes a la de la ubicación del usuario, es un concepto revolucionario.
- Este nuevo paradigma de manejo de información presenta importantes cuestiones de confianza para los usuarios.
- Los Gobiernos deben ser cuidadosos al momento de regular procesos judiciales tendientes a la obtención de información alojada en servidores ubicados dentro de su jurisdicción.
- No se debe discriminar a la información por el sólo hecho de se encuentre en un soporte informático.
- Es necesario una legislación equilibrada que permita sancionar conductas antijurídicas, sancionando a los verdaderos responsables. No imponer obligaciones excesivas a los intermediarios que distorsionen el mercado, afecten la libre competencia e imposibiliten la prestación de sus servicios a los usuarios.

6.3 Aspectos legales de la computación en la nube

Por Andrés Williamson. Director de Asuntos Legales y Corporativos de Microsoft Colombia.

La computación en la nube viene creciendo a pasos acelerados y desde el punto de vista legal surgen un sinnúmero de temas y de interrogantes que es necesario comenzar a estudiar y debatir, con miras a determinar si el entorno regulatorio en nuestro país es suficiente para permitir el desarrollo y crecimiento de esta actividad empresarial.

Existen muchos aspectos de los servicios de computación en la nube que tienen incidencias legales, pero en aras de la brevedad solamente he querido enunciar solamente algunos de ellos, los cuales de seguro ocuparán la atención de los abogados, legisladores, reguladores, proveedores y usuarios de tales servicios. Este escrito no pretende dar soluciones o establecer posiciones sobre los temas tratados sino simplemente generar conciencia sobre ellos, particularmente por los efectos que pueden tener sobre los usuarios, y despertar el interés en profundizar en su estudio y análisis.

Privacidad

Quizás una de las más importantes amenazas que enfrentamos a medida que avanzan las nuevas tecnologías, es la pérdida de nuestro derecho a la intimidad. El interés de las personas de mantener su vida personal y privada es cada día mayor gracias al creciente uso y tráfico no autorizado de información personal. El derecho a no ser perturbado en su privacidad involucra una variedad de aspectos entre los cuales puede destacarse la elección de permanecer anónimo frente a ofertas de bienes y servicios, controlar la información personal que de ellas pueda estar recopilada en bases de datos y controlar la divulgación o difusión de tal información.

Si el manejo de nuestra información personal representa un reto para nosotros mientras la tenemos bajo nuestro control, cuando utilizamos servicios prestados por terceros desde la nube, el reto es aún mayor. Por ello resulta muy importante que en quien se confía información personal tenga políticas de privacidad fuertes que garantice a los usuarios contar con un manejo adecuado de la información. Unas políticas de privacidad débiles o inexistentes pueden dar la posibilidad de que información personal, privada o semiprivada, termine siendo divulgada o difundida sin autorización de su titular, exponiendo a sus titulares no sólo a incomodidades, como recibir correos no deseados, sino a problemas más delicados que pueden llegar a involucrar atentados contra el buen nombre y honra de las personas, pasando por riesgos de suplantación y otras conductas que pueden comprometer el patrimonio de las personas afectadas.

En los países más avanzados tecnológicamente, existen disposiciones y buenas prácticas que obligan a los proveedores de bienes y servicios en Internet a dar un tratamiento reservado a toda información que reciban de sus clientes al momento de adquirir los bienes o servicios, siendo obligatorio informarles en forma expresa los usos que darán a dicha información, así como a obtener el consentimiento de estos para poder divulgar cierta información a terceros.

Tales países han adoptado políticas que exigen el consentimiento expreso de clientes para incorporarlos en bases de datos, otorgándoles a ellos la posibilidad de actualizar en cualquier momento la información que de ellos reposa en las bases de datos, a optar por ser incluido en listas de distribución o bases de datos, y a optar por ser excluidos de listas de distribución o bases de datos que no tengan una finalidad de interés público.

En Colombia se han dado avances importantes en materia del manejo adecuado de la información privada y semiprivada, gracias a la protección constitucional del derecho a la intimidad y el habeas data establecida en el artículo 15 de la Constitución Política de Colombia. Sin embargo, a falta de estatutos especiales, la protección de tales derechos hasta finales de 2008 se dio principalmente a través de pronunciamientos jurisprudenciales por parte de la Corte Constitucional, en desarrollo del derecho fundamental de la intimidad protegido por nuestra constitución. En diciembre de 2008 el Presidente de la República sancionó la Ley 1266 de 2008 de habeas data, en la cual se recogieron en buena medida los principios generales dictados por la jurisprudencia colombiana en

materia de privacidad. Sin embargo, la ley limita su órbita de acción al dato financiero como objeto central de tutela y control por parte del Estado, dejando por fuera del alcance de la ley a todas las demás actividades que pudieran llegar a afectar la privacidad de las personas.

No obstante su alcance limitado, resulta importante la enunciación legal de los principios que deben orientar el manejo de la información privada o de aquella que a pesar de ser de origen privado, puede llegar a interesar a un grupo de personas, por su especial impacto que puede generar en ellos.

Seguridad

Además de la necesidad de validar que proveedores de servicios en la nube nos brinden una adecuada protección a nuestra privacidad, debemos igualmente verificar las medidas y controles de seguridad con los que cuentan los proveedores para asegurarse de que la información que se les pretende confiar permanecerá segura y libre de ataques de terceros. Esto cobra particular relevancia cuando se trata de información confidencial y sensible de propiedad del usuario o cuando se decide entregar a terceros el manejo o custodia de información reservada de clientes que puede estar sujeta a normas rigurosas de confidencialidad y seguridad de la información. Es el caso del sector financiero y asegurador o el de servicios hospitalarios, para citar sólo unos ejemplos.

En el caso colombiano, las entidades financieras y aseguradoras están sujetas a una normatividad especial contenida en la Circular 052 de 2007, que condiciona la posibilidad de que la información que administran pueda ser confiada a terceros, exigiéndole a las entidades vigiladas por la Superintendencia Financiera de Colombia tomar medidas efectivas para garantizar que la entrega de la información a terceros esté sujeta a la verificación y cumplimiento de ciertos requisitos mínimos.

Aunque bajo los principios del derecho privado cada usuario potencial de los servicios de computación en la nube debería validar y exigir medidas de seguridad que considere convenientes para proteger la información que deposita en terceros, a medida que crezcan los servicios ofrecidos en la nube existirá la tendencia de los Estados a regular el manejo de la información que puede alojarse en servidores en la nube para determinadas industrias, velando por que el lugar en donde se aloje la información de carácter reservado de las personas reúna las condiciones mínimas que garanticen la seguridad y confidencialidad de tal información.

La intimidad como derecho constitucionalmente tutelado exige una intervención especial del Estado para proteger tal derecho fundamental, cuandoquiera que se identifiquen situaciones de riesgo, haciendo necesaria la imposición de reglamentos para evitar que tales riesgos puedan afectar a las personas o a toda una colectividad.

Flujo internacional de información - Jurisdicción

La facilidad con la que los datos pueden moverse de un lugar a otro pueden dar lugar a problemáticas en materia de jurisdicción, no sólo por lo que respecta a las leyes aplicables al uso y manejo de tal información, sino por las restricciones que puedan existir para el manejo de tal información en una determinada jurisdicción. Determinar la ley aplicable a un problema originado con la información entregada a una entidad prestadora de servicios de computación en la nube puede ser una tarea difícil cuando usuario, proveedor y ubicación de los datos, estén en jurisdicciones diferentes.

De otra parte, la protección a la privacidad y la confidencialidad ha cobrado tanta importancia gracias a la nueva realidad de un mundo interconectado, que diversos países con inclusión de la Comunidad Europea, limitan la circulación o transferencia de información hacia terceros países, cuando las legislaciones de los países en donde se alojará la información no ofrecen las garantías de un manejo adecuado de privacidad y confidencialidad de la información.

En Colombia ya se han dado pasos en esta dirección, pues con la expedición de la Ley 1266 se exige a los usuarios que quieran enviar datos financieros al exterior sin contar con la autorización del titular, deben verificar previamente que la legislación del país en donde se alojará la información ofrece garantías suficientes para la protección de los derechos del titular de la información.

Interoperabilidad

La posibilidad de escogencia de una determinada tecnología, bien o servicio debe ser el principio orientador que mueva a los consumidores a seleccionar una oferta versus las demás. Para que exista una sana competencia y un acceso adecuado a una variedad de opciones, los proveedores de servicios en la nube deben velar por que existan condiciones que faciliten la movilidad de los consumidores que demandan tales servicios entre diferentes oferentes, sin quedar atados a un solo proveedor, por la imposibilidad o dificultad que implicaría para este migrar su información a cualquier otro proveedor.

Para llegar a ello, es importante encontrar consensos en relación con la formulación de principios de interoperabilidad que rijan a la industria, procurando identificar estándares comunes a través de un proceso de discusión abierto entre los diferentes agentes en el mercado, que permita unificar criterios y soluciones para lograr una mayor penetración de tales servicios.

Si la industria que participa de servicios computacionales en la nube no llega a acordar principios y estándares comunes para el ofrecimiento de tales servicios, es muy factible que los Estados entren a fijar reglas mínimas que les garanticen a los usuarios la flexibilidad de poder acceder a diferentes ofertas en el mercado.

Disponibilidad

La posibilidad de acceder a la información en la nube debe garantizarse en todo momento. Los proveedores deben brindar a los usuarios acuerdos de niveles de servicio que garanticen un acceso permanente a la información, con tiempos de respuesta acordes con las expectativas de los usuarios. Por ello resulta esencial que los clientes que accedan a los servicios en la nube revisen de forma clara los niveles de servicio y de respuesta ofrecidos por los proveedores y puedan llegar a acuerdos especiales sobre las expectativas de disponibilidad del servicio que tienen los clientes.

Así mismo, los usuarios deben verificar que en los contratos de prestación de servicios se establezcan coberturas adecuadas para que en caso de presentarse fallas en el servicio imputables al proveedor, existan reglas claras y expeditas para reparar los daños ocasionados por tales fallas, de tal suerte que los riesgos estén adecuadamente cubiertos.

Permanencia y Acceso a la información

Los proveedores de servicios en la nube deben garantizar el acceso a la información por todo el tiempo en que el contrato con los clientes esté vigente. Si por decisión de los usuarios finales, estos deciden no continuar con la utilización de los servicios en la nube, deben existir reglas claras que les permitan acceder a toda su información y poderla migrar nuevamente a sus sistemas o a otros proveedores del servicio. Para ello deben existir cláusulas que protejan al usuario en los casos de terminación del servicio, sea como resultado de la decisión de éste, del proveedor de la información, de eventos tales como quiebra o insolvencia, entre otros, que garanticen que al término del contrato, toda la información suministrada por los usuarios y almacenada por los proveedores pueda ser restituida a los usuarios o a terceros designados por estos, sin contratiempos.

La oferta de servicios en la nube llegó para quedarse y resulta atractiva para pequeñas, medianas y grandes empresas. Sin embargo, a medida que el negocio de la computación en la nube crece, nuevas compañías proveedoras entrarán al mercado, algunas otras saldrán, habrá fusiones, integraciones y absorciones, todo lo cual generará grandes retos en áreas tales quien prestará el servicio y dónde, que tipos de conflictos podrían presentarse frente al nuevo operador, cuáles términos y condiciones resultarán aplicables a los servicios a ser prestados por la nueva entidad, entre otros. Frente a estos escenarios, los usuarios deben tener reglas claras para evitar cambios en las condiciones inicialmente acordadas o situaciones que puedan llevarlos a estar enfrentando incumplimientos a sus regulaciones o a los acuerdos comerciales con sus clientes.

Cláusulas de derechos de Proveedores y limitación de responsabilidad

Los usuarios de los servicios de computación en la nube deben poner especial atención en aquellas cláusulas incluidas en los términos de acceso a los servicios en la nube que puedan otorgar a los

proveedores de servicios derechos sobre la información que pueda estar alojada en sus servidores, cualquiera que sea el propósito de ellas.

Así mismo, deben examinarse con mucho cuidado las cláusulas de limitación de responsabilidad de los proveedores de los servicios por incumplimiento de las obligaciones esenciales que surgen de la relación de servicios con los usuarios. Tales cláusulas podrían afectar adversamente a los usuarios que trasladen información reservada o confidencial a la nube y a aquellos que puedan experimentar daños resultantes de incumplimientos en los términos de prestación de los servicios.

Servicios de Computación en la Nube a gobiernos

Las normas de contratación pública estatal de Colombia, al igual que muchas otras legislaciones del mundo, no han avanzado al mismo ritmo en que avanzan las tecnologías, lo cual genera retos importantes para poder llegar con una propuesta de valor a los gobiernos de servicios en la nube.

Restricciones tales como la de la vigencia de los contratos hasta el 31 de diciembre de cada año, salvo que se obtenga autorizaciones para comprometer vigencias futuras, constituyen un obstáculo importante para poder ofrecer este tipo de servicios. Adicionalmente, seguramente deberán diseñarse esquemas de pago flexibles que les permitan a las entidades públicas acceder a servicios en forma más expedita.

Debe ponerse especial atención a la reglamentación de la ley de contratación pública administrativa en lo que respecta al Acuerdo Marco de Precios, pues dependiendo de cómo pueda quedar formulada esta reglamentación se le podría facilitar al sector público colombiano el acceso a la contratación de los servicios de computación en la nube, sin necesidad de acudir a largos procesos de selección de ofertas.

Impuestos

A la hora de prestar servicios por Internet se deben tener en cuenta varios aspectos fiscales, no sólo desde la óptica del proveedor sino también desde la óptica del usuario. Muchas veces se cree que al ofrecer servicios vía Internet desde una jurisdicción del exterior no hace falta observar los aspectos fiscales aplicables a la jurisdicción del país de ubicación del usuario. Más aún, el país de ubicación de los servidores necesarios para la prestación de los servicios podría eventualmente tener una incidencia en los aspectos fiscales de la operación.

Resulta muy importante que los usuarios de los servicios de computación en la nube hagan un análisis del posible impacto asociado con la contratación de estos servicios, pues es factible que estén asumiendo responsabilidades fiscales que a simple vista no están asumiendo. Por ejemplo, debe verificarse si el pago de estos servicios, usualmente realizado a través de tarjetas de crédito, genera obligaciones de retención por parte del usuario como agente pagador o si debe facturarse y declararse el impuesto al valor agregado correspondiente al servicio que se está recibiendo.

Para los proveedores del servicio, el tema fiscal es igualmente importante y deben analizar hasta qué punto la prestación de servicios en la nube los hace responsable de declarar y pagar impuestos en las jurisdicciones en donde se encuentran los usuarios a quienes prestan los servicios. Así mismo, resulta muy importante analizar si tal prestación de servicios pudiera llegar a calificar dicha actividad como un establecimiento permanente en la jurisdicción del usuario, que las autoridades tributarias del lugar en donde se encuentra ubicado el usuario.

Aspectos Judiciales

¿Estaría obligada una compañía extranjera a suministrar información a un juez o tribunal de otro país?

¿Qué trámites debe seguir una autoridad judicial para acceder a la información que reposa en un servidor en otra jurisdicción?

Desde el punto de vista judicial, no existe claridad sobre la forma como un tribunal puede obtener acceso a información que esté en la nube. Es factible que la legislación del país en donde se encuentren ubicados los datos sea flexible o estricta a la hora de permitir el acceso, previo mandato judicial, a la información de un cliente administrada por un prestador de servicios en la nube. Ello puede afectar tanto a usuarios como a terceros que pretendan acceder a tal información.

Los Estados deben comenzar a trabajar en regulaciones internas que sobre la base de principios de reciprocidad faciliten la obtención de evidencias que puedan estar siendo administradas por un prestador de servicios en la nube. Alternativamente, deben trabajar en tratados bilaterales o multilaterales que faciliten la persecución de tal información y faciliten la acción de las autoridades de todo orden.

6.4 Casos de Cloud Computing en Colombia

Universidad de los Andes

La Universidad de los Andes se encuentra actualmente desarrollando el proyecto “Opportunistic Cloud Computing Infrastructure as a Service Model”. Este proyecto enmarcado en una tesis de Maestría en Ingeniería – Sistemas y Computación, tiene como objetivo el desarrollo de un modelo Cloud Computing de Infraestructura como Servicio (Cloud IaaS) para desplegar y entregar recursos y servicios computacionales fundamentales, a través de una infraestructura oportunista de crecimiento horizontal. Para ello se desarrollará una arquitectura Cloud Computing de propósito general que enmarque el modelo de servicio Cloud IaaS en una nube privada cuya infraestructura estará compuesta prevalentemente por hardware económico, heterogéneo, distribuido, de dominio administrativo independiente y actualmente disponible en los laboratorios de cómputo

del campus de la Universidad de los Andes. Dicha arquitectura debe ser probada mediante la generación de un prototipo capaz de desplegar, administrar y entregar el modelo de servicio Cloud IaaS para el soporte computacional a proyectos de múltiples áreas de investigación, particularmente en contribución a la infraestructura virtual del proyecto Campus Grid Uniandes (Castro, H., Rosales, E., Villamizar, M. and Miller, A., 2010).

SENA - Google

El Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) y Google están trabajando desde hace un año en la plataforma misena.edu.co. En este momento, más de 360 mil usuarios en la comunidad misena.edu.co están trabajando en la plataforma Google Apps. Las cuentas activas involucran la participación desde aprendices e instructores hasta funcionarios administrativos, usuarios del Servicio Público de Empleo e integrantes de las Mesas Sectoriales. Se espera contar con más de 3 millones de usuarios beneficiados al año 2010.

Con este convenio se contribuye al fortalecimiento de los procesos de formación, mediante las herramientas de comunicación, publicación y colaboración en línea desarrolladas sobre la plataforma Google Apps, y bajo el dominio misena.edu.co.

Este convenio en ejecución brinda de manera gratuita a los usuarios de misena.edu.co el uso de correo (G-mail) con capacidad de siete (7) Gigabytes por usuario, mensajería instantánea (Gtalk), Calendario (Gcalendar) aplicativos para la creación de sitios web (page creator), aplicativos para procesar y compartir documentos de texto, hojas de cálculo y presentaciones (Docs) y más recientemente Sites, un aplicativo para la creación básica de páginas web.

Proexport - Programa de CRM para Pymex de Proexport

El programa de CRM para Pymex ha sido diseñado para apoyar a 200 pymes exportadoras a nivel nacional, enfocado en orientar, brindar apoyo y fortalecer las prácticas comerciales de las empresas colombianas para lograr un aumento en las ventas en Colombia y el exterior. (Avanxo)

El proyecto consiste en la implementación de un sistema CRM, a través del cual la pyme puede automatizar su fuerza de ventas y su proceso comercial, llevando un control de todas sus oportunidades de negocio y de los contactos y candidatos interesados en sus productos o servicios; así mismo, la pyme también queda en capacidad de vender y promocionar sus productos en Colombia y en otros países a través de internet haciendo publicidad en Google.

A continuación se presentan las necesidades de las Pymex colombianas, el acople de las TIC con Cloud Computing con las mejoras en productividad y competitividad de las Pymex; las barreras encontradas al planear, iniciar, ejecutar y desarrollar el programa y las estadísticas de las empresas Pymes invitadas, seleccionadas, las que se acogieron al plan, indicadores de efectividad, de renovación del plan, etc.; identificadas por Proexport.

a. Necesidades identificadas en las Pymes exportadoras

- Importancia de la gestión comercial en Pymex, como uno de los factores críticos de éxito.
- Falta de control en la gestión comercial.
- Prácticas comerciales deficientes.
- Carencia de reportes oportunos para análisis y toma de decisiones comerciales.
- Falta de proyecciones en reportes que aumenten el rango de prospectos.
- Inexistencia de procesos estandarizados en gestión de clientes al interior de una misma empresa.
- Carencia de segmentación y estrategias asociadas a grupo de clientes.
- Tratamiento indiferenciado entre clientes y prospectos.
- Control deficiente en las actividades de ventas.
- Conocimientos insuficientes de los clientes.
- No seguimiento de clientes.
- Necesidad de establecer lealtad y fidelidad con los clientes.
- Deficiencia de monitoreo de productividad en el área comercial.
- Reducción en ciclo de ventas y en labores administrativas.

b. Acople de las TIC con Cloud Computing con las mejoras en productividad y competitividad

- La plataforma de internet como principal medio de comunicación ahorra costos de interconexión entre los vendedores y la compañía. Este concepto reduce costos al no tener que realizar inversiones extras en servidores ni equipos. Como este tipo de aplicaciones están diseñadas sobre un browser de navegación, no es necesario realizar instalaciones para los equipos de los usuarios y con la suscripción a la herramienta se accede inmediatamente a las actualizaciones y mejoras de la aplicación. No existe el concepto de compra de licencias de software. No es necesario invertir en hardware central de ningún tipo para el funcionamiento del sistema lo que libera costos ocultos típicos en la inversión de tecnología.

De igual manera, existe la posibilidad del ahorro en compra de equipos debido a que los usuarios pueden compartir equipos de computación para el ingreso de información, pues este tipo de aplicaciones cuentan con un acceso de nombre de usuario y contraseña personales que son utilizados a través de internet.

Debido a la utilización de este tipo de plataformas en internet para su operación, cada funcionario del área comercial puede visualizar sus datos desde un hotel, aeropuerto, su casa, un café internet o la oficina de un cliente; de tal manera que puede aprovechar su tiempo al máximo y evitar también desplazamientos innecesarios para ingresar información al sistema.

- En el tema de retorno a la inversión, hay una menor inversión sin necesidad de adquirir compromisos de tecnología a largo plazo. Los costos de mantenimiento y soporte asociados a tecnología son menores.
- Respecto al riesgo, este es mucho menor. La puesta en marcha del sistema es bastante más rápida para la operación y para obtener resultados.
- Este tipo de iniciativas en la nube le permiten a la empresa enfocarse más en el negocio y no solo en la tecnología. La empresa no necesita un área de tecnología, ni entender la complejidad requerida para la implementación de softwares tradicionales. Le permite a la empresa enfocarse más en áreas que generan ventajas competitivas en la satisfacción del cliente y en generar más ventas. Evita las preocupaciones y costosos retrasos y en migraciones a otras versiones.
- Respecto a costos de propiedad, los costos son menores por ser una solución en ASP. No se requiere selección y compra de hardware ni de infraestructura tecnológica. Tampoco se requiere de una actualización inmediata de los anteriores al vincularse a estas iniciativas. El equipo dedicado de tecnología y administración de la aplicación y su infraestructura respectiva está por debajo de la aplicación en un 62,5% cada año. Tampoco existen costos asociados al mantenimiento y soporte de software y hardware, por esta razón esto está por debajo del 100% cada año.

c. Barreras encontradas al planear, iniciar, ejecutar y desarrollar el programa.

- **EMPRESAS**
 - Desconocimiento o no claridad del concepto de CRM.
 - No comprensión de los beneficios para la gestión comercial que conlleva el adoptar una herramienta basada en CRM.
 - No visualización de los beneficios otorgados por la herramienta.
 - Falta de presupuesto.
 - Concepción de la herramienta como un beneficio demasiado sofisticado.

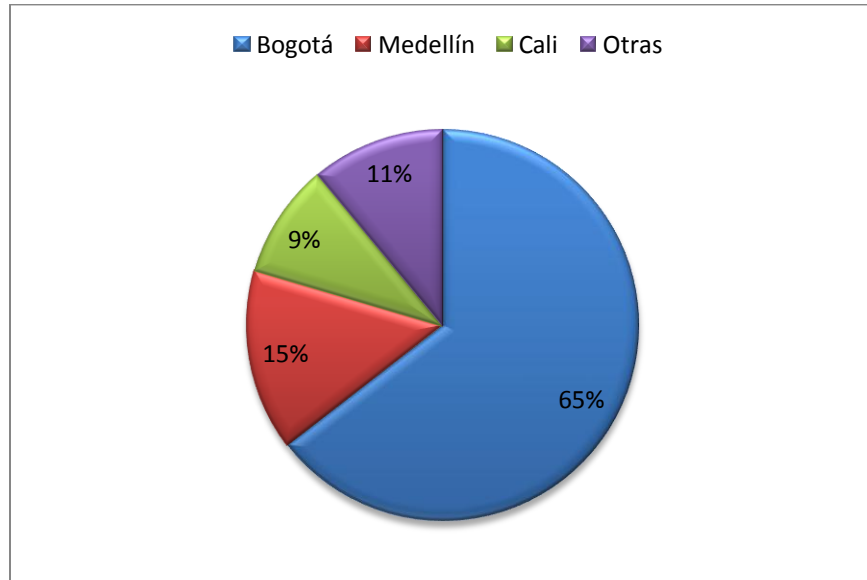
- Aversión al cambio
- **GESTOR - OPERADOR**
 - Se asume un criterio más maduro de parte de la pyme en el proceso de toma de decisión.
 - La pyme necesita más acompañamiento durante el proceso.
 - Desconocimiento en los tiempos de reactivación de la pyme después de un no inicial a la propuesta.
 - Desconocimiento en los porcentajes de convocatoria para garantizar los volúmenes esperados de vinculación.
 - Siendo esta iniciativa una propuesta que apunta también a la sensibilización, se le resta importancia a este proceso en la práctica y se le da mucho enfoque solo a los números de vinculación de empresas.
- d. **Estadísticas de las empresas Pymes invitadas, seleccionadas, las que se acogieron al plan, indicadores de efectividad, de renovación del plan, etc.**

• Pymex Invitadas (cuenta):	5182
• Pymex Prospecto:	2073
• Pymex Califican ¹ :	829
• Pymex Visitadas con propuesta Ccial.	458
• Pymex Beneficiadas:	127

¹ Empresas Califican: Empresas Pyme según la ley Mipymes 905 de 2004 en términos de activos o No de empleados, tener una vigencia mayor de 2 años, ser exportadora o con potencial exportador, tener de 5 a 10 usuarios comerciales, y no estar recibiendo apoyo de ningún otro programa cofinanciado con recursos públicos.

- Pymex Beneficiadas distribución por Ciudad:

Figura 3 Pymex Beneficiadas - Distribución por Ciudad

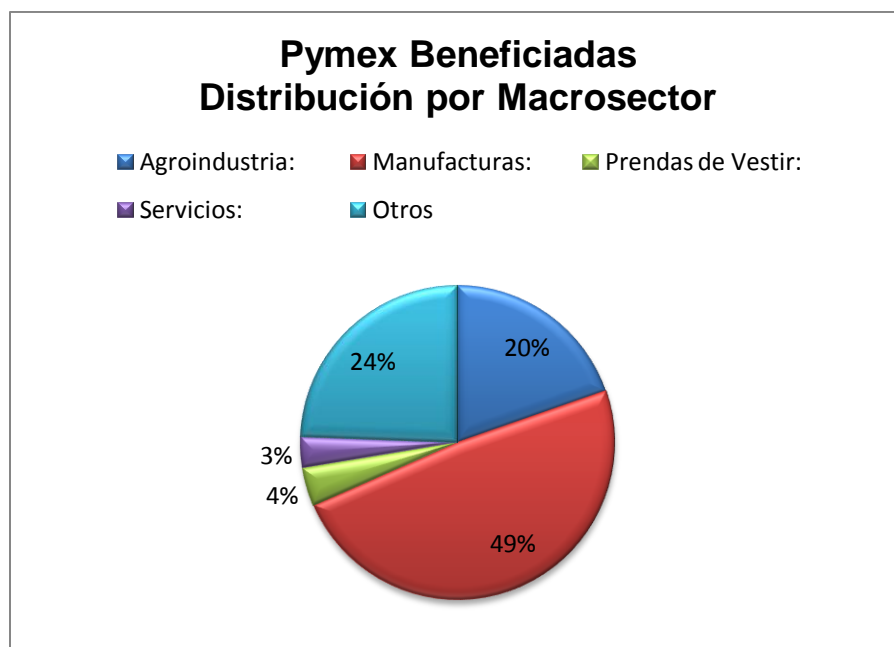


Fuente: Proexport. Cálculo CINTEL.

De las 127 Pymex beneficiadas, 82 que corresponden al 65% están ubicadas en Bogotá, 19 que corresponden al 15% están ubicadas en Medellín, 12 que corresponden al 9% están ubicadas en Cali y 14 que corresponden al 11% están ubicadas en otras ciudades del País.

- Pymex Beneficiadas distribución por Macro-sector:

Figura 4 Pymex Beneficiadas - Distribución por Macro-sector



Fuente: Proexport. Cálculo CINTEL.

De las 127 Pymex beneficiadas, 62 corresponden al sector de manufactura; 25 al sector de agroindustria; 5 al sector de prendas de vestir y 4 al sector de servicios.

- Indicadores

Cuadro 6 Indicadores Programa de CRM para Pymex de Proexport

INDICADOR	VALOR
Porcentaje de Efectividad	3%
Porcentaje de renovación ²	85%
Porcentaje en la frecuencia de uso de la herramienta semanalmente	92%
Porcentaje en la frecuencia de uso de la herramienta diariamente	58%
Porcentaje de satisfacción con la	90%

² El Porcentaje de renovación se basa en la encuesta de satisfacción hecha a 75 empresas, por lo tanto son datos preliminares.

herramienta	
Grado de importancia en cofinanciamiento de Pxp	70%

Fuente: Proexport

e. Todos aquellos factores que contribuyen al objetivo de la mesa de trabajo de incrementar la productividad y competitividad de las empresas Colombianas

De acuerdo al documento elaborado por el DNP, Visión Colombia II Centenario: 2019, en la estrategia de Ciencia y Tecnología (Visión Colombia II Centenario: 2019, propuesta para discusión, Departamento nacional de Planeación, DNP, 2005, paginas 13,15, 75 y 77) se explica que “La modernización tecnológica aumenta la productividad y ayuda a producir bienes diferenciados”. Tomando como insumo la importancia de este documento y la relevancia que tiene dentro del desarrollo competitivo de la Pymes exportadoras del país, Proexport crea la iniciativa para que las empresas Pymes implementen el CRM adoptando mejores prácticas de procesos apoyados por una herramienta tecnológica basada en el modelo ASP. Esto se traduce en beneficios concretos para las empresas como reducción de tiempos y costos para la optimización y automatización de actividades y procesos que se realizan manualmente; incremento en ventas al tener el proceso controlado lo que permite realizar proyecciones más acertadas; disminución de los riesgos de inversión por la corta duración de la implementación, lo cual le permite a la empresa enfocarse más en el negocio y no solo en la tecnología; optimización de tiempos muertos, rápido y mayor retorno la inversión y, por último, la reducción importante en costos de propiedad por ser una solución en ASP.

6.5 Modelos de negocios de Cloud Computing

El Instituto Nacional de Estándares y Tecnología de los Estados Unidos de América (NIST, 2009) define cuatro modelos de despliegue. Estos pueden ser considerados como la estructura básica de los modelos de negocios del Cloud Computing:

- **Modelo público**
La infraestructura de la Nube está disponible para el público en general o puede estar orientado a una industria en particular. Esta infraestructura es propiedad de la organización que ofrece los servicios en la nube.
- **Modelo Privado**
En el modelo de Cloud Computing privado, la infraestructura está orientada a servir a una sola organización. Su gestión puede ser realizada por la organización o por un tercero.

- **Modelo comunitario**
En el modelo comunitario, la infraestructura es compartida por diferentes organizaciones y está orientada a servir a un tipo de comunidad específica de acuerdo a sus intereses comunes. Su gestión puede ser realizada por las organizaciones o por un tercero.
- **Modelo híbrido**
Este modelo es la unión del modelo público y el modelo privado. Bajo este modelo dos o más nubes (privadas, públicas o comunitarias) se unen a través de tecnología estándar o propietaria que facilite la portabilidad de datos y aplicaciones, por ejemplo, en caso de *cloud bursting*, donde se balancea la carga entre las nubes cuando una de ellas ha ocupado su capacidad máxima.

6.6 Vendedores de Software Independiente

El término ISV (Vendedores independientes de software) representa las compañías especializadas en hacer o vender software. Bajo el modelo de Cloud Computing, los ISV se transforman en un jugador importante entre el cliente final y las grandes compañías que ofrecen los servicios y la infraestructura del Cloud Computing. A continuación se presentan algunas de las características que definen el negocio de los ISV.

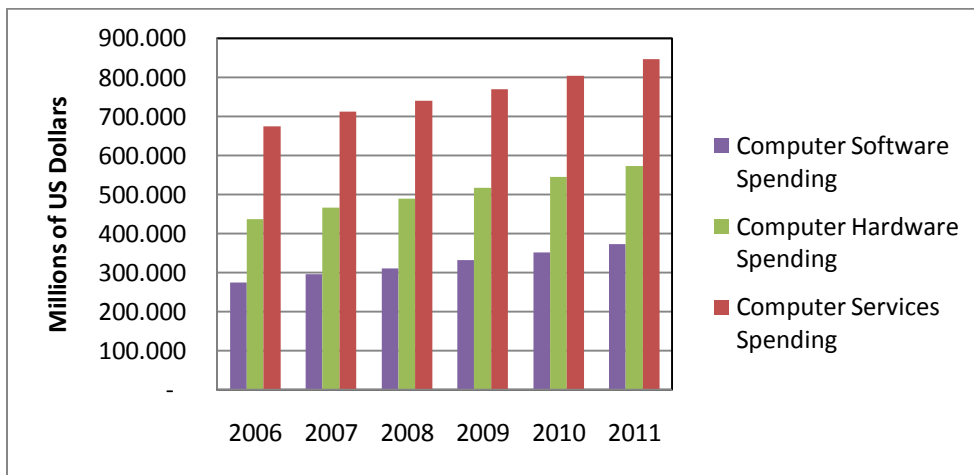
- **Infraestructura**
El hecho de que los ISVs (o los departamentos de TI) no requieren infraestructura debe verse como una ventaja para enfocarse en el desarrollo, customización y/o integración de soluciones.
- **Pérdida del control**
Las soluciones van a estar montadas sobre software desarrollado por terceros (el proveedor de CC), por lo tanto, es importante tener un contrato claro, pactar SLAs y seleccionar estratégicamente preferiblemente varios proveedores para ganar control.
- **Estrategia en los modelos de facturación**
El Cloud Computing se encuentra aún en un estado naciente, por lo que los modelos de cobro de servicios (modelos de facturación) tienen imperfecciones. Estos pueden ser usados tácticamente para reducir costos sin perder calidad y funcionalidad.
- **Metodología**
Los mecanismos para la toma de requerimientos, diseño y arquitectura, codificación así como pruebas y despliegue no cambian esencialmente con CC, estos permanecen casi intactos. Sin embargo, los tiempos para desarrollo de nuevas aplicaciones disminuyen drásticamente principalmente en plataformas multitenancy. En las PYMES es más importante la creación de una cultura tecnológica.

- **Diferenciación:**
Con el tiempo tenderá a aumentar la oferta de ISVs en el mercado. Es importante crear desde el principio los mecanismos particulares para desarrollar, combinar, crear nichos y diferenciarse. Esta es la clave del éxito que debe planearse desde el principio.
- **Tomar ventaja de la nube:**
Usar las herramientas de la nube, fomentar el teletrabajo, usar el conocimiento de las comunidades tecnológicas y la ciber-capacitación son ayudas obligatorias para el éxito.
- **La protección de la propiedad intelectual:**
Proteger el código fuente de copia, ingeniería reversa o violación de autorías es de valor para los ISVs. Esto se logra usando Cloud Computing. Es importante dejar en una nube privada propia aspectos particulares de procesamiento (particularmente cuando no exigen muchos requerimientos de máquina) e integrarlos a las nubes públicas a través de estándares como *WEB Services*, *SOA*, *BPM*, *SOAP*.
- **Internacionalización:**
Estar en la nube significa llegar potencialmente a 1.100 millones de usuarios y toda clase de empresas a nivel mundial. Así mismo, significa la llegada de competencia internacional en el mercado local, por lo que la especialización, los mercados de nicho y la estrategia deben ser fundamentales en la reingeniería de las empresas de software.
- **El ISV decide la nube a la que se sube:**
Los ISVs están en mejor posición estratégica para motivar a los clientes finales a usar su software que los proveedores de CC. Del mismo modo, el ISV puede escoger dos o más nubes para respaldo (*Backup* en caso de falla y/o riesgo comercial – precios elevados de CC).

7 TENDENCIAS DE INVERSIÓN EN TI

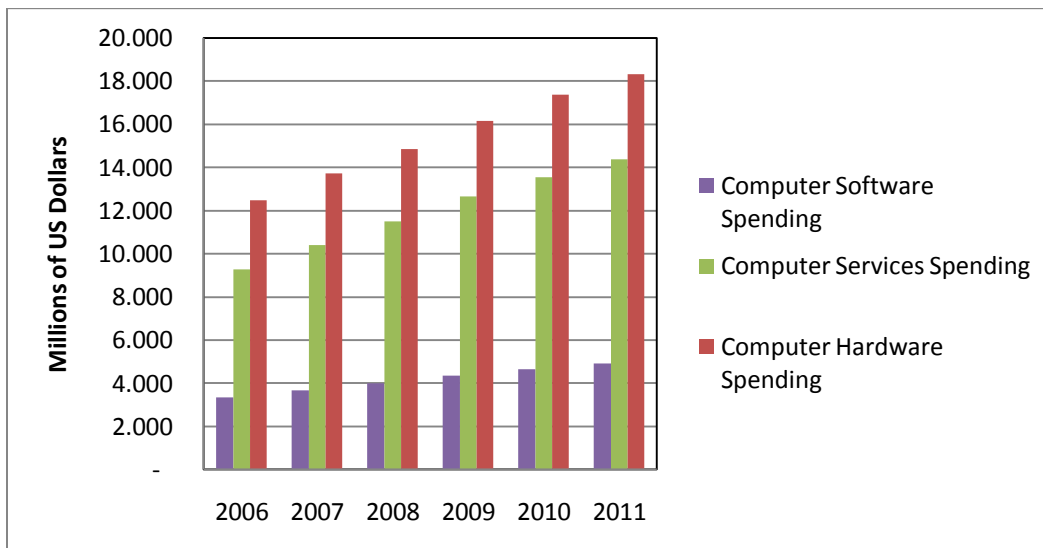
Cada vez más crece el interés a nivel mundial sobre el Cloud Computing. Los países invierten cada vez más recursos en soluciones de TI. A continuación se presentan las tendencias de inversión en Software, Hardware y servicios de TI a nivel mundial, en Latinoamérica y en Colombia, 2006-2011.

Figura 5 Gastos en Software, Hardware y Servicios TIC - A nivel mundial



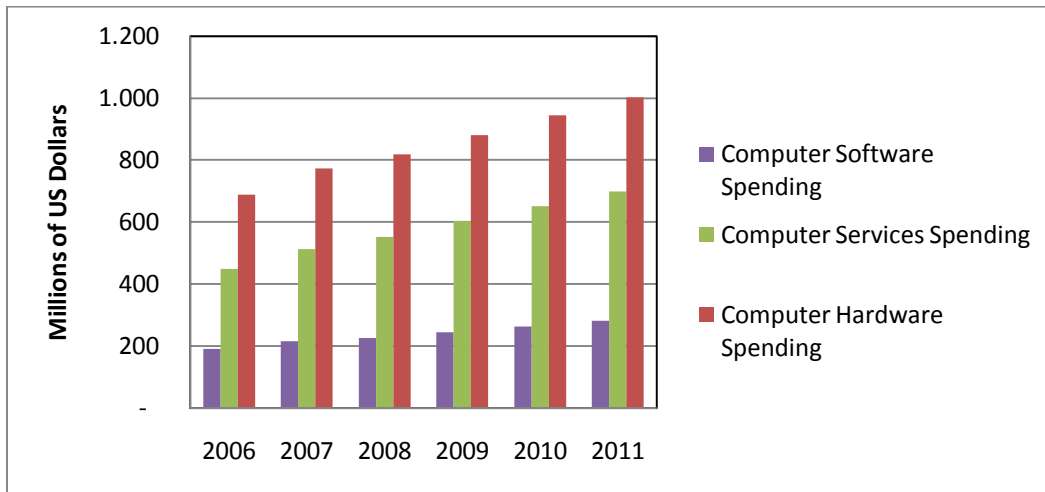
Fuente: Publicado por WITSA - World Information Technology and Services Alliance. Basado en investigación por IHS Global Insight, Inc.

Figura 6 Gastos en Software, Hardware y Servicios TIC - América Latina



Fuente: Publicado por WITSA - World Information Technology and Services Alliance. Basado en investigación por IHS Global Insight, Inc.

Figura 7 Gastos en Software, Hardware y Servicios TIC - Colombia



Fuente: Publicado por WITSA - World Information Technology and Services Alliance. Basado en investigación por IHS Global Insight, Inc.

8 OTROS CONCEPTOS ALREDEDOR DE CLOUD COMPUTING

8.1 Facturación del Cloud Computing

A continuación se muestran dos ejemplos de modelos de facturación.

8.1.1 Amazon EC2

Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) es un servicio web que provee capacidad de computación ajustable en la Nube. Está diseñada para facilitar a los desarrolladores el uso de computación web a escala.

Este proveedor de Cloud Computing es por número de clientes uno de los más grandes del mercado en la actualidad. Su modelo de facturación se muestra a continuación (Amazon, 2009):

- Se paga por uso sin cuota mínima. Ofrece una calculadora de costos para establecer una estimación mensual.
- El cobro se basa en instancias de máquinas virtuales sobre ciertas especificaciones de hardware y software conocidos.
- Ejemplos de tarifas a la fecha 8 de Agosto de 2009.

Instancias iniciales

Cuadro 7 Precios por uso en Amazon EC2 - Instancias Iniciales

Instancias por demanda estándar	Linux / UNIX por uso (USD)	Uso de Windows (USD)
Pequeño (por defecto)	\$ 0,10 por hora	\$ 0,125 por hora
Grandes	\$ 0,40 por hora	\$ 0,50 por hora
Extra grande	\$ 0,80 por hora	\$ 1.00 por hora
Instancias por demanda de alta potencia de CPU	Linux / UNIX por uso (USD)	Uso de Windows (USD)
Medio	\$ 0,20 por hora	\$ 0,30 por hora
Extra grande	\$ 0,80 por hora	\$ 1,20 por hora

Fuente: Amazon

Instancias reservadas (Después de un tiempo de uso se hace un descuento por la reserva anticipada de las mismas)

Cuadro 8 Precios por uso en Amazon EC2 - Instancias reservadas

Instancias estándar por demanda	Linux / UNIX por uso (USD)	Uso de Windows (USD)
Pequeño (por defecto)	\$ 0,11 por hora	\$ 0,135 por hora
Grandes	\$ 0,44 por hora	\$ 0,54 por hora
Extra grande	\$ 0,88 por hora	\$ 1,08 por hora
Instancias por demanda de alta potencia de CPU	Linux / UNIX por uso	Uso de Windows
Medio	\$ 0.22 por hora	\$ 0,32 por hora
Extra grande	\$ 0,88 por hora	1,28 dólares por hora

Fuente: Amazon

Amazon cobra por cada solicitud del servicio y requerimientos al mes. La factura puede llegar muy alta si el número de usuarios llega a hacer muchos requerimientos sobre las plataformas Amazon EC2.

8.1.2 Salesforce

Este proveedor de Cloud Computing es uno de los pioneros en el mercado y tiene una oferta basada en sistemas Multitenancy con SaaS y PaaS. Su oferta multitenancy es de alto desempeño y por defecto ofrece la misma calidad de infraestructura y seguridad para todas sus posibilidades de oferta.

Para la parte de PaaS, los cobros tienen 3 modalidades mensuales:

- Gratuito
 - 1 aplicación gratis
 - 100 usuarios gratuitos
 - Hasta 10 objetos de base de datos
 - 1 GB de almacenamiento
 - Desarrolladores sandbox
 - Plataforma completa de Cloud Computing
 - Infraestructura de Cloud Computing segura y confiable

- Enterprise (US\$50 mes)
 - Hasta 10 aplicaciones
 - Puede extenderse más allá de 100 usuarios
 - Hasta 200 objetos de base de datos

- Acceso a cuentas y contactos de CRM
- Almacenamiento aumentado

- Ilimitado (US\$75 mes)
 - Ilimitado número de aplicaciones por usuario
 - Soporte principal 24x7
 - Administrador dedicado
 - Pleno acceso móvil
 - 2.000 objetos de base de datos
 - Aumento de almacenamiento

CLOUD COMPUTING – UNA PERSPECTIVA PARA COLOMBIA

Cuadro 9 Precios y paquetes de Force.com

	Force.com Free Edition	Enterprise Edition One App	Enterprise Edition Multiple Apps	Unlimited Edition One App	Unlimited Edition Multiple Apps
Features					
Relational Database	√	√	√	√	√
Sharing Framework	√	√	√	√	√
Application Integration API	√	√	√	√	√
Workflow Rules	√	√	√	√	√
Formulas	√	√	√	√	√
Email Alerts & Approvals	√	√	√	√	√
Search	√	√	√	√	√
Page Layout Editor	√	√	√	√	√
Reporting & Dashboards	√	√	√	√	√
Multicurrency	√	√	√	√	√
Multilanguage	√	√	√	√	√
Force.com (Apex) Code	√	√	√	√	√
Force.com IDE	√	√	√	√	√
Visualforce	√	√	√	√	√
Offline Client	√	√	√	√	√
Secure & Reliable Infrastructure	√	√	√	√	√
Mobile Lite	√	√	√	√	√
Force.com Mobile				√	√
Premier Support				√	√
CRM Objects*	Not included	Not included	Not included	Not included	Not included
Sandboxes					
Developer Sandbox**	1	1	1	15	15
Configuration-Only Sandbox**	0	0	0	5	5
Full Sandbox**	0	0	0	1	1
Capacity					
Apps/User	1	1	10	1	Unlimited
Custom Objects/User	10	10	200	10	2,000
Accounts & Contacts	None	Read only	Full use	Read only	Full use
Custom Tabs/User	25	25	25	Unlimited	Unlimited
Storage/User**	10MB	1MB	20MB	1MB	120MB
API Calls/Day**	1,000/user or 1 million total	1,000/user or 1 million total	1,000/user or 1 million total	5,000/user or 5 million total	5,000/user or 5 million total
Page Views/Month**	250,000	500,000	500,000	1,000,000	1,000,000
Number of Sites	1	25	25	25	25
Sites Bandwidth/24 Hours	40GB	40GB	40GB	40GB	40GB
Sites Service Request Time/24 Hours	60 hours	60 hours	60 hours	60 hours	60 hours

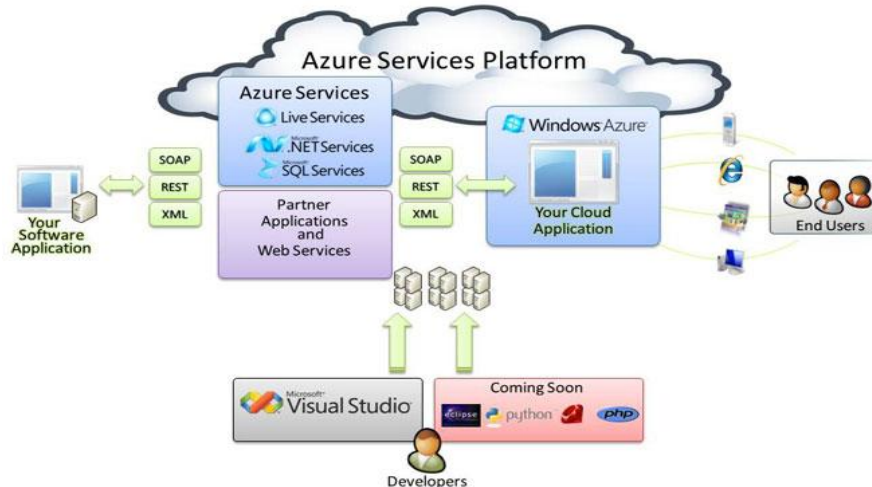
Fuente: Salesforce

De donde puede concluirse un gran potencial de cómputo con un costo mensual bastante bajo y predecible sin importar el número de transacciones que se ejecuten al mes dentro de los rangos especificados.

8.1.3 Microsoft Windows Azure

Microsoft entra al Cloud Computing con su sistema operativo basado en Internet para desarrolladores de software, llamado Windows Azure. Las tarifas básicas que ya hizo públicas Microsoft serán de US\$0,12 por hora de uso (computing), US\$0,15 por gigabyte de almacenamiento y US\$0,10 por cada 10 mil transacciones de almacenamiento. Además cobrará entre US\$0,10 y US\$0,15 por cada gigabyte de ancho de banda) (CNET, 2009). Las tarifas serán menores en contratos semestrales. A continuación se muestra una gráfica de la propuesta de Microsoft:

Cuadro 10 Plataforma de Servicios Azure



Fuente: Microsoft

8.2 Virtualización y Multitenancy como base para Cloud Computing

Virtualización

La virtualización es una tecnología de software orientada a ahorrar tiempo, dinero y energía; y a usar de una mejor manera el hardware disponible de la empresa. “Básicamente, la virtualización permite transformar hardware en software” (VMWare), mediante la utilización de software para transformar o “virtualizar” los recursos de hardware de un ordenador, para crear una máquina virtual completamente funcional que puede ejecutar su propio sistema operativo y aplicaciones de la misma forma que lo hace un ordenador “real”.

Varias máquinas virtuales comparten recursos de hardware sin interferir entre sí de modo que usted puede ejecutar simultáneamente y de forma segura varios sistemas operativos y aplicaciones en un único ordenador.

Multitenancy

Multitenancy es un modelo de arquitectura de software, donde una instancia de una aplicación sirve a varios clientes o departamentos, reduciendo enormemente los costos, desde una misma estructura de servidores. Dos ventajas de los modelos basados en plataformas multitenant son la colaboración y la integración, lo cual es posible gracias a que todos los usuarios corren sus aplicaciones en un espacio y pueden acceder a cualquier aplicación y conjuntos de datos específicos (Salesforce, 2008).

Cloud Computing requiere ser Multitenancy dada su naturaleza intrínseca multiusuario y dadas las necesarias economías de escala en hardware y software que para su adopción esperan los clientes y los usuarios. Por medio de la virtualización se puede lograr la capacidad multi-tenancy, pero no es el único camino. Existen casos notorios como Salesforce, que con su plataforma force.com realiza PaaS, para que un ISV realice SaaS muy eficientemente y en ella no se utiliza el concepto de máquina virtual de ninguna manera. Multitenancy en su esencia más pura es básica para cloud computing para hacer interfaz fácil y rápida con las aplicaciones heredadas y no necesariamente logra eficiencias a través de la virtualización (como el caso de force.com). Sin embargo, la virtualización ofrece un buen enlace y expedito con las aplicaciones legacy y las capacidades de la computación tradicional.

9 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Dadas las oportunidades que se extienden a las diversas organizaciones que accederían a este modelo de servicio TI y la amplia oferta de proveedores, es importante que las arquitecturas y en general el diseño de los servicios propendan por la interoperabilidad; de forma que los datos y las aplicaciones que se soporten puedan operar en los diversos modelos y tipos de servicios Cloud, así como brindar a los consumidores la posibilidad de escoger y cambiar a su proveedor conservando las facilidades de provisión de los servicios, característico del Cloud Computing, y generando así la neutralidad tecnológica. Para esto, es necesario estandarizar interfaces que permitan la portabilidad de los datos y las aplicaciones entre los distintos proveedores; de lo contrario, dicha interoperabilidad y la migración entre operadores, debido a su costo, sería una restricción de los servicios Cloud (Manifiesto, 2009).
2. El Cloud Computing es aún un tema desconocido en Colombia. Las pequeñas y medianas empresas todavía se abstienen de su uso debido al desconocimiento en el tema, por ejemplo, no conocen los casos de éxito en Colombia. Para esto, es necesario que los proveedores de Cloud tomen el liderazgo y establezcan estrategias de mercadeo que incluyan campañas de sensibilización acerca de las oportunidades y beneficios del Cloud Computing como solución para mejorar la competitividad de las empresas, con el objetivo de educar a los usuarios en este tema y fomentar el interés, la participación y el uso del Cloud Computing en Colombia.
3. Los operadores de telecomunicaciones podrían identificar en el Cloud Computing nuevas líneas de negocio, por ejemplo, como oferentes de IaaS. Para esto, es importante definir nuevos modelos de negocio, es decir, identificar sus clientes potenciales, ampliar su portafolio de productos y definir estrategias adecuadas de difusión.
4. Los entes reguladores, conscientes de la rápida evolución tecnológica, deberán proporcionar el marco para que los servicios Cloud se provean en condiciones favorables tanto para los operadores, como para los clientes y usuarios. En este sentido, se deben elaborar estándares que acojan lineamientos técnicos amplios y modelos de negocio propicios para que las naciones establezcan políticas, globalmente adecuadas, que orienten al mercado a ofrecer escenarios Cloud con garantías para el buen uso y manejo de la información, conservando la interoperabilidad y la portabilidad en los sistemas Cloud.

5. Las instituciones de educación, así como los organismos de investigación y desarrollo privadas y del Estado, pueden impulsar la generación de capacidades individuales para fomentar el uso del recurso humano nacional en la generación de software, aplicaciones y servicios tendientes a mejorar la oferta de mano de obra calificada en diversas tecnologías de la información, mientras paralelamente definen los estándares de contratación estatal para servicios Cloud por parte de las entidades estatales, principalmente con iniciativas subsidiadas de fomento, para equilibrar la ecuación económica de oferta y demanda de empleo en el sector privado.
6. Las compañías que provean los servicios Cloud, así como los usuarios, deberán prestar especial atención a los riesgos relacionados con la seguridad de la información asociados a este modelo. En este sentido, es necesario realizar una labor de gestión de riesgos que identifique, en los componentes técnicos y regulatorios, las condiciones para el aseguramiento en el buen uso y manejo de la información.

10 BIBLIOGRAFÍA

1&1 Internet, Inc. (s.f.). *1&1 Internet*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://order.1and1.com/>

Alliance, T. G. (s.f.). *Nimbus*. Recuperado el 15 de noviembre de 2009, de <http://workspace.globus.org/>

Amazon Web Services, L. (s.f.). *Amazon Elastic Block Store (EBS)*. Recuperado el octubre de 20 de 2009, de <http://aws.amazon.com/ebs/>

Amazon Web Services, L. (s.f.). *Amazon Simple Queue Service (Amazon SQS)*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://aws.amazon.com/sqs/>

Amazon Web Services, L. (s.f.). *Amazon SimpleDB*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://aws.amazon.com/simplydb/>

Amazon Web Services, LLC. (s.f.). *Amazon CloudFront Beta*. Recuperado el 29 de octubre de 2009, de <http://aws.amazon.com/cloudfront/>

Amazon Web Services, LLC. (s.f.). *Amazon DevPay*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://aws.amazon.com/devpay/>

Amazon Web Services, LLC. (s.f.). *Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2)*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://aws.amazon.com/ec2/>

Amazon Web Services, LLC. (s.f.). *Amazon Flexible Payments Service™ (Amazon FPS)*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://aws.amazon.com/fps/>

Amazon Web Services, LLC. (s.f.). *Amazon Simple Storage Service (Amazon S3)*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://www.amazon.com/s3/>

Box.net . (s.f.). *Box.net*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://www.box.net/>

Buyya, R., Chee Shin, Y., & Venugopal, S. (2009). Market-Oriented Cloud Computing: Vision, Hype, and Reality for Delivering IT Services as Computing Utilities. *2009 9th IEEE/ACM International Symposium on Cluster Computing and the Grid, CCGRID 2009*. Melbourne, Australia.

Buyya, R., Yeo, C. S., Srikumar, V., Broberg, J., & Brandic, I. (Junio de 2009). Cloud computing and emerging IT platforms: Vision, hype, and reality for delivering computing as the 5th utility. *Future Gener. Comput. Syst.*

Castro, H., Rosales, E., Villamizar, M. and Miller, A. (2010). UnaGrid - On Demand Opportunistic Desktop Grid. *4th Workshop on Desktop Grid and Volunteer Computing Systems (PCGRID 2010)*. Melbourne.

Chang, F., Dean, J., Ghemawat, S., Hsieh, W. C., Wallach, D. A., Burrows, M., y otros. (noviembre de 2006). Bigtable: A Distributed Storage System for Structured Data. *Seventh Symposium on Operating System Design and Implementation*. Seattle, WA.

Cisco Systems, Inc. (s.f.). *Cisco WebEx*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://www.webex.com/>

Cohesive Flexible Technologies, Corp. (s.f.). *CohesiveFT*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://www.cohesiveft.com/>

da Palma Rosa, Pedro. (s.f.). *Cloud Computing Basics*. (Dell, Inc.) Recuperado el 22 de Agosto de 2009, de <http://content.dell.com/in/en/business/d/sb360/cloud-computing-basics.aspx>

Digital Realty Trust, Inc. (s.f.). *Digital Realty Trust*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://www.digitalrealtytrust.com/>

ElasticHosts Ltd,. (s.f.). *ElasticHost*. Recuperado el 23 de noviembre de 2009, de <http://www.elastichosts.com/>

Elastra Corporation. (s.f.). *Elastra Manage ComplexITY*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://www.elastra.com/>

Engine Yard, Inc. (s.f.). *Rails in the Cloud*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://www.engineyard.com/>

Enomaly, Inc. (s.f.). *Enomaly Elastic Computing*. Recuperado el 24 de noviembre de 2009, de <http://www.enomaly.com/>

Facebook, Inc. (s.f.). *Facebook*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://www.facebook.com>

Flickr, LLC. (s.f.). *Flickr*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://www.flickr.com>

Forrester Research, Inc. (7 de marzo de 2009). *Is Cloud Computing Ready For The Enterprise?* Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://www.forrester.com/Research/Document/Excerpt/0,7211,44229,00.html>

Foster, I., & Kesselman, C. (1999). *The Grid: Blueprint for a New Computing Infrastructure*. Morgan-Kaufman.

- Gartner, Inc. (26 de junio de 2008). *Gartner Says Cloud Computing Will Be as Influential as E-business*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=707508>
- Gartner, Inc. (julio de 2008). *Gartner's Hype Cycle 2008 Technical Report*. Recuperado el 10 de septiembre de 2009, de <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=739613>
- GoDaddy.com, Inc. (s.f.). Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <https://www.godaddy.com/>
- Google. (s.f.). *Gmail*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://www.gmail.com>
- Google. (s.f.). *Google App Engine*. Recuperado el 29 de octubre de 2009, de <http://code.google.com/>
- Google. (s.f.). *Google Calendar*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://calendar.google.com>
- Google. (s.f.). *Google Docs*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://docs.google.com>
- Google. (s.f.). *Google Maps*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://maps.google.com>
- Google. (s.f.). *Google Talk*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://talk.google.com>
- Grupo de Arquitectura Distribuida. (s.f.). *OpenNebula.org*. (Universidad Complutense de Madrid) Recuperado el 21 de noviembre de 2009, de <http://www.opennebula.org/>
- Hwang, K. (2008). *Massively Distributed Systems: From grids and p2p to clouds*. Recuperado el 10 de octubre de 2009, de <http://www.springerlink.com/content/b20700v83492544u>
- IBM, Corp. (s.f.). *LotusLive*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <https://www.lotuslive.com/es/>
- Joyent, Inc. (s.f.). *Enterprise Class Cloud Computing*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://www.joyent.com/>
- Kundra, V. (15 de Septiembre de 2009). *Streaming at 1:00: In the Cloud*. Obtenido de <http://www.whitehouse.gov/blog/streaming-at-100-in-the-cloud>
- Lasica, J. D. (Septiembre de 2009). *Identity in the Age of Cloud Computing: The next-generation Internet's impact on business, governance and social interaction*. Obtenido de http://www.aspeninstitute.org/sites/default/files/content/docs/pubs/Identity_in_the_Age_of_Cloud_Computing.pdf

Layered Technologies, Inc. (s.f.). *GridLayer*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://www.layeredtech.com/>

Layered Technologies, Inc. (s.f.). *Layered Technology*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://www.layeredtech.com/>

LinkedIn Corporation. (s.f.). *LinkedIn*. Recuperado el 21 de octubre de 2009, de <http://www.linkedin.com>

Manifiesto, O. C. (2009). *Open Cloud Manifesto*. Recuperado el 2010, de <http://www.opencloudmanifesto.org/>

Microsoft Corporation. (30 de octubre de 2009). *Microsoft Live Mesh*. Obtenido de <http://www.mesh.com/>

Microsoft Corporation. (s.f.). *Microsoft SkyDrive*. Recuperado el 29 de octubre de 2009, de <http://skydrive.live.com>

Microsoft Hotmail. (s.f.). *Hotmail*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://www.hotmail.com>

Microsoft. (s.f.). *Microsoft Exchange Online*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://www.microsoft.com/online/exchange-online.mspx>

Microsoft. (s.f.). *Microsoft Office Live*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://office.microsoft.com>

Microsoft. (s.f.). *Microsoft SQL Azure Database*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://www.microsoft.com/windowsazure/sqlazure/>

MySpace.com. (s.f.). *MySpace.com*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://www.myspace.com/>

NetSuite, Inc. (s.f.). *NetSuite Business Operating System (NS-BOS)*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://www.netsuite.com/portal/landing/ns-bos.shtml>

Nirvanix, I. (s.f.). *Nirvanix Storage Delivery Network*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://www.nirvanix.com/>

Nurmi, D., Wolski, R., Grzegorzcyk, C., Obertelli, G., Soman, S., Youseff, L., y otros. (22 de abril de 2009). The Eucalyptus Open-source Cloud-computing System.

Ohlman, B., Eriksson, A., & Rembarz, R. (1 de julio de 2009). *What Networking of Information Can Do for Cloud Computing*. Recuperado el 10 de octubre de 2009, de <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=5159218&isnumber=5159183>

Rackspace, US Inc. (s.f.). *The Rackspacecloud*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://www.rackspacecloud.com/>

RightNow Technologies, Inc. (s.f.). *RightNow*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://www.rightnow.com/>

Salesforce.com, Inc. (s.f.). *AppExchange On-Demand Marketplace*. Recuperado el 21 de octubre de 2009, de <http://sites.force.com/appexchange/home>

Savvis, Inc. (s.f.). *Virtual Intelligent Hosting*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://www.savvis.net/en-US/Pages/Home.aspx>

Sullivan, F. (2009). Guest Editor's Introduction: Cloud Computing for the Sciences. (I. C. Society., Ed.) *Computing in Science and Engineering* , 11 (4), 10-11.

SUN Microsystems, Inc. (s.f.). *Sun Cloud Computing*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://www.network.com>

Sun Microsystems, Inc. (s.f.). *Zembly Beta*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://zembly.com/>

Technologies, A. (s.f.). *Akamai*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://spanish.akamai.com/enes/>

Terremark Worldwide. (s.f.). *Terremark*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://www.terremark.com/default.aspx>

Twitter, Inc. (s.f.). *Twitter*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://twitter.com/>

Twitter, Inc. (s.f.). *Twitter*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://twitter.com/>

Vaughan-Nichols, S. (2006). New Approach to Virtualization Is a Lightweight. *Computer* , 39 (11), 12-14.

Vecchiol, C., Chu, X., & Buyya, R. (julio de 2009). *Aneka: A Software Platform for .NET-based Cloud Computing*. Recuperado el 30 de Agosto de 2009, de <http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/0907/0907.4622.pdf>

VMware, Inc. (s.f.). *Transform your Business with Virtualization*. Recuperado el 15 de agosto de 2009, de <http://www.vmware.com/virtualization/what-is-virtualization.html>

Vouk, M. A. (2008). Cloud Computing – Issues, Research and Implementations. *Proceedings of the ITI 2008 30th Int. Conf. on Information Technology Interfaces*. Cavtat, Croatia.

XCalibre Communications, L. (s.f.). *FlexiScale*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://www.flexiscale.com/>

Yahoo! Inc. (s.f.). *Yahoo!* Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://www.yahoo.com>

Yahoo! Inc. (s.f.). *Yahoo! Maps Web Services*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://developer.yahoo.com/maps/>

Yankee Group. (24 de agosto de 2009). *Pinning Down Cloud*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://www.yankeegroup.com/ResearchDocument.do?id=51855>

YouTube, LLC. (s.f.). *YouTube*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de Broadcast Yourself: <http://www.youtube.com>

Zillow.com. (s.f.). *Zillow*. Recuperado el 20 de octubre de 2009, de <http://www.zillow.com/>