



“CLOUD COMPUTING: Escenarios Actuales y Tendencias”

Autor: María de las Mercedes Leva

Director: Javier Blanqué

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LUJAN

Int. Ruta 5 y Ruta 7

6700, Luján

República Argentina

2013



Universidad Nacional de Luján
Int. Ruta 5 y 7
6700, Buenos Aires
República Argentina
merceleva@gmail.com

RESUMEN

El presente trabajo pretende dar una descripción general del concepto de Cloud Computing o Computación en la Nube, señalar las ventajas y desventajas de su utilización, mostrar las diferentes opciones de tecnología referentes a dicha temática y presentar una crítica profesional respecto a la implementación y mejora de este servicio en la actualidad y en un futuro.

Palabras Clave: Computación en la nube, software como servicio, plataforma como servicio, infraestructura como servicio, Bases de datos no-SQL, Seguridad informática.

Agradecimientos

Quiero agradecer a mi familia por el apoyo incondicional, por ayudarme y acompañarme no sólo durante toda mi carrera universitaria sino durante cada uno de los días de mi vida.

A mi director de Tesis, Javier Blanqué por todo el tiempo dedicado a hacer de éste un mejor y más completo trabajo, por cada indicación y cada comentario que significaron un aprendizaje.

A aquellos compañeros que con los años fuimos formando una hermosa amistad, con los cuales hemos vivido experiencias inolvidables y han sido el sostén y el apoyo en muchos momentos de debilidad.

Indice

1	Capítulo 1 – Introducción	- 7 -
2	Capítulo 2 – Computación en la Nube: Definición, características y utilidades -	10
2.1	Definición de Cloud Computing o Computación en la nube.....	- 10 -
2.2	Características y Tipos de Cloud Computing o Computación en la nube-	11
2.2.1	Software como Servicio (SaaS).....	- 13 -
2.2.2	Plataforma como Servicio (PaaS)	- 15 -
2.2.3	Infraestructura como Servicio (IaaS)	- 17 -
2.3	Modelos de implementación de la Computación en la Nube	- 20 -
2.4	Nube Pública vs Nube Privada	- 22 -
2.5	Ejemplos	- 23 -
2.6	Riesgos de la Computación en la Nube	- 28 -
2.7	Grid Computing o Computación en Grilla.....	- 30 -
2.7.1	Computación en Grilla vs. Computación en la Nube	- 34 -
2.8	Peer-to-Peer o Red de Pares	- 36 -
2.8.1	Ventajas de la estructura Peer-to-Peer o Red de Pares	- 38 -
2.8.2	Desventajas de la estructura Peer-to-Peer o Red de Pares.....	- 38 -
2.8.3	Problemas de funcionamiento	- 39 -
2.9	OwnCloud.....	- 39 -
2.9.1	Características de OwnCloud	- 40 -
2.9.2	Utilidades de OwnCloud	- 41 -
3	Capítulo 3 – Bases de Datos no-SQL para Grillas y Nubes	- 43 -
3.1	¿Qué es una Base de Datos No-SQL?	- 43 -
3.2	Arquitectura de las Bases de Datos No-SQL	- 43 -
3.3	MongoDB.....	- 44 -
3.3.1	Características de MongoDB	- 46 -
3.4	Apache Cassandra.....	- 47 -
3.4.1	Características de Apache Cassandra.....	- 48 -
3.4.2	Ventajas de Apache Cassandra	- 50 -

3.4.3	Desventajas de Apache Cassandra	- 50 -
3.5	Hadoop.....	- 50 -
3.5.1	Características de Apache Hadoop	- 51 -
3.5.2	Arquitectura de Apache Hadoop	- 52 -
4	Capítulo 4 – Herramientas para el armado de Grillas y Nubes	- 55 -
4.1	OpenStack.....	- 55 -
4.1.1	Componentes	- 56 -
4.1.2	Versiones	- 56 -
4.1.3	Arquitecturas de Instalación de Openstack	- 57 -
4.1.4	Configuración de OpenStack	- 57 -
4.2	Eucalyptus	- 60 -
4.2.1	Funciones de Eucalyptus.....	- 61 -
4.2.2	Arquitectura de Eucalyptus	- 61 -
4.2.3	Archivo de configuración de Eucalyptus	- 62 -
4.3	Puppet.....	- 63 -
4.3.1	Cómo trabaja Puppet	- 64 -
4.3.2	Estructura de Puppet.....	- 64 -
4.3.3	Puppet y Openstack	- 65 -
4.3.4	Puppet y Eucalyptus.....	- 66 -
5	Capítulo 5 – Éxitos y fracasos de la Computación en la Nube	- 67 -
5.1	Aspectos positivos de implementar Computación en la nube	- 67 -
5.1.1	Educación y computación en la nube.....	- 67 -
5.1.2	Diversidad de aplicaciones y usos de la nube	- 70 -
5.1.3	Amplia variedad de áreas de implementación	- 71 -
5.1.4	Diversidad de dispositivos con acceso a la nube	- 72 -
5.2	Casos de éxito	- 72 -
5.3	Aspectos negativos de implementar Computación en la nube.....	- 74 -
5.3.1	La seguridad en la Nube.....	- 74 -
5.3.2	Amenazas comunes de la Computación en la Nube	- 76 -
5.3.3	Los Hackers.....	- 77 -
5.3.4	Smatrphones y Tablets.....	- 79 -
5.3.5	Casos negativos de la Computación en la Nube.....	- 80 -
6	Capítulo 6 – Espionaje y publicación de documentos privados	- 84 -

6.1	Caso Snowden: El problema del aseguramiento de la información respecto del personal propio o contratado.	- 84 -
6.1.1	Publicación de documentos privados	- 84 -
6.2	Espionaje de la NSA.....	- 85 -
6.3	WikiLeaks	- 86 -
6.4	Impacto mundial y consecuencias en la nube.....	- 87 -
6.5	Conclusiones.....	- 88 -
7	Capítulo 7 – Costos e implicaciones de un Datacenter propio vs. costo de una infraestructura equivalente “en la Nube”	- 89 -
7.1	Datacenter	- 89 -
7.2	Cálculo de costos del Datacenter	- 91 -
7.2.1	Grupo Computación	- 91 -
7.2.2	Grupo Almacenamiento	- 92 -
7.2.3	Grupo Redes de Datos (Conectividad)	- 93 -
7.2.4	Grupo Infraestructura (Organización)	- 93 -
7.2.5	Grupo Administración (Organización)	- 94 -
7.2.6	Grupo Construcción (Organización)	- 95 -
7.2.7	Grupo Estación de trabajo (Organización)	- 95 -
7.2.8	Costos Totales.....	- 95 -
7.3	Cálculo del costo de contratar un servicio de computación en la nube -	99 -
7.3.1	Precios de Amazon.....	- 99 -
7.3.2	Precios de Google	- 101 -
7.3.1	Precios por espacio utilizado	- 103 -
7.4	Comparación.....	- 104 -
8	Capítulo 8 – Cloud Computing, de aquí al futuro.....	- 106 -
8.1	¿Hacia dónde vamos?.....	- 106 -
8.2	Tiempos de indisponibilidad en la Computación en la nube	- 108 -
8.3	Computación en la nube e internet de las cosas	- 109 -
8.3.1	BYOD (Bring Your Own Device – Trae tu propio dispositivo)	- 110 -
8.4	IPv6.....	- 110 -
8.5	Cloud TV.....	- 112 -
8.6	Web 2.0 y Web3.0.....	- 114 -
8.6.1	Web 2.0	- 114 -

8.6.2	Web 3.0	- 115 -
8.7	Dispositivos móviles.....	- 117 -
8.8	El problema del costo en la nube y la seguridad y privacidad.....	- 118 -
8.9	Computación Vestible (Wearable Computing) y la nube	- 119 -
9	Capítulo 9 – Conclusiones.....	- 121 -
9.1	Conclusiones positivas.....	- 122 -
9.2	Conclusiones negativas	- 123 -
9.3	Conclusión final	- 124 -

1 Capítulo 1 – Introducción

Día a día observamos cambios constantes en la tecnología. La capacidad de almacenamiento y memoria necesaria para ejecutar aplicaciones o almacenar documentos aumenta a velocidades inimaginables. A esto se suma la necesidad de poder acceder a documentos electrónicos desde cualquier sitio geográfico y que además, puedan ser compartidos y manipulados por diferentes personas y por otros programas, en múltiples dispositivos, en el mismo o diferentes momentos cuando sea necesario.

Es así como surge el Cloud Computing, o computación en la nube. Este concepto es utilizado para referir a servicios “en la nube de Internet” ofrecidos a los usuarios. Por ejemplo, un usuario puede guardar un documento electrónico, el cual es almacenado en servidores remotos dispersos geográficamente, y puede ser editado por diversas personas en simultáneo, no necesariamente en el mismo espacio geográfico.



[\[Imagen1-1\]](#) Cloud Computing

En la década de 1960, los ingenieros dedicados a diseñar redes computacionales comenzaron a utilizar diagramas en forma de nube, para ilustrar el hecho de que la información enviada a través de una red viajaba en direcciones distintas. Así como las partículas de gas se desplazan en una nube, el camino preciso que sigue un paquete de información que viaja de un punto a otro de la red no es necesariamente importante.

De manera similar, los recursos en un sistema de cloud computing, o computación en la nube, (tales como potencia de procesamiento, almacenamiento de datos, o entrega de aplicaciones a través de un navegador) están a completa disposición del usuario, sin que la ubicación exacta de estos servicios le sea relevante [\[WEB1-01\]](#).

En los últimos 10 años la tendencia de guardar en algún lugar donde almacenar la información es la constante de las empresas, por eso cada vez la distancia se acorta entre el usuario y la red de redes. El usuario que usa un ordenador tendrá que usar algún tipo de aplicación de ofimática y utilidades que probablemente no tenga instalado en su computador, por lo cual, esta teoría viene a revolucionar el mundo de la información [\[WEB1-02\]](#).

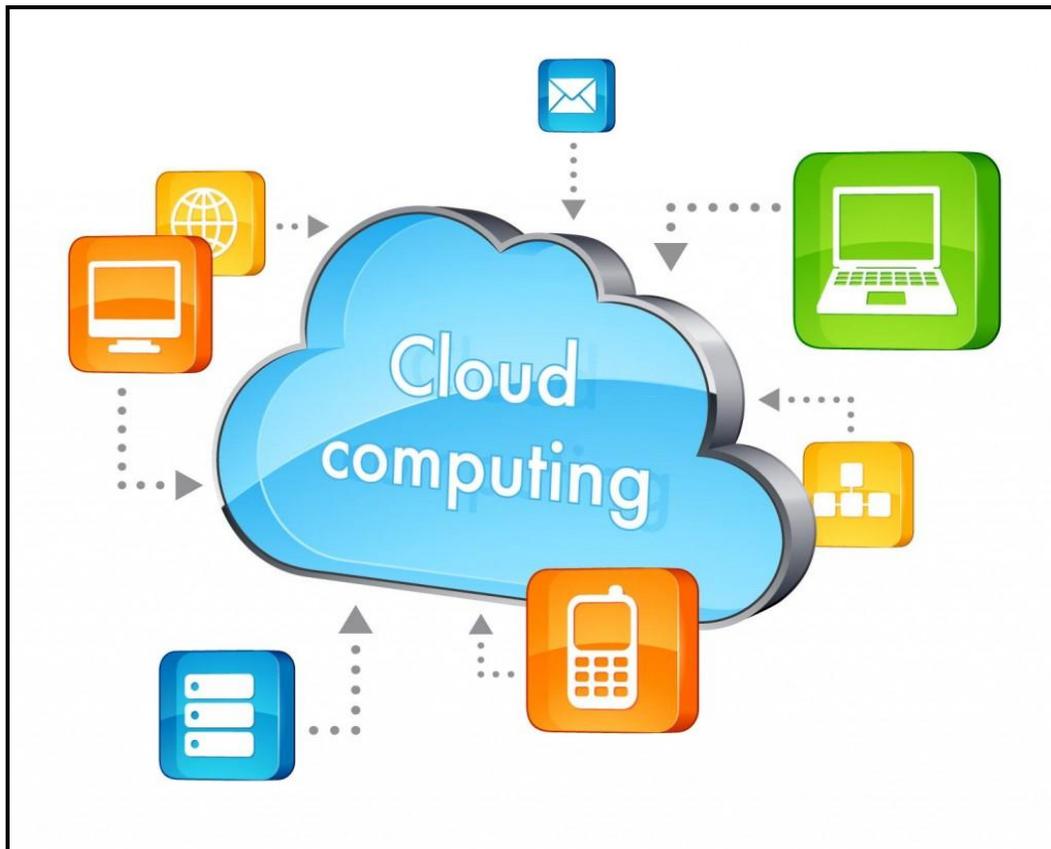
En el capítulo 1 se realiza una descripción más detallada de Cloud Computing o Computación en la Nube, señalando el estado actual de la misma. En el capítulo 2 se describen las Bases de Datos no-SQL, y se presentan algunas de las herramientas más conocidas y utilizadas en este campo. En el capítulo 3 se mencionan herramientas para el armado de grillas y nubes, como OpenStack, Puppet y eucaliptus. En el capítulo 4 se mencionan casos en donde la computación en la nube ha resultado un caso exitoso de implementación y otros en donde esta alternativa no ha representado la mejor elección. En el capítulo 5 se trata la problemática del espionaje a nivel mundial y se hace referencia al caso Snowden, que ha sido uno de los casos más conocidos en los últimos tiempos. En el capítulo 6 se realiza el cálculo de los costos de construcción de un datacenter (Centro de Procesamiento de Datos) propio y se realiza una comparación con

respecto a la contratación de una solución alternativa en la nube. En el capítulo 7 se comenta la visión de lo que será la computación en la nube de aquí en adelante. Finalmente en el capítulo 8 se exponen las conclusiones pertinentes al presente trabajo. En las secciones finales se presentan un glosario de términos y la bibliografía utilizada para esta redacción.

2 Capítulo 2 – Computación en la Nube: Definición, características y utilidades

2.1 Definición de Cloud Computing o Computación en la nube

Según el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST – National Institute of Standards and Technology), “El Cloud Computing – o Computación en la Nube – es un modelo que permite acceso a la red ubicua, conveniente y a demanda a un conjunto compartido de recursos informáticos configurables”[\[WEB2-01\]](#).



[\[Imagen2-1\]](#) Utilidades de la Computación en la Nube

La computación en la nube permite que los consumidores y las empresas gestionen archivos y utilicen aplicaciones en cualquier computadora con acceso a

Internet sin necesidad de instalarlas. Esta tecnología permite un uso mucho más eficiente de los recursos, como almacenamiento, memoria, procesamiento y ancho de banda, al proveer solamente los recursos necesarios en cada momento. El servidor y el software de gestión se encuentran en la nube (Internet) y son directamente gestionados por el proveedor de servicios. De esta manera, es mucho más simple para el consumidor disfrutar de los beneficios. En otras palabras: la tecnología de la información se convierte en un servicio, que se consume de la misma manera que consumimos la electricidad o el agua [\[WEB2-02\]](#).

2.2 Características y Tipos de Cloud Computing o Computación en la nube

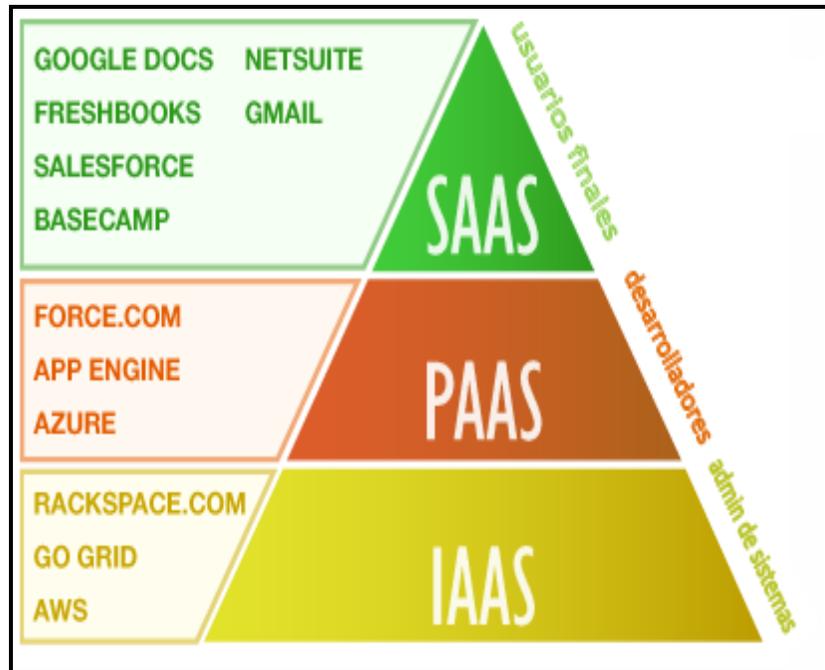
Entre las características que hacen al cloud computing o computación en la nube, podemos nombrar las siguientes:

- **Pago por uso:** Una de las características principales de las soluciones cloud – en la nube – es el modelo de facturación basado en el consumo, es decir, el pago que debe abonar cada cliente varía en función del uso que se realiza del servicio cloud – en la nube – contratado.
- **Abstracción:** Característica o capacidad de aislar los recursos informáticos contratados al proveedor de servicios cloud – en la nube - de los equipos informáticos del cliente. Esto se consigue gracias a la virtualización, con lo que la organización usuaria no requiere de personal dedicado al mantenimiento de la infraestructura, actualización de sistemas, pruebas y demás tareas asociadas que quedan de lado del servicio contratado.
- **Agilidad en la escalabilidad:** Característica o capacidad consistente en aumentar o disminuir las funcionalidades ofrecidas al cliente, en función de sus necesidades puntuales sin necesidad de nuevos contratos ni penalizaciones. De la misma manera, el costo del servicio asociado se modifica también en función de las necesidades puntuales de uso de la solución. Esta característica, relacionada con el “pago por uso”, evita los

riesgos inherentes de un posible mal dimensionamiento inicial en el consumo o en la necesidad de recursos.

- **Multiusuario:** Capacidad que otorga el cloud (nube) que permite a varios usuarios la obtención de los medios y recursos informáticos permitiendo la optimización de su uso.
- **Autoservicio bajo demanda:** Esta característica permite al usuario acceder de manera flexible a las capacidades de computación en la nube de forma automática a medida que las vaya requiriendo, sin necesidad de interacción humana con su proveedor o con sus proveedores de servicios cloud (nube).
- **Acceso sin restricciones:** Característica consistente en la posibilidad ofrecida a los usuarios de acceder a los servicios contratados de cloud computing – o computación en la nube - en cualquier lugar y con cualquier dispositivo que disponga de conexión a redes de servicio IP. El acceso a los servicios de cloud computing – o computación en la nube - se realiza a través de la red, lo que facilita que los distintos dispositivos, tales como teléfonos móviles, dispositivos PDA u ordenadores portátiles, puedan acceder a un mismo servicio ofrecido en la red mediante mecanismos de acceso comunes [\[WEB2-03\]](#).

La Computación en la nube puede verse como un esquema “como servicio” (“as a Service”). Es así como identificamos tres tipos de soluciones: **Software as a Service** (SaaS o Software como Servicio), **Platform as a Service** (PaaS o Plataforma como Servicio) e **Infrastructure as a Service** (IaaS o Infraestructura como Servicio).



[Imagen2-2] Tipos de Soluciones de Computación en la Nube

2.2.1 Software como Servicio (SaaS)

Entre los tipos de Computación en la Nube que existen, uno de ellos es el Software como Servicio o SaaS por sus siglas en inglés (Software as a Service).

Software como servicio significa dejar de comprar licencias de software instalable, migrando a aplicaciones web equivalentes que normalmente tendrán un costo bajo demanda (por periodos, usuarios, funcionalidades...). De esta manera dejamos de poseer una copia del software y recibimos un servicio puro.

Cuando se habla de SaaS suele referirse al ámbito empresarial, donde una empresa ofrece soluciones CRM o ERP alojadas en sus propios servidores, y otra empresa contrata el acceso a ese CRM o ERP que, como está basando en web, no necesita de una instalación en la empresa cliente [\[WEB2-04\]](#).



[\[Imagen2-3\]](#) Software como Servicio

Dentro del Software como Servicio podemos realizar una nueva subdivisión en “Multi – alquiler” o “Simple – alquiler”.

Multi – alquiler	Simple – alquiler
<ul style="list-style-type: none">• Todos los clientes comparten la misma infraestructura• Economías de escala• Todos los clientes reciben los mismos servicios de actualización, respaldo, rendimiento	<ul style="list-style-type: none">• Los clientes no comparten la infraestructura• Mayor costo• Cada cliente decide la frecuencia de mantenimiento• Datos aislados de los otros clientes

[\[Tabla1\]](#) Diferencias entre SaaS Multi-alquiler y Simple-alquiler

La decisión de adoptar un modelo u otro, dependerá de las necesidades de la empresa que desee implementarlo.

2.2.1.1 Ventajas del SaaS

El Software como servicio ofrece una variedad de ventajas, las cuales se mencionan a continuación:

- Acceso a potentes aplicaciones (CRM, ERP, Email y colaboración inteligente).
- Eliminar inversiones en compra de licencias.
- El cliente paga solo por lo que usa.
- Disponibilidad 24x7.
- Eliminación de costos ocultos, mantenimientos, copias de seguridad, etc...
- Cambiamos el concepto de inversión por “gasto predecible”.
- Accesibilidad desde cualquier lugar a cualquier hora.
- Disponibilidad inmediata del servicio [\[WEB2-05\]](#).

2.2.1.2 Desventajas del SaaS

Así como el software como servicio presenta una serie de ventajas, también podemos encontrar desventajas, como las que se mencionan a continuación:

- Es necesaria la disponibilidad de los datos en la nube.
- Baja confianza con respecto a la seguridad de los datos.
- Se puede producir incumplimiento de acuerdos con lo que respecta al servicio.
- El cliente puede sentirse “cautivo”.
- Problemas de integración con otras aplicaciones de la organización.

2.2.2 Plataforma como Servicio (PaaS)

PaaS (Platform as a Service o Plataforma como Servicio) es el resultado de la aplicación del desarrollo de software del modelo SaaS (Software como Servicio). El modelo PaaS abarca el ciclo completo para desarrollar e implementar aplicaciones desde Internet [\[WEB2-06\]](#).



[\[Imagen2-4\]](#) Plataforma como Servicio

2.2.2.1 Ventajas de PaaS

Entre las Ventajas que ofrece la Plataforma como Servicio, podemos mencionar las que siguen:

- **Desarrollo multiequipo:** Dado que la mayor parte del procesamiento es realizado en el servidor y que para realizar el desarrollo prácticamente es necesario solo un navegador Web, ya no es tan importante el tipo de dispositivo.
- **Automática puesta en producción:** El despliegue se realiza de una manera más directa y transparente ya que todo está en la misma plataforma.

- **Total Accesibilidad:** Mediante redes 3G, Wifi, Ethernet o mediante Bluetooth podemos acceder a las aplicaciones, ya que el código se encuentra almacenado en servidores y no en la propia máquina del usuario.
- **Sencilla Programación:** Existen APIs que mediante aplicaciones con pocas líneas de código permiten llevar a cabo la ardua tarea de manejar los datos.
- **Escalabilidad:** Cuando la aplicación crezca, un tercero es quien se encarga de la ampliación del número de servidores o del hardware necesario.
- **Integración con el resto de la plataforma:** Los diferentes servicios de un proveedor pueden integrarse entre sí o con los servicios de terceros.
- **Administración remota:** La plataforma puede monitorizarse en tiempo real mediante la utilización de, por ejemplo, páginas Web para la administración de las aplicaciones.
- **Alta disponibilidad:** La disponibilidad de este tipo de servicios es casi 100% (99,99%).

2.2.2.2 Desventajas de PaaS

Las desventajas que se presentan en este modelo son las siguientes:

- **Dependencia con el proveedor:** por este motivo debe elegirse cuidadosamente quien será quien nos provea el servicio
- **Limitación en las herramientas:** Ya sea el lenguaje que se utiliza, bases de datos o librerías.

2.2.3 Infraestructura como Servicio (IaaS)

IaaS (Infrastructure-as-a-Service – Infraestructura como Servicio) es un modelo de distribución de infraestructura de computación como un servicio, normalmente el uso de una plataforma de virtualización. Los clientes en vez de

adquirir productos físicos como servidores, espacio en un centro de datos o equipamiento de redes, compran todos estos recursos a un proveedor de servicios externo. Esto es completamente diferente respecto al uso de un hosting (Alojamiento Web) virtual, ya que el aprovisionamiento de estos servicios se hace de manera más segura e integral a través de la web [\[WEB2-07\]](#).

En sí, la Infraestructura como Servicio (IaaS), ofrece una variedad de servidores externos con gran capacidad que evitan el montaje y gestión de un datacenter (centro de procesamiento de datos) dentro de la empresa, tal y como se ha acostumbrado desde hace unos años atrás. El IaaS se basa principalmente en una solución de virtualización capaz de permitirle a la empresa pagar por aquellos recursos que se hayan utilizado, es decir, por el total de disco duro ocupado, el espacio de las bases de datos o las aplicaciones que se usen e incluso el tiempo de CPU y la transferencia de datos que se hayan realizado.



[\[Imagen2-5\]](#) Infraestructura como Servicio

2.2.3.1 Ventajas de IaaS

- Se puede adecuar el tamaño del servidor a nuestras necesidades aún si estas se ven modificadas en determinados momentos, permitiendo flexibilidad
- Los problemas que puedan ocurrir en relación con las máquinas son desplazados hacia el proveedor del servicio.
- Se liberan recursos utilizados para la mantención de la infraestructura.

2.2.3.2 Desventajas de IaaS

- En ocasiones puede ser necesario utilizar hardware específico o modificar el software para soportar el despliegue de aplicaciones.
- Pueden existir trabas legales para el almacenamiento de datos fuera de las instalaciones y/o fuera del país.
- Las características de seguridad que posea el IaaS, puede no adecuarse a las necesidades de quien lo solicite.
- El proveedor puede brindar una velocidad más baja de la necesaria por el cliente.
- Posibles problemas de seguridad.
- Posibles problemas de privacidad.
- Posibles problemas de conectividad.
- Posibles problemas de performance.
- Posibles problemas por falta de redundancia.
- Problemas por el balanceo de la carga.
- Problemas con la capacidad de resguardo y/o sincronización de la información.

Algunas desventajas son comunes a las tres tecnologías (SaaS, PaaS e IaaS) como las que se mencionan a continuación:

- Necesidad de conectividad rápida y robusta, preferentemente redundante y con balanceo de carga entre los vínculos.
- Si la empresa prestadora del servicio quiebra, queda impedida para brindar el servicio en el país.

2.3 Modelos de implementación de la Computación en la Nube

Dado que las necesidades de las empresas y de los diversos usuarios son distintas, podremos encontrar diferentes tipos de Nubes.

Dependiendo de cómo se despliegan los servicios en la nube, existen cuatro tipos de modelos que caracterizan la implementación de los servicios del Cloud Computing o Computación en la Nube:

- ❖ **Nube Pública:** Es aquel modelo de Nube en el cual la infraestructura y los recursos lógicos que forman parte del entorno se encuentran disponibles para el público en general o un amplio grupo de usuarios. Suele ser propiedad de un proveedor que gestiona la infraestructura y los servicios ofrecidos. Ejemplo: Servicio de Google Apps.
- ❖ **Nube Privada:** Es aquel modelo en el cual la infraestructura se gestiona únicamente por una organización. La administración de aplicaciones y servicios puede estar a cargo de la misma organización o de un tercero. La infraestructura asociada puede estar dentro de la organización o fuera de ella.
Ejemplo: Cualquier servicio de nube propio de la organización o contratado por un proveedor pero cuyos recursos sean exclusivos para dicha organización.

- ❖ **Nube Comunitaria:** Es aquel modelo donde la infraestructura es compartida por diversas organizaciones y su principal objetivo es soportar a una comunidad específica que posea un conjunto de preocupaciones similares (misión, requisitos de seguridad o de cumplimiento normativo, etc.). Al igual que la nube privada, puede ser gestionada por las organizaciones o por un tercero y la infraestructura puede estar en las instalaciones propias o fuera de ellas.
El servicio de app.gov (www.apps.gov) del gobierno de EEUU, el cual provee servicios de cloud computing – o computación en la nube – a las dependencias gubernamentales.

- ❖ **Nube Híbrida:** Es aquel modelo donde se combinan dos o más tipos de Nubes (Pública, Privada o Comunitaria) que se mantienen como entidades separadas pero que están unidas por tecnologías estandarizadas o propietarias, que permiten la portabilidad de datos y aplicaciones [\[WEB2-08\]](#).



[\[Imagen2-6\]](#) Nube Pública, Privada e Híbrida

2.4 Nube Pública vs Nube Privada

Según lo que se ha descrito en la sección anterior, podemos encontrar cuatro tipos de nube, pero de ellas podemos destacar las diferencias que se encuentran entre el tipo de nube pública y el tipo de nube privada. Este tipo de diferencias pueden verse desde el punto de vista de la infraestructura que poseen una y otra o desde el tipo y volumen de información que manejan.

Si nos enfocamos en la perspectiva de la infraestructura, entre dichas diferencias se puede mencionar los costos. En el caso de la nube pública, al poseer servicios de consumo general, la cantidad de usuarios y clientes resulta más económica que la nube privada, la cual posee costos asociados a las capacidades de la empresa además de una menor cantidad de usuarios. Otra diferencia es que la nube pública puede soportar muchos servidores, haciéndola más grande que la nube privada, la cual depende del capital de la organización en la que se implemente.

Pasando al plano de la información, surge un tema importante: la confianza. Cuando nuestra empresa posee una nube privada tenemos cierta seguridad de que solo nuestra organización tendrá contacto o acceso a dicha información, debiendo ocuparse de resolver los problemas que puedan ocurrir o encomendar dicha tarea a un tercero al cual pagará por dicha tarea. Esto nos proporciona un cierto grado de confianza, pero puede traer aparejado un problema de pérdida de datos en el caso de que algún servidor falle. Implementando un sistema de backup (o copia de seguridad de los datos), tanto si se utiliza una nube pública como una privada, podremos disminuir los riesgos de que esto ocurra. Sin embargo, en este aspecto, hay que tener en cuenta que, tanto en la nube pública como en la privada, el sistema de backup automático suele fallar o cuando no se producen fallos, dicho backup puede quedar inutilizado al no detectar cuando las aplicaciones guardan datos erróneos.

De lo mencionado en este apartado, podemos concluir que ambos modelos de nube proporcionan beneficios y traen aparejadas algunos rasgos negativos. Para

decidir qué es lo mejor para nuestra organización solo debemos evaluar diversos factores como costos, tamaño de organización, volumen de información que se maneja, etc. Estos rasgos variarán de acuerdo a la organización de la que estemos hablando. La mejor solución para una organización, puede no ser indicada para otras.

2.5 Ejemplos

Como se ha mencionado anteriormente, son muchos los proveedores que nos ofrecen servicios de computación y almacenamiento de información en la nube. Entre ellos, podemos mencionar los siguientes:

- ❖ **Amazon** Con su proyecto Amazon Elastic Computing Cloud (EC2), el servicio lo que permite es alquilar plazos de tiempo en los centros de datos de Amazon para la ejecución de máquinas virtuales Xen. Las máquinas virtuales creadas son el equivalente de servidores con procesadores x86 de 1,7 GHz, 1,75 GB de RAM, 160 de disco rígido local y 250 Mb por segundo de ancho de banda.
- ❖ **Google** con su proyecto Google Apps Engine: Con el que la compañía ofrece, durante un periodo de prueba, al menos 0,5 Gigabytes de espacio en Internet y suficiente capacidad y procesamiento de carga como para servir 5 millones de páginas al mes, con 10 Gigabits al día de transmisión por cada aplicación.
- ❖ **Microsoft** con su proyecto Microsoft Azure: Servicio para el almacenamiento de ficheros, administración de servicios y computación dirigida a desarrolladores y empresas. Los desarrolladores podrán utilizar las herramientas .NET de Microsoft para desarrollar aplicaciones sobre Windows Azure.

- ❖ **Vmware** con su proyecto vCloud: Con la que los usuarios tienen la seguridad de que las aplicaciones pueden gestionarse, moverse y que pueden correr en la nube de la misma forma que lo hacen internamente.
- ❖ **eyeOs** con su proyecto eyeOS: Es un escritorio virtual multiplataforma, libre y gratuito, basado sobre el estilo del escritorio de un sistema operativo. El paquete básico de aplicaciones que vienen por defecto, incluye toda la estructura de un sistema operativo y algunas aplicaciones e tipo suite ofimática como un procesador de textos, un calendario, un gestor de archivos, un mensajero, un navegador, una calculadora, y más [\[WEB2-09\]](#).



[\[Imagen2-7\]](#) Proveedores de Computación en la Nube

A continuación. Se ofrece una descripción un poco más detallada de los servicios mencionados anteriormente:

Uno de los ítems anteriores que hemos mencionado es el caso de Google Apps¹ que, con su variedad de aplicaciones permite, tanto a los usuarios individuales como a las empresas aprovechar al máximo este servicio.

Estas aplicaciones están divididas en varias categorías, según de qué tipo se trate:

- Google Apps for Business (Aplicaciones de Google para negocios).
- Google Apps for Education (Aplicaciones de Google para Educación).
- Google Apps for Government (Aplicaciones de Google para Gobierno).

A continuación se mencionan las distintas posibilidades que presenta:

- Crear documentos de texto.
- Crear planillas de cálculo.
- Crear diapositivas.
- Organizar reuniones mediante calendarios.
- Correo electrónico
- Crear espacios de trabajos compartidos por los equipos de trabajo.
- Compartir y editar en tiempo real documentos por diversos usuarios en simultáneo.

¹ <http://www.google.com/enterprise/apps/business/>



[\[Imagen2-8\]](#) Google Apps (Aplicaciones de Google)

Windows Azure (anteriormente Azure Services Platform – Plataforma de Servicios Azure) es una plataforma ofrecida como servicio y alojada en los datacenters de Microsoft. Anunciada en el Professional Developers Conference de Microsoft (PDC – Conferencia de Desarrolladores de Microsoft) de 2008 en su versión beta, pasó a ser un producto comercial el 1 de enero de 2010 [\[WEB2-10\]](#).

Proporciona una gran variedad de soluciones:

- Multimedia
- Big Data (Grandes volúmenes de datos).
- Administración de identidad y acceso
- Web
- Almacenamiento, copia de seguridad y recuperación
- Infraestructura
- Desarrollo y pruebas



[\[Imagen2-9\]](#) Windows Azure

Amazon Elastic Computing Cloud (Amazon EC2 – Computación en la Nube Elástica) es un servicio que proporciona capacidad informática con tamaño modificable en la nube. Está diseñado para facilitar a los desarrolladores recursos informáticos escalables basados en Web.

Proporciona un control completo sobre sus recursos informáticos y permite ejecutarse en el entorno informático acreditado de Amazon. Amazon EC2 reduce el tiempo necesario para obtener y arrancar nuevas instancias de servidor en minutos, lo que permite escalar rápidamente la capacidad, ya sea aumentándola o reduciéndola, según cambien sus necesidades. Amazon EC2 proporciona a los desarrolladores las herramientas necesarias para crear aplicaciones resistentes a errores y para aislarse de los casos de error más comunes [\[WEB2-11\]](#).

Algunas de las características que se destacan de dicho servicio son:

- **Sencillo para comenzar**, ya que permite comenzar utilizando el software preconfigurado que se ofrece.
- **Flexibilidad**, ya que permite la elección entre diversos tipos de sistemas operativos, software y tipos de instancia

- **Seguridad**, ya que cuenta con diferentes opciones para la protección de los recursos.
- **Elasticidad**, ya que la en breves fracciones de tiempo puede variar la capacidad.
- **Control total**, específicamente sobre cada una de sus instancias.
- **Utilización con otros Amazon Web Services (Servicios Web de Amazon)**, para brindar un mejor servicio, trabaja en conjunto con Amazon Relational Database Service (Amazon RDS), Amazon Simple Queue Service (Amazon SQS), Amazon Simple Storage Service (Amazon S3) y Amazon SimpleDB.



[\[Imagen2-10\]](#) Amazon EC2 – Amazon Web services (Servicios Web de Amazon)

2.6 Riesgos de la Computación en la Nube

El uso de servicios de computación en la nube ofrece un gran número de ventajas, pero presenta también, por sus características, unos riesgos específicos que deben afrontarse con adecuada elección del prestador. Para ello debe analizarse que las condiciones de prestación tengan en cuenta los elementos que

permitan que el tratamiento de datos se realice sin merma de las garantías que le son aplicables.

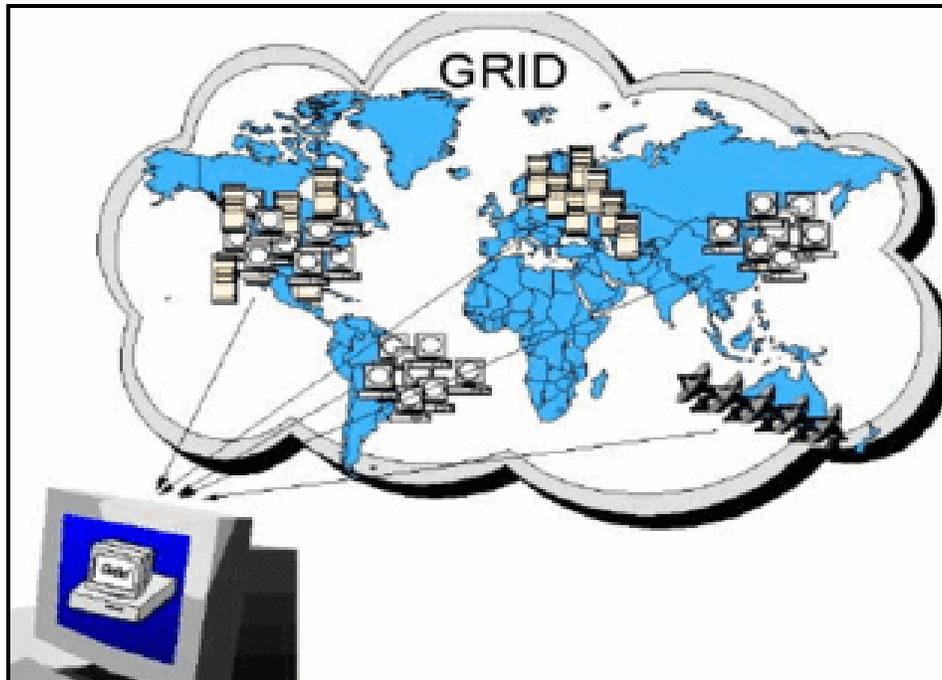
Podemos agrupar los riesgos en dos grandes categorías: falta de transparencia sobre las condiciones en las que se presta el servicio y falta de control del responsable sobre el uso y gestión de los datos privados por parte de los agentes implicados en los servicios.

- **Falta de transparencia:** Es el prestador el que conoce todos los detalles del servicio que ofrece. Por eso nos enfrentamos a la necesidad de conocer el qué, quién, cómo y dónde se lleva a cabo el tratamiento de los datos que se proporcionan al proveedor para la prestación del servicio. Si este último no da una información clara, precisa y completa sobre todos los elementos inherentes a la prestación, la decisión adoptada por el responsable no podrá tener en consideración de forma adecuada requisitos básicos como la ubicación de los datos, la existencia de subencargados, los controles de acceso a la información o las medidas de seguridad. De esta forma se dificulta al responsable la posibilidad de evaluar los riesgos y establecer los controles adecuados.
- **Falta de control:** Como consecuencia de las peculiaridades del modelo de tratamiento en la nube y en parte también de la ausencia de transparencia de la información, la falta de control del responsable se manifiesta, por ejemplo, ante las dificultades para conocer en todo momento la ubicación de los datos, las dificultades a la hora de disponer de los datos en poder del proveedor o de poder obtenerlos en un formato válido e interoperable, los obstáculos a una gestión efectiva del tratamiento o, en definitiva, la ausencia de control efectivo a la hora de definir los elementos sustantivos del tratamiento en lo tocante a salvaguardas técnicas y organizativas [\[WEB2-12\]](#).
- **Falta de seguridad y privacidad:** El principal riesgo que representa la computación en la nube está relacionada con la seguridad de los datos que almacenamos en ella. Empleando la nube no tenemos garantías de que

solamente nosotros, o personal autorizado sean los únicos que acceden y manipulen nuestra información. Este tema es de delicada importancia ya que en muchas ocasiones, como es el caso de bancos u hospitales, se trabaja con información sensible que no puede ser por ninguna circunstancia obtenida, accedida o manipulada por agentes externos o personas sin la correspondiente autorización, a veces, se incluyen restricciones legales al acceso a dicha información.

2.7 Grid Computing o Computación en Grilla

La computación grid (grilla) es un paradigma que propone el agregado de computación heterogénea, almacenaje y recursos de red geográficamente distribuidos para proveer un acceso generalizado a sus capacidades combinadas, en conjunto se lo llama simplemente grids.



[\[Imagen2-11\]](#) Grid Computing o Computación en Grilla

Los grids o grillas de datos tratan primariamente de ofrecer servicios e infraestructura para aplicaciones intensivas sobre datos distribuidos que necesitan acceder, transferir y modificar conjuntos de datos masivos almacenados en recursos de almacenaje distribuidos. Para que el usuario logre mayor beneficio de la infraestructura son necesarias las siguientes capacidades:

- Habilidad para buscar entre los numerosos conjuntos de datos disponibles por el conjunto requerido y descubrir los recursos adecuados para acceder a los datos.
- Habilidad para transferir conjuntos de datos de gran tamaño entre recursos en el tiempo más corto posible.
- Habilidad para que los usuarios manejen múltiples copias de sus datos.
- Habilidad para seleccionar los recursos de computación adecuados y procesar los datos en ellos.
- Habilidad para manejar los permisos de accesos a datos [\[WEB2-13\]](#).

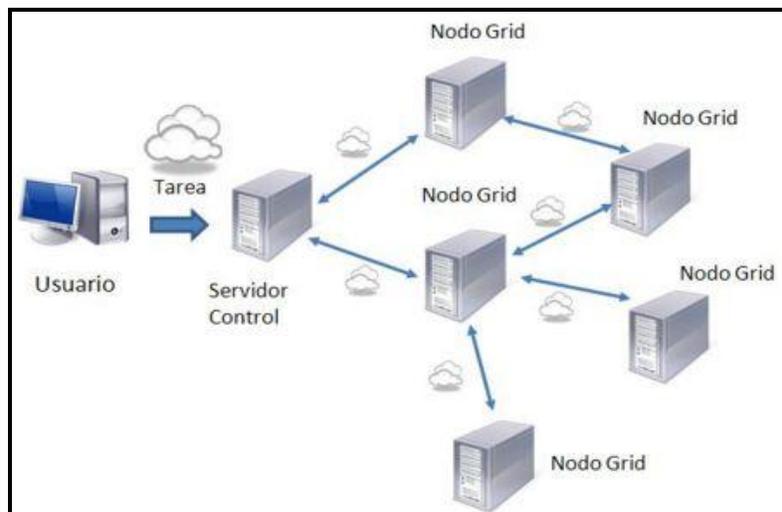
Las tecnologías grid permiten que los ordenadores compartan a través de Internet u otras redes de telecomunicaciones no solo información, sino también poder de cálculo (grid computing – computación en grilla) y capacidad de almacenamiento (grid data – datos en grilla). Es decir, en el grid no solo se comparten contenidos, sino también capacidad de procesamiento, aplicaciones e incluso dispositivos totalmente heterogéneos (sensores, redes, ordenadores, etc).

El termino grid computing – computación en grilla - viene a raíz de la analogía con la red eléctrica (electric power grid): nos podemos enchufar a grid para obtener potencia de cálculo sin preocuparnos de donde viene, al igual que hacemos cuando enchufamos un aparato eléctrico [\[WEB2-14\]](#).

Una de las preocupaciones que surgen del grid es que si una parte del software falla puede ocurrir que otras partes del software pueden fallar también en

otros nodos. Además, para lograr un máximo beneficio se debe almacenar una gran cantidad de datos distribuidos.

El Grid Computing – computación en grilla - implementa una serie de herramientas para el movimiento de datos, gestión de almacenamiento y otras infraestructuras sin limitaciones entre sí. Esta tecnología es por definición, muy flexible pues está basada en estándares abiertos. Esta red trabaja conectada sobre redes de área extensa, como Internet. Dicho de otra manera, es una forma de compartir tareas mejorando el rendimiento y las respuestas [\[WEB2-15\]](#).



[\[Imagen2-12\]](#) Esquema de la Computación en Grilla

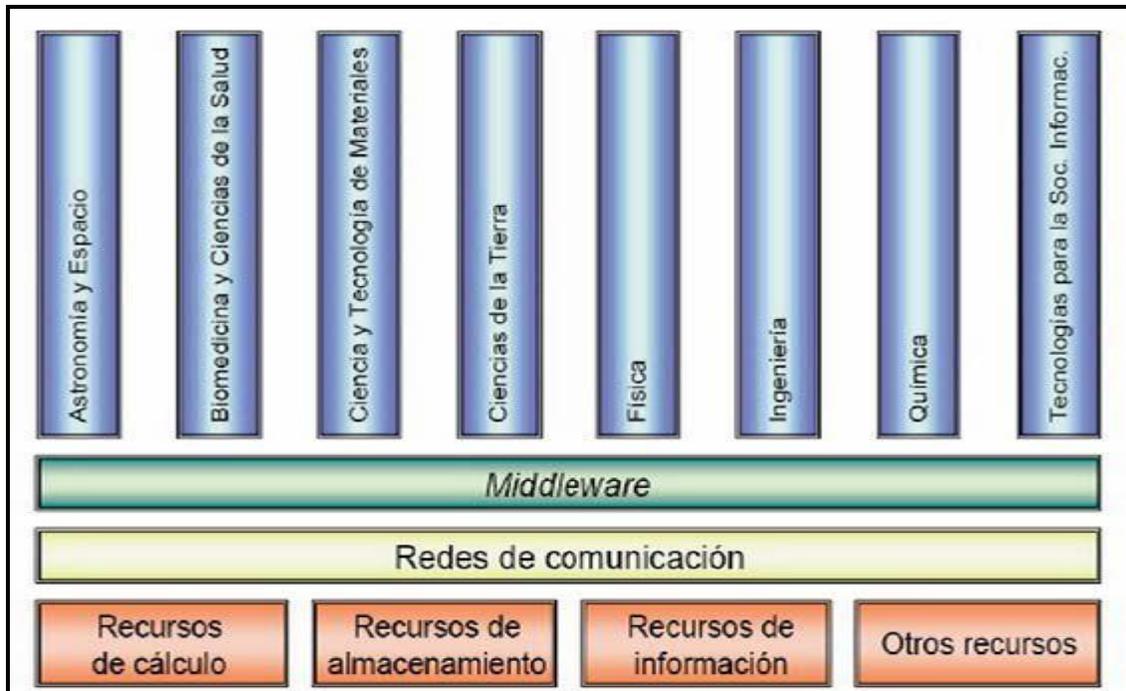
Algunas de las características que se destacan en la Computación en Grilla son las que se mencionan a continuación:

- ✓ Heterogeneidad
- ✓ Administraciones múltiples
- ✓ Gran escala
- ✓ Coordinación de recursos
- ✓ Compartir recursos

- ✓ Transparencia de acceso
- ✓ Distribución geográfica

Habitualmente se describe la arquitectura de la grilla en términos de “capas”, ejecutando cada una de ellas una función. Las capas más altas son las más cercanas al usuario y las inferiores las más próximas a las redes de computación, distinguiendo entre:

- **Capa de aplicación:** Formada por todas las aplicaciones de usuarios, portales y herramientas de desarrollo que soportan esas aplicaciones. Es la capa que ve el usuario y que proporciona el llamado serviceware (utensilios de servicio), que recoge las funciones generales de gestión, tales como la contabilidad del uso del grid (grilla) 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 (grilla) 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 (grilla) [\[WEB2-16\]](#).



[\[Imagen2-13\]](#) Capas de la Computación en Grilla

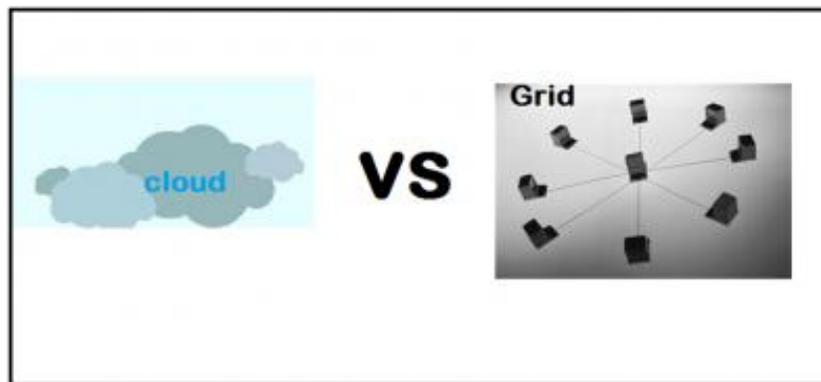
2.7.1 Computación en Grilla vs. Computación en la Nube

Si bien los conceptos de computación en grilla y computación en la nube son diferentes, estos están relacionados y, en ocasiones, son interpretados y confundidos como un mismo concepto. Uno de los factores que contribuyen a la confusión entre estos términos es que ambos maximizan recursos economizando cómputo.

Una de las características principales del grid o grilla es que se divide a una gran tarea en pequeñas porciones, las cuales se ejecutan en diferentes máquinas. Esto no ocurre en Cloud, ya que aquí se permite al usuario hacer uso de los servicios sin preocuparse de la arquitectura subyacente.

Las redes pertenecientes principalmente a universidades y centros de investigación, reúnen los recursos conectados a las mismas con fin de poder brindar soporte a problemas que requieran un uso intensivo de procesamiento y/o

almacenamiento. Estas redes se organizan como Organizaciones Virtuales (VOs) con el fin de proveer un acceso controlado a los recursos distribuidos que serán compartidos por los usuarios y programas dentro de la misma. A su vez, varias VO pueden conectarse para beneficiarse mutuamente ampliando así su rango de disponibilidad. En este marco, tareas y/o datos pertenecientes a una VO podrían encontrarse alojados dentro de la misma o distribuidos en varias VO cooperando de forma biunívoca.



[\[Imagen2-14\]](#) Computación en Grilla vs. Computación en la Nube

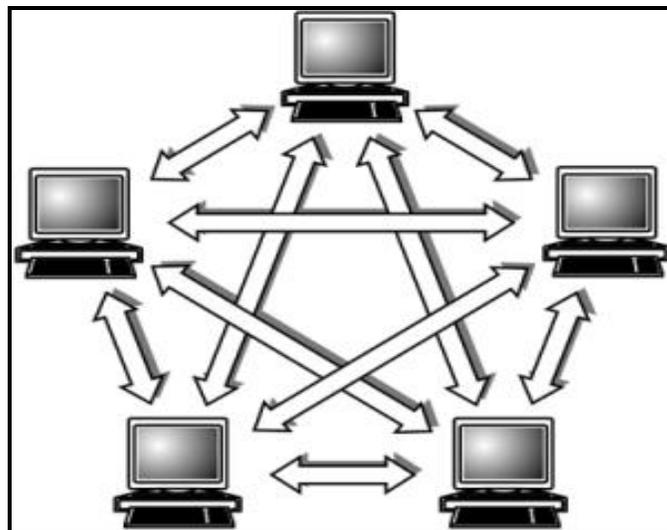
Cloud Computing – Computación en la Nube - constituye la continuidad de esta idea pero en el plano comercial. Grandes empresas como Amazon y Google permiten que una fracción de sus recursos sean utilizados bajo la condición de abonar un determinado monto por dicho derecho. Los recursos pertenecen únicamente a la organización que los provee, limitando a las entidades que los requieren a la utilización de los mismos. Este mecanismo resulta antagónico con respecto al enfoque colaborativo propuesto por grid (grilla), en donde cada nodo utiliza y provee de los mismos al sistema. En este escenario se prioriza la colaboración sobre el potencial rédito económico que podría obtenerse [\[WEB2-17\]](#).

Por otro lado, podemos mencionar las siguientes similitudes:

- Ambos son multitarea y multiusuario. Esto significa que los usuarios pueden acceder a múltiples o únicas instancias de aplicaciones y realizar diferentes tareas.
- Ambos son escalables. Esto lo logran balanceando la carga de las instancias de la aplicación
- Ambos proveen servicios a los usuarios que en la mayoría de los casos sería muy difícil solventar por solo una entidad.
- Ambos poseen servicios de almacenamiento.

2.8 Peer-to-Peer o Red d Pars

Una red de pares o “Peer-to-Peer” es una red en la cual no hay servidores ni clientes fijos (en realidad, cada nodo se comporta a veces como cliente y a veces como servidor), en cambio de eso, encontramos que las computadoras se conectan directamente entre sí de a pares de nodos. Este tipo de redes es utilizada normalmente para el intercambio de archivos o todo tipo de información.



[\[Imagen2-15\]](#) Red de pares o “Peer-to-Peer”

Las tecnologías 'peer to peer' (P2P) hacen referencia a un tipo de arquitectura para la comunicación entre aplicaciones que permite a individuos comunicarse y compartir información con otros individuos sin necesidad de un servidor central que facilite la comunicación. Es importante destacar que el término "P2P" se refiere a un tipo de arquitectura de aplicaciones y no a la funcionalidad específica de una aplicación final; es decir, la tecnología P2P es un medio para alcanzar un fin superior. Sin embargo, a menudo se utiliza el término P2P como sinónimo de "intercambio de archivos", ya que este es uno de los usos más populares de dicha tecnología. No obstante, existen muchos otros usos de la tecnología P2P, por ejemplo Skype utiliza una arquitectura P2P híbrida para ofrecer servicios VoIP, mientras que Tor utiliza una arquitectura P2P para ofrecer una funcionalidad de enrutamiento anónimo. La ventaja principal de la tecnología P2P es que saca el máximo partido de los recursos (ancho de banda, capacidad de almacenamiento, etc) de los muchos clientes/peers para ofrecer servicios de aplicación y red, sin tener que confiar en los recursos de uno o más servidores centrales. De este modo se evita que tales servidores se conviertan en un cuello de botella para toda la red. Otra ventaja de la tecnología P2P es que no existe una autoridad central única que se pueda eliminar o bloquear y colapsar toda la red P2P. Esto dota a la red de la capacidad de sobrevivir por sí misma y de una gran robustez [\[WEB2-18\]](#).

Algunos programas que utilizan la tecnología P2P para la transmisión de archivos son los siguientes:

- BitTorrent
- eMule
- Napster
- Gnutella
- KazaA

2.8.1 Ventajas de la estructura Peer-to-Peer o Red de Pares

- Tiene la facilidad para operar e instalar
- Permite el intercambio directo de información en cualquier formato.
- Centraliza el control, el acceso, recursos y la seguridad de los datos.
- Se puede aumentar la capacidad de clientes y servidores por separado.
- Escalabilidad.
- Distribución.
- Seguridad.
- Más nodos, más ancho de banda [\[WEB2-19\]](#).

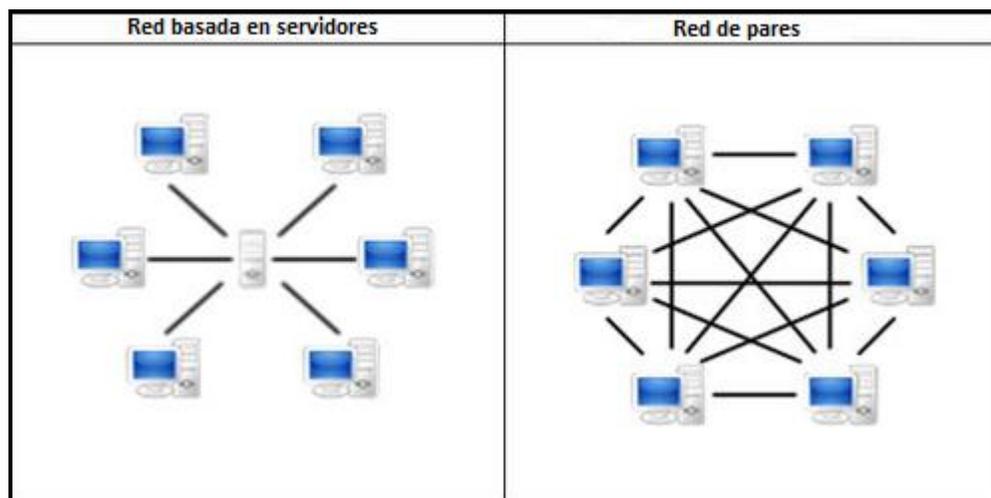
2.8.2 Desventajas de la estructura Peer-to-Peer o Red de Pars

- Difícil de Coordinar a medida que la red crece.
- El sistema de interconexión de dispositivos hace lenta la red P2P en la medida en que se agregan más.
- El cliente P2P puede dejar puertas traseras en el nodo para actividades ilícitas.
- Dificulta el control y por eso es atractivo en ciertas situaciones.
- Si un nodo es alterado, puede generar un punto de inestabilidad en la red y hacerla vulnerable.
- La mayor parte de los nodos no disponen de una dirección IP fija (a diferencia de los servidores normales), ya que están detrás de un proxy, o Firewall (Cortafuegos), usando IP privadas, NAT (traducidas) y/o dinámicas, que cambian periódicamente.

2.8.3 Problemas de funcionamiento

El mayor inconveniente para llevar a cabo este proceso son las IP, porque no todos los nodos de Internet tienen los IP fijos, es el caso de aquellos que lo hacen mediante el Wifi o Ethernet. Además, algunos nodos tienen algún tipo de Nat o cortafuegos.

Los dos problemas fundamentales surgen cuando queremos encontrar a un nodo que ya esté conectado a la red P2P y cómo conectar los nodos sin dirección IP pública entre ellos. La solución a estos problemas es por un lado, para el primero: conectar un servidor o servidores con IP fija y conocida y conectar los nodos a éste. Para el segundo caso, es necesario conectar ambos nodos mediante un proxy (es un programa o dispositivo que realiza una acción en representación de otro) [\[WEB2-20\]](#).



[\[Imagen2-16\]](#) Red basada en Servidores vs Red de Pares

2.9 OwnCloud

OwnCloud es una aplicación “Open Source” (código abierto) gratuita, desarrollada en lenguaje PHP y JavaScript, que puede ser utilizada tanto para almacenamiento en la nube, compartir archivos e incluso para sincronización de

datos. Esta herramienta nos permite crear y administrar nuestra propia nube privada sin tener que afrontar los costos de las nubes comerciales. Entre sus principales características se destacan el rendimiento, la seguridad y la calidad.

2.9.1 Características de OwnCloud

- **Calendarios:** Mediante OwnCloud se podrá compartir calendarios y eventos con otros usuarios.
- **Visor de documentos:** Es posible con esta herramienta visualizar y manejar documentos sin necesidad de descargar dichos documentos en una máquina.
- **Galerías:** Permite compartir galerías de fotos con direcciones de correo electrónico a elección, ordenar dichas fotos y especificar directorios que contienen fotos.
- **Aplicación de almacenamiento:** Activando una aplicación en la configuración procederá a descargarse automáticamente la misma, la cual se añadirá a las aplicaciones OwnCloud que posea el usuario.
- **BackUp y Migración:** Es posible mover cuentas de usuario entre diferentes instancias de OwnCloud y realizar un backup (copia de seguridad).
- **Directorio de Temas:** Esta herramienta nos permite brindarle un estilo propio a nuestro sitio, utilizando colores, íconos, fuentes e imágenes.
- **Tareas:** Podremos crear listas de tareas y sincronizarlas con nuestra instancia OwnCloud.



[\[Imagen2-17\]](#) OwnCloud

2.9.2 Utilidades de OwnCloud

- **Sincronizar datos:** Permite la sincronización de fotos, contactos, archivos. Se puede obtener la versión más reciente de los archivos mediante una aplicación web, el escritorio o un dispositivo móvil.
- **Interface de usuario:** En la versión 5 de OwnCloud se ha rediseñado la interface para poder enfocarse en el contenido de sus directorios y para facilitar la navegación, la configuración del escritorio y la sincronización.
- **Buscador poderoso:** En la versión de OwnCloud 5 se ha agregado la una aplicación de búsqueda que permite buscar por nombre o por contenido.
- **Compartir datos:** Se puede brindarles acceso a terceros a nuestros datos, ya sean fotos, calendarios, música o cualquier archivo que deseemos.
- **Acceder a datos propios:** Esta herramienta permite almacenar una gran variedad de tipos de archivos como fotos, archivos, contactos, carpetas, accediendo a ellos mediante un browser, un dispositivo móvil o el escritorio propio, desde cualquier lugar.
- **Deshacer eliminaciones:** Si accidentalmente se ha eliminado un archivo, es posible recuperar el mismo mediante la interface Web. Seleccionando desde la papelera aquellos archivos que deseamos recuperar, serán retornados a su lugar de origen manteniendo la versión que poseían.

En la versión 5 de OwnCloud se han realizado mejoras, como se ha mencionado en los párrafos previos. Otras de dichas mejoras se mencionan a continuación:

- **Rendimiento:** Con respecto a la versión 4.5 del producto, se ha aumentado la velocidad en un 500%.
- **Seguridad:** Mediante la implementación de, por ejemplo, el antivirus ClamAV, el cual está basado en código fuente abierto, se han podido mejorar los controles de seguridad impidiendo infecciones.
- **Calidad:** Gracias a los desarrolladores involucrados en el proyecto se ha podido mejorar la calidad del producto, mejorando también su documentación.

3 Capítulo 3 – Bases de Datos no-SQL para Grillas y Nubes

3.1 ¿Qué es una Base de Datos No-SQL?

Una base de datos No-SQL es aquella que, a diferencia de las bases de datos relacionales, no utilizan el lenguaje SQL (Lenguaje Estructurado de Consulta) como su lenguaje principal para realizar consultas ni almacenan sus datos en estructuras de tipo tabla, sino que lo hacen en tipos como clave-valor, grafos, documentos, entre otros. No se garantiza con este tipo de bases de datos que haya atomicidad, coherencia, aislamiento y durabilidad (ACID).

A la hora de decidir por cual tipo de base de datos utilizar debemos tener en cuenta los siguientes aspectos:

SQL	NoSQL
Cuando el volumen de mis datos no crece o lo hace poco a poco.	Cuando el volumen de mis datos crece muy rápidamente en momentos puntuales.
Cuando las necesidades de proceso se pueden asumir en un solo servidor.	Cuando las necesidades de proceso no se pueden prever.
Cuando no tenemos picos de uso del sistema por parte de los usuarios más allá de los previstos.	Cuando tenemos picos de uso del sistema por parte de los usuarios en múltiples ocasiones.

[\[Tabla2\]](#) SQL y No-SQL

3.2 Arquitectura de las Bases de Datos No-SQL

La arquitectura de una base de datos NoSQL tiene las siguientes características:

- Ofrecen en ocasiones estructuras de datos simples o sencillas como almacenamiento de clave – valor o arrays (vectores) asociativos.
- Mediante el uso de, por ejemplo, tablas hash distribuidas, los datos se guardan en diferentes servidores, constituyendo así una arquitectura distribuida.
- Suelen ofrecer garantías de consistencia débiles.

Entre los ejemplos de este tipo de bases de datos que podemos mencionar, se encuentran MongoDB, Apache Cassandra y Hadoop, los cuales se describirán con más detalle en los siguientes apartados:

3.3 MongoDB

MongoDB es un concepto de código abierto que hace referencia a un sistema de bases de datos No-SQL. Este sistema se orienta a documentos, esto quiere decir que los datos no son almacenados en tablas como suele hacerse en sistemas SQL sino que tienen un esquema dinámico y se almacenan en documentos de tipo JSON (JavaScript Object Notation – Notación de Objetos de JavaScript). Soporta diversos lenguajes de programación como C, C++, Ruby, Java, JavaScript, Lisp, Perl, PHP, Python, etc.



[\[Imagen3-1\]](#) MongoDB

```
package clases;

import java.net.UnknownHostException;

import com.mongodb.BasicDBObject;
import com.mongodb.DB;
import com.mongodb.DBCollection;
import com.mongodb.DBCursor;
import com.mongodb.Mongo;
import com.mongodb.MongoException;

public class Principal {

    Mongo conn;

    public Principal(){
        try {
            DB db=conectar("MyJavaZone");
            DBCollection coll = db.getCollection("MyJavaZoneCollection");
            BasicDBObject doc = new BasicDBObject();
            doc.put("id", 1);
            doc.put("mensaje", "Hola My Java Zone");
            BasicDBObject doc2 = new BasicDBObject();
            doc2.put("id", 2);
            doc2.put("titulo", "My Java Zone");
            doc2.put("mensaje", "Saludos");
            doc2.put("Nota", "MongoDB");

            coll.insert(doc);
            coll.insert(doc2);

            BasicDBObject query = new BasicDBObject();
            query.put("id", 2);
            DBCursor cursor = coll.find(query);

            while (cursor.hasNext()) {
                System.out.println(cursor.next());
            }
        } catch (MongoException e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }

    public static void main(String[] args) {
        new Principal();
    }

    public DB conectar(String nombd){
        DB db=null;
        try {
            conn = new Mongo("localhost", 27017);
            db = conn.getDB(nombd);
        } catch (UnknownHostException e) {
            // TODO Auto-generado bloque catch
            e.printStackTrace();
        }
        return db;
    }
}
```

[Cuadro1] Ejemplo de código Java que aplica MongoDB

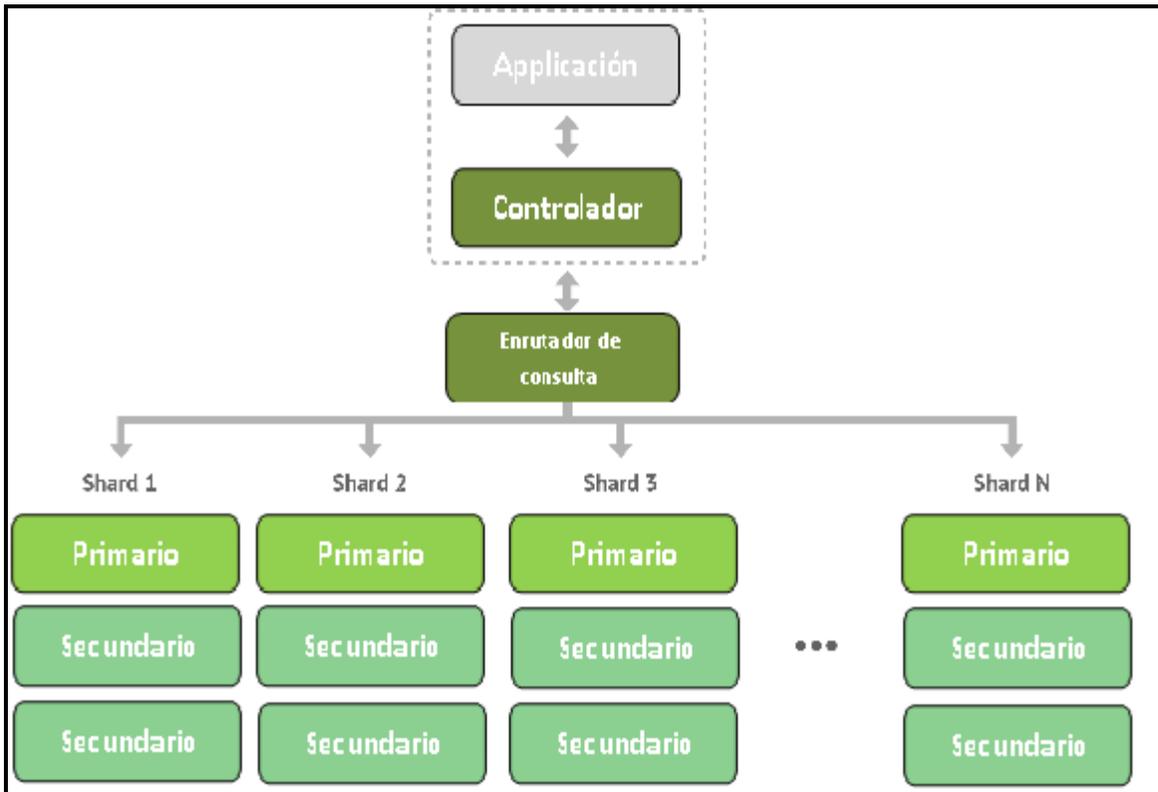
Los objetos se guardan en colecciones las cuales pueden contener una indeterminada cantidad de documentos. La principal diferencia con respecto a una base de datos relacional es que en éstas, los archivos de las tablas, siempre contienen la misma cantidad de campos, mientras que para MongoDB, la cantidad de campos puede variar por documento. De esto se desprende que MongoDB no posee un esquema predefinido, con lo cual podemos renombrar, eliminar o agregar los campos que deseemos. La clave en este esquema es el nombre del campo y que valor posee.

3.3.1 Características de MongoDB

- Completo soporte flexible de índices y queries (Consultas) enriquecidas.
- Búsqueda de Texto.
- Seguridad Avanzada.
- Gran Almacenamiento Multimedia con GridFS.
- Agregado de Frameworks (marcos) y MapReduce.
- Auto-Sharing (Auto-Compartir) para escalabilidad horizontal.
- Replicación incorporada para disponibilidad alta.

MongoDB se preocupa más de mantener la información ahí a la mano para sus usuarios, y no por la “integridad” de la misma, MongoDB es tan seguro para escribir como otros motores de bases de datos, pero no es su principal fuerte, ya que MongoDB mantiene sus datos en memoria para reducir la latencia que produce la lectura/escritura en disco, pero esto en un caso hipotético daría pie a fallos cuando por ejemplo se corta la energía eléctrica, los datos que hayan sido guardados o actualizados y MongoDB no los grabara en disco se pierden por la misma propiedad de la memoria ram, pero esto se solventa con una opción llamada “safe” (seguro), es un parámetro que se le pasa a MongoDB en las

consultas de escritura, y así el grabará en memoria y disco, cumpliendo con la atomicidad, a costa de una pérdida de performance. Esto permite mayor seguridad en los datos [\[WEB3-01\]](#).



[\[Imagen3-2\]](#) Estructura de MongoDB

3.4 Apache Cassandra

Otra de las bases de datos no relacionales es Apache Cassandra desarrollada por Apache Software Foundation (Fundación de Software de Apache), la cual se basa en un esquema de clave-valor. Tiene una arquitectura distribuida que permite grandes volúmenes de datos utilizando un protocolo P2P para la comunicación entre nodos iguales. Tiene como objetivos principales lograr disponibilidad y escalabilidad. Esta base de datos es utilizada, entre otros, por Twitter, Netflix, eBay, Reddit y Cisco.

Es ideal para almacenar grandes cantidades de datos estructurados, no estructurados y semi-estructurados.



[Imagen3-3] Apache Cassandra

3.4.1 Características de Apache Cassandra

- **Soporta replicación y replicación en multi data centers (centros de datos múltiples):** Cassandra está diseñado como un sistema distribuido, permitiendo el despliegue de una gran cantidad de nodos a través de múltiples data centers (centros de datos).
- **Tolerante a fallos:** Los datos se replican automáticamente en diferentes nodos, los cuales pueden ser reemplazados sin necesidad de tiempo de inactividad, ya que soporta replicación a través de múltiples data centers.
- **Escalabilidad:** El rendimiento de lectura y escritura se incrementa a medida que se agregan máquinas nuevas, sin tiempos de inactividad o interrupción de aplicaciones.
- **Lenguaje de consulta:** Utiliza una alternativa al lenguaje SQL llamada CQL (Cassandra Query Language – Lenguaje de Consulta de Cassandra). Está disponible para lenguajes como Java y Python.
- **Descentralizado:** Los datos se distribuyen a lo largo del cluster (agrupación de computadoras), con lo cual no hay un único punto de fallo. Cada nodo contiene diferentes datos, pero aún así, al no existir un nodo maestro, cualquier nodo puede atender cualquier solicitud.

- **Coherencia sintonizable:** La lectura y la escritura ofrecen un coherente nivel de consistencia.

```

1. <!-- Un KeySpace podría ser parecido al concepto de esquema de BB.DD-->
2. <Keyspaces>
3.   <Keyspace Name="AutentiaModel">
4.     <!-- Un Column Family podría asimilarse al concepto de Tabla -->
5.     <!-- Autores del Blog -->
6.     <ColumnFamily Name="Autores" CompareWith="BytesType"/>
7.
8.     <!-- Blogs -->
9.     <ColumnFamily Name="Blogs" CompareWith="BytesType"/>
10.
11.     <!-- Entradas en un blog, esta será una super columna.-->
12.     <ColumnFamily CompareWith="TimeUUIDType" ColumnType="Super"
13.     CompareSubcolumnsWith="BytesType" Name="Entradas"/>
14.
15.     <ReplicaPlacementStrategy>org.apache.cassandra.locator.RackUnawareStrategy</ReplicaPlace
mentStrategy>
16.     <!-- Number of replicas of the data -->
17.     <ReplicationFactor>1</ReplicationFactor>
18.     <!--
19.     ~ EndPointSnitch: Configurar esto en la clase que implementa
20.     ~ AbstractEndpointSnitch, el cual permite a Cassandra saber lo suficiente
21.     ~ acerca de la topología de tu red para encaminar las solicitudes eficientemente.
22.     ~ Salido de la caja, Cassandra provee org.apache.cassandra.locator.EndpointSnitch,
23.     ~ y PropertyFileEndpointSnitch está disponible en contrib/.
24.     -->
25.     <EndPointSnitch>org.apache.cassandra.locator.EndpointSnitch</EndPointSnitch>
26.   </Keyspace>
27. </Keyspaces>
28. ...
29. <!-- Aqui poner la IP -->
30. <Seeds>
31.   <Seed>192.168.168.80</Seed>
32. </Seeds>
33. ...
34. <!-- Aqui poner la IP -->
35. <ListenAddress>192.168.168.80</ListenAddress>
36. <StoragePort>7000</StoragePort>
37.
38. <!-- Aqui poner la IP -->
39. ...
40. <ThriftAddress>192.168.168.80</ThriftAddress>
41. <!-- Thrift RPC port (the port clients connect to). -->
42. <ThriftPort>9160</ThriftPort>
43. ...

```

[\[Cuadro2\]](#) Ejemplo de código de Cassandra

3.4.2 Ventajas de Apache Cassandra

Para los desarrolladores Web, Cassandra ofrece una serie de ventajas, algunas de las cuales se describen a continuación:

- ✓ Posee velocidades elevadas de escritura cuando se necesita gestionar volúmenes de datos incrementales.
- ✓ Posee almacenamiento distribuido.
- ✓ Cuando es preciso añade hardware con lo cual se puede decir que posee escalabilidad horizontal.
- ✓ Mantiene un nivel rápido de respuesta aunque crezca la demanda.
- ✓ Permite implementar Map Reduce mediante Hadoop (ver sección 3.5).
- ✓ Detección automática de fallos y tolerancia a los mismos.

3.4.3 Desventajas de Apache Cassandra

Así como hemos mencionado las ventajas de Cassandra, a continuación mencionaremos algunas desventajas:

- ✓ No permite que los resultados sean ordenados en tiempo de consulta.
- ✓ No posee SQL.
- ✓ No existen joins (uniones de tablas).

3.5 Hadoop

Apache Hadoop es un framework (marco) de código abierto, es multiplataforma y es capaz de soportar aplicaciones distribuidas. Permite trabajar en clusters con datos de un tamaño de hasta petabytes y con miles de nodos. Es parte del proyecto Apache y está patrocinado por la Apache Software Foundation (Fundación de Software de Apache). Este sistema de archivos distribuido facilita la

velocidad de transferencia de datos a través de los nodos y además permite que el sistema siga funcionando sin interrupciones incluso si algún nodo falla.

Este sistema es una arquitectura Master-Slave (Maestro-Esclavo) la cual utiliza algoritmos de MapReduce para la realización de cálculos. Además la utiliza para almacenar su HDFS (Hadoop Distributed System File – Sistema de Archivos Distribuidos de Hadoop).

Está basado en la tecnología Map-Reduce de Google que es un framework de software en la cual la aplicación se parte en pequeñas partes llamadas bloques o fragmentos, las cuales pueden correr en un cluster (agrupación de computadoras) o en alguno de los nodos. Los elementos que componen a Apache Hadoop son los siguientes:

- Hadoop Kernel
- MapReduce
- Sistema distribuido de archivos Hadoop
- Proyectos relacionados como Apache Hive, HBase y Zookeeper



[\[Imagen3-4\]](#) Hadoop

3.5.1 Características de Apache Hadoop

- **Rentable:** Brinda computación paralela para servidores básicos. Esto trae aparejado una reducción de los costos por petabyte de almacenamiento, lo cual hace más económico el modelado de los datos.

- **Flexible:** Hadoop no tiene esquema, con lo cual puede absorber cualquier tipo de datos de una variedad de orígenes ya sean estos datos, estructurados o no.
- **Escalable:** De ser necesario, pueden añadirse nuevos nodos sin necesidad de cambiar el formato de los datos, como se cargan dichos datos, entre otros.
- **Tolerante a fallos:** En caso de que se produzca un fallo en algún nodo, se redireccionará el trabajo hacia otra localización de los datos.

3.5.2 Arquitectura de Apache Hadoop

La arquitectura de Hadoop está compuesta principalmente por dos sistemas, uno para el almacenamiento (HDFS) y otro al procesamiento (MapReduce), los cuales se describen a continuación:

- **MapReduce:** Este modelo es un proceso batch (por lotes) que permite simplificar el procesamiento en paralelo y fue creado para procesar datos distribuidos, permitiendo paralelizar el trabajo sobre grandes cantidades de datos. Consiste en un Job Tracker, que es un rastreador de trabajos, el cual conoce cual nodo contiene la información y que nodos se encuentran próximos a él. Este Job Tracker intenta mantener el trabajo cerca de los nodos, pero impulsa el trabajo fuera a los nodos Task Tracker. Existen diferentes funciones, como **Map** que permite convertir datos en pares de clave-valor (key/value) a los cuales ordena por clave. Otra función útil es **reduce** la cual combina en un mismo resultado aquellos valores con la misma clave.
- **HDFS (Hadoop Distributed File System):** Es un sistema distribuido de archivos. Permite la replicación de datos y es tolerante a fallos, con lo cual

obtenemos factores como escalabilidad y disponibilidad. Entre los elementos que podemos mencionar como importantes dentro del cluster encontramos el NameNode y el DataNode. El primero es el encargado de controlar el acceso de los clientes a los ficheros y el segundo es quien se encarga de la lectura de las peticiones de los clientes y de las lecturas de las mismas.

Muchas organizaciones utilizan o han utilizado Apache Hadoop: The New York Times, Facebook, Twitter, eBay, Google, entre otros. Yahoo! fue uno de los pioneros en este aspecto.

```
import org.apache.hadoop.conf.Configuration;
import org.apache.hadoop.fs.Path;
import org.apache.hadoop.io.IntWritable;
import org.apache.hadoop.io.Text;
import org.apache.hadoop.mapreduce.Job;
import org.apache.hadoop.mapreduce.lib.input.FileInputFormat;
import org.apache.hadoop.mapreduce.lib.output.FileOutputFormat;

public class WordCountDriver {
    public static void main(String[] args) throws Exception {
        // Lo primero debería ser comprobar que recibimos
        // 2 argumentos (entrada y salida, si es un número
        // diferente sería erróneo
        if (args.length != 2) {
            Sysout.printf("Error");
            System.exit(-1);
        }

        // Se crea un nuevo Job indicando la clase que se llamará
        // al ejecutar y el nombre del Job.
        // Configuration servirá en programas más avanzados donde
        // queramos establecer configuraciones diferentes a las
        // que vienen por defecto o para el paso de parámetros.
        Configuration conf = new Configuration();
        Job job = new Job(conf);
        job.setJarByClass(WordCountDriver.class);
        job.setJobName("Word Count");

        // Indicamos cuáles son las clases Mapper y Reducer
        job.setMapperClass(WordCountMapper.class);
        job.setReducerClass(wordcount.WordCountReducer.class);
    }
}
```

```
// Especificamos los directorios input y output, es decir,
// el directorio en HDFS donde se encuentra nuestro fichero
// de entrada, y dónde va a depositar los resultados
// Recalcar que es muy importante que la ruta de output no
// exista (el Job MapReduce la creará él solo).
FileInputFormat.setInputPaths(job, new Path(args[0]));
FileOutputFormat.setOutputPath(job, new Path(args[1]));

// Se establecen los tipos de la key y del value a la
// salida del reduce.
job.setOutputKeyClass(Text.class);
job.setOutputValueClass(IntWritable.class);

// Se establecen los tipos de la key y del value a la
// salida del map.
job.setMapOutputKeyClass(Text.class);
job.setMapOutputValueClass(IntWritable.class);

// Otras configuraciones posibles:
// Por defecto el tipo del fichero de entrada es
// TextInputFormat, se puede cambiar con:
// job.setInputFormatClass(KeyValueTextInputFormat.class);
// Por defecto la salida es un fichero de texto,
// se puede cambiar con:
// job.setOutputFormatClass(TextOutputFormat.class);

// Lanzamos el Job al cluster, hay varios modos, en
// waitForCompletion si hubiera más código implementado
// después de esta línea, no se ejecutaría
// hasta que no finalizara el Job.
// Hay otros modos en los que se puede lanzar el Job.
boolean success = job.waitForCompletion(true);
System.exit(success ? 0:1);
}
}
```

[Cuadro3] Ejemplo de código Hadoop

4 Capítulo 4 – Herramientas para el armado de Grillas y Nubes

4.1 OpenStack

OpenStack es un proyecto de código abierto y software libre gestionado por la Fundación OpenStack, que tiene por objetivo proporcionar una Infraestructura como Servicio (IaaS). Se distribuye bajo los términos de la licencia Apache. Algunas de las empresas que se han unido a dicho proyecto son las que se mencionan a continuación: SUSE Linux, AMD, VMware, Cisco, Yahoo!, HP, IBM, Intel, Dell.

Es un sistema operativo Cloud que controla grandes cantidades de cómputo, almacenamiento y recursos de red a través de un datacenter (centro de procesamiento de datos). Cuenta con una serie de principios, entre los cuales podemos mencionar los que siguen:

- Flexibilidad mediante diseño modular y el uso de APIs.
- El código fuente se encuentra ubicado en repositorios públicos.
- Está orientado hacia la adopción de estándares abiertos.
- No existe versión empresarial (Enterprise).



[\[Imagen4-1\]](#) OpenStack

4.1.1 Componentes

OpenStack cuenta con nombres clave para sus componentes:

- ✓ **Almacenamiento en Bloque (Nombre clave: Cinder):** Provee un almacenamiento de bloques persistente para hospedar VMs.
- ✓ **Cómputo (Nombre clave: Nova):** Es un controlador de estructura de computación en la nube escrito en lenguaje Python. Provee servidores virtuales a demanda.
- ✓ **Dashboard (Nombre clave: Horizon):** Es una GUI modular basada en Web para todos los servicios OpenStack. Mediante ella se pueden realizar todas las actividades en la nube, tales como asignar direcciones IP, lanzar una instancia o configurar el control de acceso.
- ✓ **Network (Nombre clave: Quantum):** Provee conectividad de red como un servicio entre dispositivos de interface manejados por otros servicios OpenStack. Permite a los usuarios crear sus propias redes y agregarle su propia interface.
- ✓ **Identidad (Nombre clave: Keystone):** Provee autorización y autenticación para todos los servicios de OpenStack. Brinda también un servicio de catálogo de los servicios con una nube OpenStack en particular.
- ✓ **Imagen (Nombre clave: Glance):** Provee un repositorio y un catálogo virtual para imágenes.
- ✓ **Almacenamiento de Objetos (Nombre clave: Swift):** Provee almacenamiento de objetos y permite almacenar y recuperar archivos.

4.1.2 Versiones

Desde sus inicios, OpenStack ha tenido diferentes versiones, cada una de las cuales posee un nombre diferente:

Nombre Versión	Fecha de Lanzamiento
Austin	Octubre 2010
Bexar	Febrero 2011
Cactus	Abril 2011
Diablo	Septiembre 2011
Essex	Abril 2012
Folsom	Septiembre 2012
Grizzly	Abril 2013
Havana	Octubre 2013

[Tabla 3] Versiones de OpenStack

4.1.3 Arquitecturas de Instalación de Openstack

OpenStack puede tener diferentes arquitecturas de instalación:

- **Nodo individual:** Los servicios nova corren en un único servidor manejando a su vez todas las instancias virtuales.
- **Dos nodos:** Los servicios-nova, a excepción de nova-cómputo que implementado en un nodo de cómputo, corren en el controlador de la nube.
- **Nodos múltiples:** Copiando el archivo de configuración nova.conf e instalando nova-cómputo en un servidor adicional se pueden añadir más nodos a una instalación de dos nodos.

4.1.4 Configuración de OpenStack

Para la instalación de Openstack es necesario seguir una serie de pasos:

1. Revisar las plataformas más compatibles. Red Hat Enterprise Linux, Scientific Linux, CentOS, Fedora, Debian, Ubuntu, OpenSUSE y SUSE Linux Enterprise son las plataformas más testeadas actualmente.
2. Instalar el Servicio Identidad (Keystone).
3. Configurar el Servicio Identidad.
4. Instalar el Servicio de Imágenes (Glance).

5. Configurar el Servicio de Imágenes.
6. Instalar Cómputo (Nova).
7. Revisar los supuestos realizados para Cómputo.
8. Configurar Cómputo con FlatDHCP networking usando 192.168.100.0/24 como un rango fijo para nuestras máquinas virtuales huéspedes en un puente llamado br100.
9. Crear e inicializar la base de datos de Cómputo con MySQL. PostgreSQL también es documentado pero todos los ejemplos muestran a MySQL como un default asumido.
10. Agregar Imágenes.
11. (Opcional) Instalar el Almacén de Objetos Openstack (Swift).
12. Instalar el Dashboard de OpenStack.
13. Lanzar el Dashboard.
14. Agregar el par de claves a través del Dashboard.
15. Lanzar la imagen a través del Dashboard para verificar la instalación entera [\[WEB4-01\]](#).

```
[DEFAULT]
# LOGS/STATE
verbose=True
logdir=/var/log/nova
state_path=/var/lib/nova
lock_path=/var/lock/nova
rootwrap_config=/etc/nova/rootwrap.conf

# SCHEDULER
compute_scheduler_driver=nova.scheduler.filter_scheduler.FilterScheduler

# VOLUMES
# configured in cinder.conf

# DATABASE
sql_connection=mysql://nova:yourpassword@192.168.206.130/nova
```

```
# COMPUTE
libvirt_type=qemu
compute_driver=libvirt.LibvirtDriver
instance_name_template=instance-%08x
api_paste_config=/etc/nova/api-paste.ini

# COMPUTE/APIS: if you have separate configs for separate services
# this flag is required for both nova-api and nova-compute
allow_resize_to_same_host=True

# APIS
osapi_compute_extension=nova.api.openstack.compute.contrib.standard_extensions
ec2_dmz_host=192.168.206.130
s3_host=192.168.206.130

# RABBITMQ
rabbit_host=192.168.206.130

# GLANCE
image_service=nova.image.glance.GlanceImageService
glance_api_servers=192.168.206.130:9292

# NETWORK
network_manager=nova.network.manager.FlatDHCPManager
force_dhcp_release=True
dhcpbridge_flagfile=/etc/nova/nova.conf
firewall_driver=nova.virt.libvirt.firewall.IptablesFirewallDriver
# Change my_ip to match each host
my_ip=192.168.206.130
public_interface=eth0
vlan_interface=eth0
flat_network_bridge=br100
flat_interface=eth0
fixed_range=''

# NOVNC CONSOLE
novncproxy_base_url=http://192.168.206.130:6080/vnc_auto.html
# Change vncserver_proxyclient_address and vncserver_listen to match
each compute host
vncserver_proxyclient_address=192.168.206.130
vncserver_listen=192.168.206.130

# AUTHENTICATION
auth_strategy=keystone
[keystone_authtoken]
auth_host = 127.0.0.1
auth_port = 35357
auth_protocol = http
admin_tenant_name = service
admin_user = nova
admin_password = nova
signing_dirname = /tmp/keystone-signing-nova
```

[\[Cuadro4\]](#) Archivo de configuración de OpenStack nova.conf

4.2 Eucalyptus

Es el acrónimo de “Elastic Utility Computing Architecture for Linking Your Programs To Useful Systems” (Arquitectura de Herramientas Elásticas para Encadenar sus Programas a Sistemas Útiles). Es una infraestructura utilizada para la implementación de computación en la nube privada. Es de código abierto, y está hecho para correr en clusters de computadoras. Comenzó como un proyecto de investigación del departamento de Ciencias de la Computación de la Universidad de California en el año 2007. Existen versiones de Ubuntu, como la “Ubuntu 9.04 Server Edition” que incluyen soporte a Eucalyptus, facilitando la instalación, administración, experimentación mediante una nube propia. Permite la creación de máquinas virtuales y proveer almacenamiento “Elastic Block Storage” (EBS), que equivaldría al servicio S3 que posee Amazon. Además, también compatible con la interface EC2 de Amazon. Además de Ubuntu, funciona en la mayoría de las distribuciones de Linux como Fedora, Debian, SUSE Linux Enterprise Server (SLES), Red Hat Enterprise Linux (RHEL), entre otros.



[\[Imagen4-2\]](#) Eucalyptus

El principal objetivo de este proyecto es colaborar con el crecimiento de las tecnologías de Utility, Elastic y Cloud Computing mediante una comunidad de desarrollo e investigación.

4.2.1 Funciones de Eucalyptus

Entre las funciones principales de Eucalyptus, podemos mencionar las que siguen:

- Permite gestionar grupos y usuarios.
- Posee grupos de seguridad y direcciones IP elásticas.
- Mediante WS-Security y SOAP permite a los procesos comunicarse de manera segura.
- Es posible crear una única nube o cloud mediante la configuración de múltiples clústeres de servidores.

4.2.2 Arquitectura de Eucalyptus

La arquitectura modular y jerárquica de Eucalyptus es simple y flexible y consta de los siguientes cinco componentes:

- **Node Controller (NC):** Este componente es el encargado de poner en marcha, limpiar, terminar e inspeccionar la máquina física que contiene a las máquinas virtuales. Cada NC de los varios que pueden existir en una instalación de Eucalyptus puede gestionar máquinas virtuales.

El NC es un Servicio Web de Apache, escrito en C, recibe órdenes de Cluster Controller y es quien administra las instancias (máquinas virtuales) que corren sobre su hardware físico [\[WEB4-02\]](#).

Se añade un vínculo al Cluster Controller por cada nodo que es agregado al cluster.

- **Storage Controller (SC):** Para permitir el acceso a la red, implementa almacenamiento de bloques.

- **Cluster Controller (CC):** Es el encargado de que una instancia sea puesta en marcha y de la terminación de sus interfaces de red. Se puede configurar para la adaptación de la interfaz de red pública.
- **Walrus Controller:** Posibilita a los usuarios la organización de datos como buckets o contenedores que almacenan datos, además de permitirles listar, borrar o crear buckets e implementar políticas de control de acceso.
- **Cloud Controller (CLC):** Mediante una interfaz de usuario basada en red y una API, se encarga de gestionar los recursos virtualizados, como almacenamiento, redes o servidores. La colección de servicios que lo componen se ocupan de monitorear y mantener las MVs, así como autenticar y encargarse de las peticiones de los clientes.

4.2.3 Archivo de configuración de Eucalyptus

El principal archivo de configuración de Eucalyptus se encuentra en el path:

etc/Eucalyptus/Eucalipus.conf

```
#####  
# GLOBAL CONFIGURATION  
#####  
  
# Donde Eucalyptus es instalado  
EUCALYPTUS="not_configured"  
  
# Este es el nombre de usuario con el cual Eucalyptus debe correr  
EUCA_USER="eucalyptus"  
  
# Opciones extra para pasar al proceso de nube-eucalyptus, tales como log  
# levels, heap size, or other JVM flags.  
CLOUD_OPTS=""
```

```
#####
# CONFIGURACION DE STORAGE CONTROLLER (SC)
#####

# El numero de dispositivos de bucle para poner a disposicion al inicio del SC.
# El valor por defecto es 256. Si se proporciona un "max_loop" al controlador de
bucle
# entonces esta configuracion debe ser igual a ese numero.
#CREATE_SC_LOOP_DEVICES=256

#####
# CLUSTER CONTROLLER (CC) / NODE CONTROLLER (NC) SHARED CONFIGURATION
#####

# Nivel de salida de registro. Las configuraciones validas son, en orden
descendiente # de verbosidad: EXTREME, TRACE, DEBUG, INFO, WARN, ERROR, and FATAL.
El valor por
# defecto es INFO.

#LOGLEVEL="INFO"

# Numero de archivos de log viejos a mantener al girar los registros,
# en rang0 [0-999].
# El valor por defecto es 10. Cuando se coloca 0, no se realice rotacion y el tamaño
# limite de rotacion es (LOGMAXSIZE, below) no es forzada.
#LOGROLLNUMBER="10"

# Tamaño maximo del archivo de log, en bytes. 100MB por defecto. Para este tamaño
# es aplicada, LOGROLLNUMBER, arriba, debe ser 1 or más alt. si la rotacion del log
# es realizada por una herramienta externa, colocar LOGROLLNUMBER en 0 o
# colocar este limite en un valor mas alto.
#LOGMAXSIZE=104857600

# En un NC, Esto define el puerto TCP en el cual NC escuchara.
# En un CC, Esto define el Puerto TCP en el cual el CC contactara NCs.
NC_PORT="8775"
```

[\[Cuadro5\]](#) Extracto del archivo de configuración Eucalyptus.conf

4.3 Puppet

Puppet es una herramienta escrita en lenguaje Ruby que se utiliza para la gestión de configuración de código abierto. Hasta su versión 2.7.0 fue liberado por la licencia Pública General de GNU para pasar luego a estar bajo la licencia de

Apache 2.0. Puppet ayuda a los administradores de sistema no solo a gestionar durante su ciclo de vida a la infraestructura, sino que permite la automatización de tareas repetitivas. Existe tanto una versión Open Source como una Enterprise .

4.3.1 Cómo trabaja Puppet

Puppet utiliza un enfoque declarativo, basado en modelos para automatización IT.

1. Define el estado deseado de la configuración de la infraestructura, utilizando el lenguaje declarativo de configuración de Puppet.
2. Simula los cambios de configuración antes de ejecutarlos.
3. Ejecuta el estado deseado desplegado automáticamente.
4. Informa sobre las diferencias entre el estado actual y el deseado y cualquier cambio realizado para hacer cumplir el estado deseado [\[WEB4-03\]](#).



[\[Imagen4-3\]](#) Puppet Labs

4.3.2 Estructura de Puppet

Existen alrededor de 1000 configuraciones de nodos en el repositorio “Puppet Forge”² las cuales pueden ser descargadas gratuitamente. Una vez que se ha definido la configuración, la misma puede ser reutilizada en entornos físicos, virtuales o entornos cloud. También se puede utilizar el lenguaje de configuración de Puppet para construir módulos personalizados en el caso de que tengamos requerimientos especiales. Para aplicar el estado deseado en los nodos, una vez que se ha desplegado la configuración de los módulos seleccionada, el Agente Puppet que existe en cada nodo se comunica con el Servidor Puppet Maestro.

El Servidor Maestro Puppet recibe datos o hechos acerca del estado, por parte del Agente Puppet, y con ellos compila un catálogo indicando como los nodos deben ser configurados y envía la respuesta al agente Puppet. Cuando algún cambio para retornar el estado deseado es realizado, el Agente Puppet envía al Servidor Puppet Maestro un reporte completo, el cual está completamente disponible mediante APIs para la integración con otros sistemas IT.

4.3.3 Puppet y Openstack

Existen módulos Puppet para OpenStack que sirven para la automatización IT de la implementación en la nube de OpenStack. De una manera segura y escalable. Trabaja tanto con Puppet Open Source como con Puppet Enterprise y al igual que otros módulos, se puede descargar de “Puppet Forge”.

La comunidad de Openstack y Puppet Labs posee miembros como Red Hat, Cisco y Rackspace, entre otros los cuales desarrollan y diseñan módulos Puppet para OpenStack. Todos los miembros de esta comunidad contribuyen activamente para la configuración de los módulos Puppet para OpenStack los cuales permiten la implementación de nubes OpenStack públicas o privadas en diferentes bases de datos o sistemas operativos. Todo esto se lleva a cabo implementando las buenas prácticas de desarrollo de aquellos que colaboran con este proyecto.

² <http://forge.puppetlabs.com/>



[\[Imagen4-4\]](#) Puppet y OpenStack

4.3.4 Puppet y Eucalyptus

Así como en el apartado anterior mencionábamos que Puppet puede integrarse con herramientas como Openstack, también lo puede hacer con Eucalyptus. Esta integración permite configurar y administrar nubes privadas accionadas por Eucalyptus implementando automatización de una manera segura en organizaciones IT. Las capacidades de almacenamiento y cómputo en nubes privadas o en la configuración de nuevas nubes, se ven expandidas gracias a las capacidades de scripting. Para la configuración de una nueva nube, los administradores de sistemas solo necesitan un agente Puppet y un sistema operativo básico.

5 Capítulo 5 – Éxitos y fracasos de la Computación en la Nube

5.1 Aspectos positivos de implementar Computación en la nube

5.1.1 Educación y computación en la nube

La computación en la nube ha facilitado el acceso a la educación permitiendo no solo colocar documentos en servidores alojados remotamente, sino además permite tomar clases completas desde la comodidad de nuestra casa o desde donde más lo deseemos.

La tecnología en la nube ha permitido varios cambios radicales en el modelo educativo:

- ✓ Mejora la eficiencia en el uso del tiempo por el profesor. Pocos profesores pueden gestionar muchos más alumnos.
- ✓ El costo de la enseñanza se reduce. Con la creación de contenido online (blogs, apps, redes sociales, corporativas, etc.) se producen ahorros de tiempo e impresión de materiales innecesarios (circulares, notas, boletines, etc.).
- ✓ Promueve la innovación. La incorporación de nuevos contenidos es más rápida.
- ✓ Mejora la comunicación entre profesores y padres en los centros de enseñanza. La nube facilita una forma de comunicación más dinámica e interactiva.
- ✓ Mejora la experiencia de aprendizaje del alumno. Es posible adaptar la enseñanza a cada alumno. El análisis del seguimiento del alumno es continuo y permite dar los contenidos adecuados a cada alumno en función de su nivel de aprendizaje y necesidad.
- ✓ Permite la cooperación entre docentes y alumnos, mejorando los contenidos.

5.1.1.1 Moodle

Moodle es una aplicación Web gratuita que puede ser utilizado por sitios de aprendizaje en línea, normalmente en sectores de educación. Es un Sistema de Gestión de Cursos (CMS) de código abierto, en ocasiones es también conocido como un Entorno de Aprendizaje Virtual (VLE – Virtual Learning Environment) Sistema de Gestión de Aprendizaje (LMS – Learning Management System).

La primera versión de esta herramienta apareció en el año 2002 de la mano de su creador Martín Dougiamas.

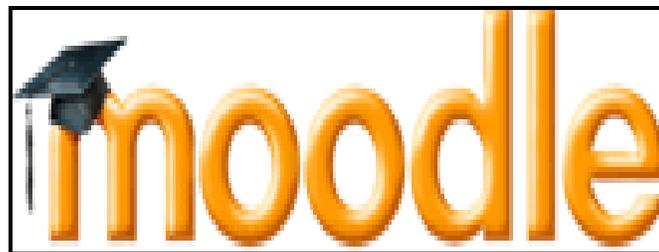
Uno de los aspectos positivos que aporta esta herramienta es que permite la conversación privada entre los estudiantes, respaldando así la interacción grupal.

Otro aspecto positivo es que puede correr en diversas plataformas, como Unix, GNU/Linux, Windows, OpenSolaris, etc.

Al ser una aplicación web, el cliente puede ser casi cualquier navegador web moderno

Se debe contar con las extensiones necesarias para visualizar los videos, audios y demás material multimedia que un curso pueda contener [\[WEB5-02\]](#).

Un aspecto negativo es la necesidad de contar con conectividad a Internet para acceder a dicha plataforma.



[\[Imagen5-2\]](#) Moodle

5.1.1.2 Claroline

Es un software escrito en lenguaje PHP, utilizado como plataforma de aprendizaje. Es de código abierto y se distribuye bajo licencia GNU/GPL. Corre en distintas plataformas como Unix, Linux, Windows y Mac OS y en diversos navegadores, como Mozilla, Netscape o Internet Explorer. Utiliza MySQL como SGBD.

Al tener las características de un Sistema de Gestión de Contenidos (CMS), permite crear grupos de estudiantes, crear chats, publicar documentos en diversos formatos, como pdf, html, video, etc.

Su versión inicial se lanzó en octubre del año 2001 (versión 0.1 alpha) y en julio de 2013 se lanzó la versión 1.11.7.

Desde 2004, el Centro de Investigación y Desarrollo (CERDECAM), del Instituto Superior de Ingeniería Belga (ECAM), participa en el desarrollo de Claroline, con un equipo financiado por la Región Valona. Una comunidad de profesores y desarrolladores, contribuye con el desarrollo de este proyecto desde su creación [\[WEB5-03\]](#).



[\[Imagen5-3\]](#) Claroline

5.1.2 Diversidad de aplicaciones y usos de la nube

Uno de los puntos que hacen tan atractivo a la computación en la nube es la variedad de servicios que ofrece.

Los servicios de computación en la nube cubren desde aplicaciones individuales de diversión (juegos, música, etc) hasta de negocios, como el cálculo de impuestos, rentas o contribuciones, hasta la externalización informática de alto rendimiento para complejos diseños en 3D, películas de cine o investigación científica [\[WEB5-04\]](#).

5.1.3 Amplia variedad de áreas de implementación

La computación en la nube no solo aplica a áreas relacionadas con la informática. Este tipo de servicios puede ser implementado en todo tipo de organizaciones (en el apartado 5.2 se mencionan algunos casos en donde se ha implementado exitosamente) ya sean empresas de viajes, empresas automotoras, redes sociales o universidades, sin importar el tamaño de la misma, además de estar al alcance de usuarios comunes.



[\[Imagen5-4\]](#) Variedad de servicios y áreas de implementación

5.1.4 Diversidad de dispositivos con acceso a la nube

La computación en la nube ha hecho posible que todo tipo de dispositivos puedan conectarse a la nube de internet en cualquier momento y en cualquier espacio físico computadoras de escritorio, computadoras portátiles, teléfonos móviles, tablets, etc. En la sección 5.3.4 se detallan que inconvenientes se encuentran con respecto a la utilización de este tipo de dispositivos y en la sección 8.7 se presenta un panorama de lo que se vislumbra para los mismos en un futuro.

5.2 Casos de éxito

Algunas implementaciones exitosas de computación en la nube en diversas organizaciones alrededor del mundo son las que se mencionan a continuación:

- ✓ **Avantel**³: Es una empresa colombiana de telefonía móvil que realizó una prueba piloto con 50 cuentas empresariales para implementar la plataforma Google Apps para mensajería y correo. Con esto se permitió aumentar la capacidad de almacenamiento, permitir a sus empleados acceder a sus cuentas desde cualquier lugar que posea internet, tanto desde PCs como de dispositivos móviles. Luego de la implementación de prueba con 50 cuentas, se fue aumentando gradualmente en sus oficinas de Bogotá, para finalizar realizando esta tarea a lo largo del país.

- ✓ **Netflix**: Es una empresa que, a cambio de una cuota de suscripción mensual, ofrece un servicio de streaming de películas. Debido a los grandes picos que se producen en las épocas de lanzamiento y en las horas donde hay mayor consumo televisivo, a partir del año 2009 han contratado los servicios de Amazon Web Services, delegando tareas a la nube pública.

³ <http://www.avantel.co/>

- ✓ **Unilever:** Esta empresa de productos de consumo multinacional, debido a la estandarización de sistemas a la que ha apostado en los últimos años, ha implementado una nube privada. En este caso el producto implementado es “System Server 2012” de Microsoft con un plan de diez años el cual tiene por objetivo la duplicación de sus ingresos a la vez que disminuye su impacto en el medio ambiente.



[Imagen5-5] Empresas que usan la nube alrededor del mundo

- ✓ **Lamborghini:** En el caso de la empresa italiana de autos, se ha optado por los servicios ofrecidos por Amazon Web Services. Su antiguo sitio Web no era escalable, lo cual limitaba la implementación de nuevas iniciativas en línea, así como también el incremento de visitantes de dicho sitio. Ha realizado una movida en la cual ha lanzado un nuevo sitio Web al tiempo

que salió su modelo Aventador J, viendo incrementado el tráfico de dicho sitio en un 250%.

- ✓ **Sega:** La época navideña es una de las épocas más productivas para las compañías de desarrollo de videojuegos, entre las cuales se encuentra SEGA. Esta organización ha implementado una nube híbrida para testear de manera segura y rápida sus nuevos juegos. Antiguamente, los juegos eran desarrollados por un equipo utilizando infraestructura IT a la cual solo ellos tenían acceso. Luego dichos juegos eran enviados al “equipo maestro” quienes se encargaban de la seguridad, del reporte de bugs o virus en el producto. La compañía implementa testers externos debido a que los videojuegos son desarrollados en diferentes lenguajes, con lo cual siempre es útil contar con un tester de esa geografía.

Por lo que se puede desprender de estas experiencias, quienes usan servicios de computación en la nube son en su mayoría start-ups. Cuando éstos se convierten en casos de éxito como en los casos de Facebook, Twitter, Netflix, entre otros, suelen utilizar sus propias nubes.

5.3 Aspectos negativos de implementar Computación en la nube

5.3.1 La seguridad en la Nube

No todo lo referido a la computación en la nube es positivo. Existen inconvenientes que requieren especial atención, ya que representan un potencial peligro para los datos que se encuentran alojados en la nube. El principal tema a tratar en este sentido radica en la seguridad de nuestros datos. Al alojar nuestra información en servidores remotos perdemos control sobre ella; la manera en que se transfieren los datos la hace susceptible de acceso por parte de entidades no

autorizadas. La encriptación de los datos es una de las maneras de tratar estos temas. Otras buenas prácticas para respaldar la utilización de la computación en la nube se mencionan a continuación:

- ❖ **Resguardar los archivos y bases de datos (Back-Up):** Si bien los archivos y bases de datos se encuentran almacenados en la nube, es una buena práctica contar con copias de seguridad para evitar posibles contratiempos.
- ❖ **Uso de contraseñas seguras y cambio periódico de las mismas:** Es una forma de dificultar el acceso de intrusos.
- ❖ **Impedir el acceso desde dispositivos no asegurados y computadoras públicas:** De esta manera podremos evitar que terceros no autorizados, virus, o demás intrusiones afecten a nuestra información.



[\[Imagen5-6\]](#) Seguridad en la nube

En la siguiente sección se detallan algunas de las principales amenazas que rodean a la computación en la nube en la actualidad.

5.3.2 Amenazas comunes de la Computación en la Nube

- **Cortes de Servicio:** Los cortes de servicio pueden ser ocasionados por diferentes motivos, ya sea pérdida de conectividad o fallos directos en el hardware o en el software. Existen casos en que estos problemas lleva a que la nube falle completamente y se produzca la pérdida de datos. Algunos de esos casos son, por ejemplo el vaciamiento de más de 150.000 cuentas de Gmail, la caída de la nube de Amazon o usuarios de Hotmail que pierden su bandeja de entrada.
- **Falta de información:** Como ya se ha mencionado anteriormente, el desconocimiento de donde se encuentran alojados nuestros datos en un datacenter o su nivel de seguridad representa, aunque en menor medida, un problema a tener en cuenta al momento de almacenar nuestra información en la nube.
- **Intrusiones Externas:** La principal amenaza en lo que respecta a la computación en la nube está relacionado con los ataques externos. El tan conocido Spam que direcciona al Malware es un buen ejemplo de métodos de acceso a información por parte de terceros no autorizados.
- **Intrusiones internas:** Hay ocasiones en que los ataques que se producen sobre la información almacenada proviene de la propia estructura que se encarga del hosting y no del exterior. El acceso a oficinas que cuentan con datos críticos y a datacenters por parte de terceros pueden convertirse en blancos que afecten a los usuarios de la nube.
- **Ataques a la seguridad:** Ningún sistema está exento de ser vulnerado y de ser víctima de ataques o de robo de información.

- **Ingeniería Social:** Se denomina de esta manera a aquella práctica mediante la cual se obtiene información confidencial manipulando usuarios legítimos. Con esta técnica, delincuentes informáticos, criminales o hasta investigadores privados pueden acceder a la información u obtener los privilegios para hacerlo. El engaño más común sufrido por parte de ingenieros sociales es la solicitud de contraseñas o datos personales, como por ejemplo de la tarjeta de crédito.
- **Catástrofes:** Las catástrofes naturales representan una amenaza por el hecho de que, generalmente, arrastran consigo a los vínculos a Internet. Las empresas que sobrevivan a la catástrofe, estarán impedidas de operar, ya que no tendrán conectividad. Solo podrán hacerlo aquellas que posean un CPD propio.

5.3.3 Los Hackers

Uno de los problemas más grandes que se presentan actualmente en el mundo de la tecnología son los ataques de los llamados “Hackers” o “piratas informáticos”, los cuales son personas que aprovechan las vulnerabilidades de los sistemas informáticos para robar datos confidenciales de usuarios a compañías o provocar daño a las mismas, empleando diferentes técnicas.

5.3.3.1 Organizaciones atacantes

Algunas organizaciones conocidas por sus ataques se mencionan a continuación:

- ❖ **NSA (National Security Agency):** La Agencia Nacional de Seguridad es una agencia perteneciente al Departamento de Defensa del Gobierno de los Estados Unidos. Se encarga de obtener la información que se transmite a

través de los medios de comunicación y analizarla mediante criptoanálisis. En las agencias federales de Estados Unidos se implementa un sistema que colabora con la supervisión de sus redes informáticas desde el año 2008, así como también colaboran con esta organización empresas como Yahoo, Amazon, Facebook, Verizon, ATT, Apple, entre otras.

- ❖ **Anonymous:** Es una organización conocida mundialmente por ataques realizados a favor de la libertad de expresión. No cuenta con un líder, dificultando autenticar los ataques realizados en su nombre. Sus miembros se identifican mediante la utilización de máscaras (específicamente la utilizada en la película V de venganza).



[\[Imagen5-7\]](#) Anonymous

- ❖ **Lulz Security:** Es una organización de hackers cuyo lema traducido al español significa “Riéndonos de su seguridad desde 2011!”, lo cual indica que sus ataques están motivados por la simple diversión de burlarse de la seguridad de los sitios web. Entre sus ataques más conocidos se encuentran los realizados a la CIA, Sony, PBS o la NASA.

En el capítulo 5 se describen con mayor detalle casos de espionaje mundialmente reconocidos y las organizaciones involucradas en dichos casos.

5.3.4 Smartphones y Tablets

Si bien los smartphones o teléfonos inteligentes, así como también las tablets representan una ventaja en cuanto a comunicación, ya que permiten conectarnos a internet o a diversas aplicaciones desde donde nos encontremos, también son un blanco fácil para piratas informáticos, robo de datos o malware. Algunas opciones para evitar ser blanco de ataques incluyen las que siguen a continuación:

- Bloquear la pantalla del dispositivo cuando no se esté utilizando mediante contraseñas. Siempre es conveniente utilizar contraseñas seguras que incluyan mayúsculas, minúsculas, números, entre otros.
- Debe tratarse en la medida de lo posible de no conectarse a redes wi-fi públicas ya que esto hace posible que terceros accedan a nuestros datos a través de dicha red.
- Es recomendable instalar aplicaciones fiables descargadas de la tienda de aplicaciones oficial.
- Guardar copias de seguridad de los datos que poseamos. En caso de que nuestros datos se pierdan, podremos recuperarlos de alguna manera.
- Evitar los fallos de seguridad manteniendo el dispositivo actualizado.



[\[Imagen5-8\]](#) Smartphones - Tablets y la nube

5.3.5 Casos negativos de la Computación en la Nube

Como se ha mencionado anteriormente, el EC2 (Elastic Compute Cloud) de Amazon llegó con la idea de brindar un aporte muy importante en el área de la computación en la nube.

Pero EC2 también llevó a las masas algo que hasta el momento estaba confinado a un uso dentro de los sistemas de IT de las empresas: un tipo de ingeniería mediante la que unos programas llamados hipervisores se encargan de crear y controlar procesadores, redes y unidades de disco virtuales, muchas de las cuales podrían ser ejecutadas en los mismos servidores físicos. Esto suponía una amenaza potencial.

Recientemente unos científicos de la Universidad de California, San Diego, y el MIT han demostrado que es posible atacar un servidor remoto entrando en su memoria compartida, es decir cuando dos programas se ejecutan simultáneamente en el mismo sistema operativo.

Hasta hace poco, esto se creía imposible. El experimento se hizo sobre máquinas virtuales que contrataron en Amazon. No obstante Amazon argumentó

que nadie había atacado su EC2 de esa forma y que la compañía ya ha tomado medidas para prevenir los ataques [\[WEB5-05\]](#).

Otro caso negativo que podemos encontrar es el ataque que ha sufrido Apple el cual ha provocado el cierre de su principal sitio de operación debido al intento de robo de información sensible de los desarrolladores. Si bien los usuarios estarían a salvo de dicho ataque, los hackers habrían tenido acceso a nombres y direcciones de correo electrónico de desarrolladores. La persona que se ha adjudicado el ataque, no lo muestra como tal, sino que explica que ha sido un llamado de atención para la compañía.

En algunos países, como México, la computación en la nube no ha resultado ser un beneficio por el elevado costo de la conectividad a Internet. Debido a esto, a pesar de ser una de las primeras 20 economías del planeta, la utilización de esta tecnología se mantiene por debajo del 25%. El consumo de banda ancha y datos se incrementa a medida que aumenta la utilización de aplicaciones virtuales, reflejándose en un incremento en el gasto. El promedio de velocidad de Internet de México es de 5 mbps ubicándolo entre los últimos lugares de velocidad de Internet.

5.3.5.1 Megaupload

Megaupload fue un sitio de internet que brindaba un servicio de almacenamiento de archivos fundado en el año 2005. Permitía la subida y descarga de archivos de todo tipo: fotografías, libros, etc., tanto de manera gratuita, permitiéndosele a éste descargar archivos de hasta 1GB y subir archivos de hasta 2 GB, como así también mediante una cuenta Premium con un abono mensual, al cual se le otorgaba una capacidad de descarga de 100GB. A

principios del año 2012 el sitio fue cerrado ilegalmente (alegando normas extra-territoriales que están en contra de todos los tratados internacionales avalados por la ONU) por la FBI (Federal Bureau of Information – Oficina Federal de Investigación) de Estados Unidos, acusado de violar los derechos de autor y sus principales controladores fueron detenidos en Nueva Zelanda.

Según el Departamento de Justicia de los Estados Unidos, la distribución de contenido ilegal habría reportado a Megaupload un beneficio de 175 millones de dólares y ocasionado daños por 500 millones de dólares a la industria del entretenimiento [\[WEB5-06\]](#).

A la denuncia del FBI se suma la realizada por el sello discográfico Universal Music Group (UMG) en donde se indica que Megaupload ha difundido un video promocional en donde se utilizaba la imagen de diferentes artistas de dicha discográfica



[\[Imagen5-9\]](#) Megaupload

En señal de protesta por los hechos ocurridos, el grupo Anonymous realizó ataques a varios sitios Web, entre los que se encontraban el sitio del FBI, el de Universal Music Group y el del Departamento de Justicia de los Estados Unidos.

El fundador de Megaupload, Kim 'Dotcom' (Kim Schmitz), creó un año después del cierre del sitio uno nuevo, orientado a compartir archivos en la nube al

cual dio el nombre de “Mega”. Tiempo antes de la captura de Dotcom, el Departamento Gubernamental para la Seguridad de las Comunicaciones de Nueva Zelanda (servicio de inteligencia) habría facilitado información a las autoridades de Estados Unidos sobre él, en contra de las leyes de su propio país.

6 Capítulo 6 – Espionaje y publicación de documentos privados

6.1 Caso Snowden: El problema del aseguramiento de la información respecto del personal propio o contratado.

6.1.1 Publicación de documentos privados

En el capítulo anterior se han mencionado diferentes maneras de amenazas en cuanto a los ataques y violaciones de la seguridad y privacidad de los datos que sufre a diario la computación en la nube. Uno de los casos más representativos es el del estadounidense Edward Joseph Snowden (California, 21 de Junio de 1983), un ex empleado de la Agencia de Seguridad Nacional (NSA) y de la Agencia Nacional de Inteligencia (CIA) acusado de hacer públicos en Junio de 2013 en los periódicos “The Washington Post” y “The Guardian” documentos de alto secreto (Top Secret) pertenecientes a la NSA. Entre los documentos de esta entidad revelados se encuentran aquellos relacionados con el programa de vigilancia PRISM.



[\[Imagen6-1\]](#) Caso Snowden

Snowden, luego de su paso por el ejército de los Estados Unidos, realiza diferentes trabajos como el de agente de protección diplomática en Ginebra, Suiza asignado por la CIA o como guardia de seguridad para la NSA en unas instalaciones privadas que esta organización poseía en la Universidad de Maryland.

A raíz de estos acontecimientos, el Departamento de Justicia de los Estados Unidos ha clasificado el hecho como un “asunto criminal” lo que ha llevado a Snowden a solicitar asilo en diferentes países, tales como Bolivia, España, Venezuela, entre otros.

El periódico Washington Post comunicó que el objetivo de Snowden para filtrar la información era destapar el estado de vigilancia en el que vive Estados Unidos. Este periódico y The Guardian, a pedido del mismo Snowden, hicieron pública su identidad a días de que se haya producido la filtración, ya que argumentaba no necesitar esconderse debido a que no creía haber hecho nada malo.

Después de haber solicitado asilo político en diferentes países, Snowden se encuentra con residencia temporal en Rusia.

6.2 Espionaje de la NSA

Entre los documentos revelados por Snowden se encuentran aquellos relacionados al proyecto de espionaje que lleva a cabo la Agencia de Seguridad Nacional (NSA) de Estados Unidos, la cual habría pagado millones de dólares a grandes empresas de Internet entre las cuales se encuentran Facebook, Yahoo, Google y Microsoft por los aportes realizados en cuanto a sus tareas de espionaje. Estos documentos serían la prueba de la relación existente entre dichas empresas y los programas de espionaje. En estos documentos también se revela el papel que jugaría la Corte FISA (Corte de Vigilancia de Inteligencia Extranjera) que es un organismo judicial que se encarga de la supervisión y autorización del dinero utilizado por la NSA.



[\[Imagen6-2\]](#) Sede Central de la NSA

6.3 WikiLeaks

WikiLeaks es una organización sin fines de lucro cuyo sitio Web fue lanzado a fines del año 2006 y que ha cobrado fama tras haber publicado en dicho sitio material y documentos cuyo contenido es sensible en aspectos de interés público.

La organización se ofrece a recibir filtraciones que develen comportamientos no éticos ni ortodoxos por parte de los gobiernos, con énfasis especial en los países que consideran tienen regímenes totalitarios, pero también en asuntos relacionados con religiones y empresas de todo el mundo. De momento, las actuaciones más destacadas de WikiLeaks se han centrado en las actividades en el exterior de los Estados Unidos, especialmente en relación con las guerras de Irak y Afganistán [\[WEB6-01\]](#).



[\[Imagen6-3\]](#) WikiLeaks

6.4 Impacto mundial y consecuencias en la nube

Todos los hechos mencionados en el presente capítulo han tomado relevancia mundial y ha repercutido en diferentes países a lo largo del mundo. Edward Snowden ha sido reconocido por la Asociación Sam Adams para la integridad de la inteligencia, que se encuentra conformada por miembros retirados de la CIA. Esta asociación, en su entrega anual de premios a los profesionales que contribuyen a defender la ética y la integridad a premiado a Snowden.

En cuanto a lo que respecta a la computación en la nube, este hecho ha repercutido de manera negativa. Según un documento publicado por la Fundación de tecnología e Innovación (ITIF – The Information Technology & Innovation Foundation) la divulgación del proyecto PRISM hará perder, en los próximos tres años, hasta \$35,000 millones de dólares a los proveedores de computación en la nube. Esto se prevé que será el resultado del temor de inversionistas.

A raíz de la preocupación y el estado de alarma producida en funcionarios europeos y en diferentes proveedores de computación en la nube por los casos de

espionaje, se teme un impacto de larga duración con respecto a la competitividad de los servicios de computación en la nube estadounidense como resultado del alejamiento de clientes en el extranjero a causa del miedo de ser víctima de estos ataques.

Lo mencionado en el párrafo anterior se visualiza más claramente en un estudio realizado por la Alianza de Seguridad en la Nube (CSA – Cloud Security Alliance) ha recibido la cancelación del 10% de sus contratos con usuarios fuera de Estados Unidos y el 56% indicó haber disminuido su interés en contratar este tipo de servicios a una empresa estadounidense.

6.5 Conclusiones

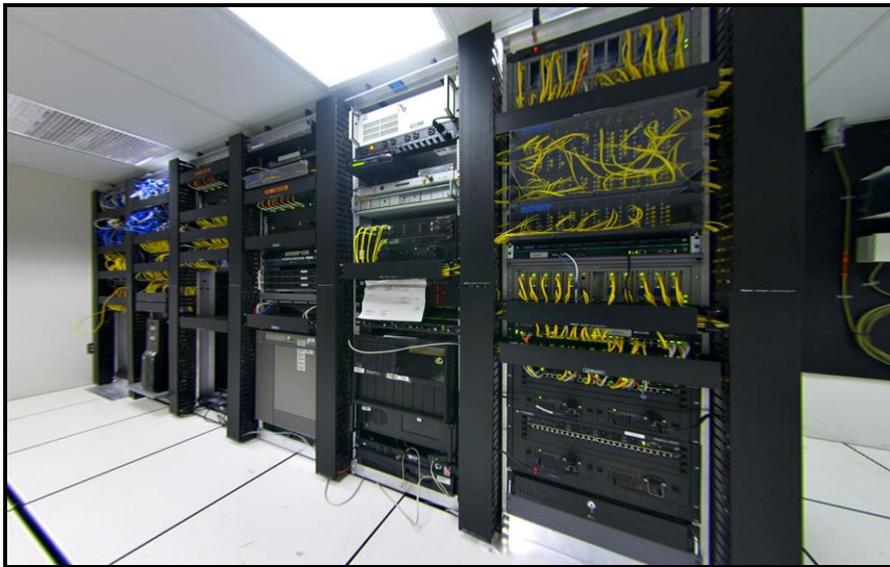
A raíz del caso mencionado en el presente capítulo es donde surgen una serie de conclusiones. Una organización puede tomar medidas extremas para mantener resguardados sus datos de terceros no autorizados, sin embargo nadie está exento de sufrir este tipo de ataques. A la vez que las aplicaciones para empresas, dispositivos móviles o internet evolucionan, también lo hace el software malicioso y las técnicas de ataque. El punto clave aquí es ¿Qué hacemos cuando somos víctimas de intrusiones por personal de nuestra propia organización? ¿En quién podemos confiar los datos almacenados y las copias de seguridad que sobre los mismos se hagan? Estos temas son puntos de discusión y mejora en lo que respecta a la computación en la nube.

7 Capítulo 7 – Costos e implicaciones de un Datacenter propio vs. costo de una infraestructura equivalente “en la Nube”

En el presente capítulo se realizará el análisis de costos de implementar un Datacenter propio en lugar de contratar una solución Cloud alternativa. Primero comenzaremos dando una breve descripción de un Datacenter, para luego proceder a la realización de los cálculos correspondientes.

7.1 Datacenter

Un Datacenter es un sitio, normalmente una habitación o una sala, donde se ubica todo el equipamiento electrónico necesario para llevar a cabo el procesamiento de los datos de una organización.



[\[Imagen7-1\]](#) Ejemplo de Datacenter

Generalmente, todos los grandes servidores se suelen concentrar en una sala denominada “sala fría”, “nevera”, “pecera” (o site). Esta sala requiere un sistema específico de refrigeración para mantener una temperatura baja (entre 21

y 23 grados Celcius), necesarias para evitar averías en las computadoras a causa del sobrecalentamiento^[WEB7-01]. Actualmente se está viendo la aparición de centros de procesamientos de datos “de alta temperatura” que llegan a tener una temperatura media de 40 grados Centígrados, con servidores e instalaciones preparados al efecto, como manera de reducir sus costos de energía por enfriamiento.

Se puede clasificar a los datacenters en 4 niveles o “Tiers”:

- ❖ **Tier 1:** Componentes sin capacidad redundante (ejemplo, una sola UPS o 1 solo proveedor de datos).
- ❖ **Tier 2:** Tier 1 + Dispositivos con componentes redundantes.
- ❖ **Tier 3:** Tier 1 + Tier 2 + Equipamiento de alimentación eléctrica dual y varios enlaces de salida.
- ❖ **Tier 4:** Tier 1 + Tier 2 + Tier 3 + todos los componentes son completamente tolerantes a fallos incluyendo enlaces de datos, almacenamiento, aire acondicionado, energía eléctrica, etc. Todo lo que es servidor tiene alimentación dual^[WEB7-02].

Según a qué nivel pertenezca el datacenter, tendrá un porcentaje de disponibilidad, así el Tier 1 proporciona un 99,671% de disponibilidad, el Tier 2 un 99,741% de disponibilidad, el Tier 3 un 99,982% de disponibilidad y finalmente el Tier 4 un 99,99% de disponibilidad.

Los Datacenters se pueden implementar en diversas organizaciones y empresas como por ejemplo un banco, en donde se podría utilizar para almacenar los datos de los clientes y cuentas y de las operaciones realizadas sobre las mismas.

Si el Datacenter o Centro de Procesamiento de Datos o CPD soporta sistemas críticos para la continuidad operativa de la organización que lo posee, entonces ésta generalmente implementa también un Datacenter de Contingencia

(Centro de Procesamiento de Datos de Contingencia o CPC) que se mantiene conectado y sincronizado con el primero (replicación en tiempo real). También suelen llamarse CPD primario y secundario.

7.2 Cálculo de costos del Datacenter

Los precios que fueron utilizados para este ejercicio son para Argentina y se obtuvieron de la página de Dell, con IVA incluido (precio expresado en USD). El valor del dólar se tomó a 6,00 pesos. Los precios de otros proveedores, como HP o IBM, si bien son un poco más elevados serían similares a los que se muestran a continuación.

7.2.1 Grupo Computación

Para implementar esta solución se utilizará un rack de 20 servidores los cuales poseen 4 CPUs con 16 cores cada uno, dando un total de 1280 cores.

Componente	Tipo Disposit	Cant	Precio (USD)	Total (USD)	Total Pesos
Servidor Dell PowerEdge R815 4 x AMD Opteron 6380 16C, 2,5 GHZ, 16 M Cache 512 GB RAM (32 x 16GB) H700 Raid Controller with 512MB Cache 6 x 900GB 10K RPM SAS HDDs 2 x Embedded Broadcom 5709 1Gb Dual Port 1 x Additional Broadcom 57810 10Gb Dual Base-T iDRAC6 Standard Redundant power supplies No installation service 3 year basic hardware warranty repair 5x10 NBD onsite service	Dell PE R815	20	15.000,00	300.000,00	1.800.000,00
			Total	300.000,00	1.800.000,00

[Tabla4] Grupo Computación



[Imagen7-2] Dell PowerEdge R815

7.2.2 Grupo Almacenamiento

En este apartado se describirán los precios tanto del NetWork-Attached Storage (NAS – Almacenamiento Conectado en Red) como del Direct-Attached Storage (DAS – Almacenamiento Conectado Directo) necesarios:

Componente	Tipo Disposit	Cant	Precio (USD)	Total (USD)	Total Pesos
Network Attached Storage (NAS) Dell PowerVault MD 3620i Dual Controllers Redundant power supply Interfaces 10 GbE 20 x 900GB SAS 10K RPM HDDs No Installation Service 3 year basic hardware warranty repair 5x10 NBD onsite service	Dell PV MD3620i	1	15.000,00	15.000,00	90.000,00
Direct Attached Storage (DAS) Dell PowerVault MD 1200 El MD1200 será instalado como expansión del MD3620i. En caso de ser conectado de forma directa a algún servidor, entonces se requiere una placa controladora en el servidor. 12 x 4TB NL SAS HD Fuentes redundantes 2 x 1m SAS cables	Dell PV MD1200	1	10.000,00	10.000,00	60.000,00
			Total	25.000,00	150.000,00

[Tabla5] Grupo Almacenamiento

7.2.3 Grupo Redes de Datos (Conectividad)

En este apartado se detallan los precios y cantidades necesarios de los switches (conmutador), patch cords (cable de conexión):

Componente	Tipo Dispos.	Cant	Precio (USD)	Total (USD)	Total Pesos
Switch 10GbE Dell PowerConnect 8132 con 32 cables Cat. 6 3 m. 24 10GbE Cobre No installation service 3 year basic hardware warranty repair 5x10 NBD onsite service	Dell PC 8132	2	6.600,00	13.200,00	79.200,00
QSFP+ 40GbE Module, 2-Port, Hot Swap, used for 40GbE Uplink, Stacking, or 8x 10GbE Breakout, Cust Kit	Dell PC 8132 8X10GbE QSFP	2	500,00	1.000,00	6.000,00
32 Patch Cords Cat.6 Cobre 3m	Belkin	64	20,00	1.280,00	7.680,00
			Total	15.480,00	92.880,00

[Tabla6] Grupo Redes de datos



[Imagen7-3] Switch (conmutador) Dell

7.2.4 Grupo Infraestructura (Organización)

En este apartado se describen los precios de los siguientes elementos: Racks, Grupo Electrónico, UPSs y Acondicionador de Aire.

Costos e implicaciones de un Datacenter propio vs. costo de una infraestructura equivalente “en la Nube”

Componente	Tipo Dispos.	Cant	Precio (USD)	Total (USD)	Total Pesos
Rack Dell Rack Enclosure 4220 42U, Doors and side panels 2x PDU, 16A, 120-240V, (13) C13, 0U/1U No installation service 3 year basic hardware warranty repair 5x10 NBD onsite service	Dell 4220 Rack Enclosure	1	1.400,00	1.400,00	8.400,00
Grupo Electrónico Diesel o multi-fuel Potencia Máxima 25 KVA Tensión Motor: 380-220V 1500 RPM Motor: 33 HP Arranque: Eléctrico En gabinete con protección acústica, medidor de combustible	Generador 25 KVA	1	10.000,00	10.000,00	60.000,00
UPS 20 KVA 230V, Tecnología Online Doble Conversión. Baterías reemplazables por el usuario (sistema “hot-swap”). Potencia 20 kVA, Tensión de entrada 230V	UPS 20 KVA	1	10.000,00	10.000,00	60.000,00
Acondicionador de Aire Split 6000 Frigorías Frio (con colocación)	AA Split	4	2.000,00	8.000,00	48.000,00
			Total	29.400,00	176.400,00

[Tabla7] Grupo Infraestructura

7.2.5 Grupo Administración (Organización)

A continuación se detallan componentes necesarios como monitores, keyboards (teclados), mouses (ratones) y cables:

Componente	Tipo Dispos.	Cant	Precio (USD)	Total (USD)	Total Pesos
Monitor LED 23 pulgadas	Samsung, LG, etc.	4	300,00	1.200,00	7.200,00
KVM 8 ports PS2 - USB + VGA	Belkin, Trendnet, etc.	4	300,00	1.200,00	7.200,00
VGA cables 3m		24	10,00	240,00	1.440,00
USB cables 3m		24	5,00	120,00	720,00
Keyboard Extendido USB + Mouse	Logitech, Genius, etc.	4	20,00	80,00	480,00
			Total	2.840,00	17.040,00

[Tabla8] Grupo Administración

7.2.6 Grupo Construcción (Organización)

En este apartado se detallan precios de separadores de Durlock y mano de obra:

Componente	Tipo Dispos.	Cant	Precio (USD)	Total (USD)	Total Pesos
Separaciones Durlock		3	2.000,00	6.000,00	36.000,00
Mano de obra (Instalaciones)		30	200,00	6.000,00	36.000,00
			Total	12.000,00	72.000,00

[Tabla9] Grupo Construcción

7.2.7 Grupo Estación de trabajo (Organización)

En este apartado se detallan precios del armado de 7 puestos de trabajo:

Componente	Tipo Dispos.	Cant	Precio (USD)	Total (USD)	Total Pesos
Estaciones de trabajo (con monitor de 24" incluido)		7	1.000,00	7.000,00	42.000,00
TV 47" (Para monitorizar el estado del cluster)	LG, Samsung smart	4	2.000,00	8.000,00	48.000,00
Placas ATI Radeon 7750 con HDMI		4	200,00	800,00	4.800,00
Cables HDMI (5 metros)		4	17,00	68,00	408,00
			Total	15.868,00	95.208,00

[Tabla10] Grupo Construcción

7.2.8 Costos Totales

Sumamos los costos obtenidos en los apartados anteriores y obtenemos el costo total de infraestructura (Inicial):

Costos e implicaciones de un Datacenter propio vs. costo de una infraestructura equivalente “en la Nube”

Grupo	USD	Pesos
Computación	300.000,00	1.800.000,00
Almacenamiento	25.000,00	150.000,00
Redes de Datos	15.480,00	92.880,00
Infraestructura	29.400,00	176.400,00
Administración	2.840,00	17.040,00
Construcción	12.000,00	72.000,00
Estación de trabajo	15.868,00	95.208,00
Total	400.588,00	2.403.528,00

[Tabla11] Costo de armado y puesta en marcha del Datacenter

7.2.8.1 Costos Recurrentes (Periódicos, mensuales, anuales)

Los costos mencionados en la tabla 11 hacen referencia a los costos del armado físico y puesta en marcha del CPD, pero éstos no son los únicos costos implicados en la implementación del mismo.

Existen costos extras que pueden ocurrir mensualmente o pueden ser anuales. En cuanto a los costos mensuales necesarios tener en cuenta costos de administración, costos de alquiler del espacio físico donde se implementa el CPD, costo de administradores, costo de ancho de banda de energía, así como también gastos imprevistos que nos puedan surgir.

Por otro lado, los costos en los que incurrimos mensualmente incluyen la extensión de garantías y seguros, tanto generales como seguros técnicos sobre la instalación.

A continuación se detallan los costos mensuales y los costos anuales para la manutención del CPD:

Costos e implicaciones de un Datacenter propio vs. costo de una infraestructura equivalente “en la Nube”

COSTOS MENSUALES		
Costo	USD	Pesos
Administradores (7 recursos – 2 personas por turno más jefe)	2.520.000,00 (21.000,00 USD mensuales por 10 años)	15.120.000,00 (126.000,00 Pesos mensuales por 10 años)
Alquiler	120.000,00 (1.000 USD mensuales por 10 años)	600.000,00 (6.000,00 pesos mensuales por 10 años)
Ancho de banda	120.000,00 (1.000 USD mensuales por 10 años)	600.000,00 (6.000,00 pesos mensuales por 10 años)
Energía	120.000,00 (1.000 USD mensuales por 10 años)	600.000,00 (6.000,00 pesos mensuales por 10 años)
Otros (costos imprevistos)	120.000,00 (1.000 USD mensuales por 10 años)	600.000,00 (6.000,00 pesos mensuales por 10 años)
Total	3.000.000,00	18.000.000,00

[Tabla12] Costos mensuales del Centro de Procesamiento de Datos

COSTOS ANUALES		
Costo	USD	Pesos
Extensión de garantía de hardware Platinum 7X24 de Dell	802.478,00(80.117,00 USD anuales por 10 años)	4.814.668,00 (480.705,60 Pesos mensuales por 10 años)
seguros generales y seguros técnicos sobre la instalación	401.239,00 (40.058,80 USD anuales por 10 años)	2.407.434,00 (240.352,80 pesos mensuales por 10 años)
Total	1.203.717,00	7.222.302,00

[Tabla13] Costos anuales del Centro de Procesamiento de Datos

Una vez que ya contamos con los costos iniciales del Datacenter, en los cuales se encuentra incluido un 20% de descuento por cantidad de Dell y los costos mensuales y anuales a los que incurrimos, procedemos a realizar la suma para obtener el costo total para obtener un Centro de Datos completamente redundante de tipo Tier4:

Costos e implicaciones de un Datacenter propio vs. costo de una infraestructura equivalente “en la Nube”

	<u>USD</u>	<u>PESOS</u>
○ Costos armado y puesta en marcha	400.588,00	2.403.528,00
○ Costos mensuales	3.000.000,00	18.000.000,00
○ Costos anuales	<u>1.203.717,00</u>	<u>7.222.302,00</u>
	4.604.305,00	27.625.830,00

7.2.8.2 Costos de CPC (Centro de Procesamiento de Contingencia)

En caso de querer tener una copia de nuestra información, para estar resguardados en caso de que surjan imprevistos que hagan perder nuestros datos, se puede considerar la inclusión de un CPC (Centro de Procesamiento de Contingencia). Lo que debería hacerse es duplicar el costo del centro de procesamiento de datos e incluir el costo de los vínculos entre CPD y CPC. Quedaría de la siguiente manera:

Costo	USD	Pesos
CPC	4.604.305,00	27.625.830,00
2 vínculos redundantes entre el CPD y el CPC (costo mensual unos USD 1000 al mes para ambos para una separación entre ambos menor a 10 km)	120.000,00	720.000,00
Total	4.724.305,00	28.345.830,00

[Tabla14] Costos de implementar un CPC

Si adicionamos los costos de construcción de un Centro de Procesamiento de Contingencia (tabla 14) con los previamente obtenidos para el Centro de Procesamiento de Datos tendríamos el siguiente costo total:

	<u>USD</u>
○ Costos CPD	4.604.305,00
○ Costos CPC	4.604.305,00
○ Vínculos entre CPD y CPC	<u>120.000,00</u>
	9.328.610,00

7.3 Cálculo del costo de contratar un servicio de computación en la nube

En el apartado anterior se ha calculado el costo de implementar un CPD propio. En el presente apartado, se realizará el mismo cálculo de costos, pero esta vez por la contratación de un servicio de computación en la nube por parte de un proveedor como por ejemplo Amazon o Google.

7.3.1 Precios de Amazon

Los siguientes precios de contratación de Amazon Elastic Compute Cloud (EC2 – Computación en la Nube Elástica de Amazon) se han obtenido de la página de Amazon⁴. El cálculo se ha realizado en Dólares y se han observado los precios para Estados Unidos (Norte de Virginia) y pertenecen a instancias según demanda, lo cual significa que se está pagando por capacidad informática por hora.

Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

7.3.1.1 Precios de Amazon para EE.UU.

⁴ <http://aws.amazon.com/es/ec2/#pricing>

Costos e implicaciones de un Datacenter propio vs. costo de una infraestructura
equivalente “en la Nube”

Instancias	Costo por hora	Costo por año	Costo por 10 años	Incremento de 20% por pago al exterior	Costo por 1280 cores x 10 años	descuento por cantidad (20%)
Instancias según demanda estándar						
m1.small	\$ 0,060	\$ 525,600	\$ 5.256,000	\$ 6.307,200	\$ 8.073.216,000	\$ 6.458.572,800
m1.medium	\$ 0,120	\$ 1.051,200	\$ 10.512,000	\$ 12.614,400	\$ 16.146.432,000	\$ 12.917.145,600
m1.large	\$ 0,240	\$ 2.102,400	\$ 21.024,000	\$ 25.228,800	\$ 32.292.864,000	\$ 25.834.291,200
m1.xlarge	\$ 0,480	\$ 4.204,800	\$ 42.048,000	\$ 50.457,600	\$ 64.585.728,000	\$ 51.668.582,400
Instancias según demanda estándar de segunda generación						
m3.xlarge	\$ 0,450	\$ 3.942,000	\$ 39.420,000	\$ 47.304,000	\$ 60.549.120,000	\$ 48.439.296,000
m3.2xlarge	\$ 0,900	\$ 7.884,000	\$ 78.840,000	\$ 94.608,000	\$ 121.098.240,000	\$ 96.878.592,000
Microinstancias según demanda						
t1.micro	\$ 0,020	\$ 175,200	\$ 1.752,000	\$ 2.102,400	\$ 2.691.072,000	\$ 2.152.857,600
Instancias según demanda de memoria elevada						
m2.xlarge	\$ 0,410	\$ 3.591,600	\$ 35.916,000	\$ 43.099,200	\$ 55.166.976,000	\$ 44.133.580,800
m2.2xlarge	\$ 0,820	\$ 7.183,200	\$ 71.832,000	\$ 86.198,400	\$ 110.333.952,000	\$ 88.267.161,600
m2.4xlarge	\$ 1,640	\$ 14.366,400	\$ 143.664,000	\$ 172.396,800	\$ 220.667.904,000	\$ 176.534.323,200
Instancias según demanda para CPU de alto rendimiento						
c1.medium	\$ 0,145	\$ 1.270,200	\$ 12.702,000	\$ 15.242,400	\$ 19.510.272,000	\$ 15.608.217,600
c1.xlarge	\$ 0,580	\$ 5.080,800	\$ 50.808,000	\$ 60.969,600	\$ 78.041.088,000	\$ 62.432.870,400
Instancias de informática en clúster						
cc1.4xlarge	\$ 1,300	\$ 11.388,000	\$ 113.880,000	\$ 136.656,000	\$ 174.919.680,000	\$ 139.935.744,000
cc2.8xlarge	\$ 2,400	\$ 21.024,000	\$ 210.240,000	\$ 252.288,000	\$ 322.928.640,000	\$ 258.342.912,000
Instancias según demanda en clúster con memoria elevada						
cr1.8xlarge	\$ 3,500	\$ 30.660,000	\$ 306.600,000	\$ 367.920,000	\$ 470.937.600,000	\$ 376.750.080,000
Instancias de GPU						
g2.2xlarge	\$ 0,650	\$ 5.694,000	\$ 56.940,000	\$ 68.328,000	\$ 87.459.840,000	\$ 69.967.872,000
cg1.4xlarge	\$ 2,100	\$ 18.396,000	\$ 183.960,000	\$ 220.752,000	\$ 282.562.560,000	\$ 226.050.048,000
Instancias según demanda con alta capacidad de E/S						
hi1.4xlarge	\$ 3,100	\$ 27.156,000	\$ 271.560,000	\$ 325.872,000	\$ 417.116.160,000	\$ 333.692.928,000
Instancias según demanda con gran capacidad de almacenamiento						
hs1.8xlarge	\$ 4,600	\$ 40.296,000	\$ 402.960,000	\$ 483.552,000	\$ 618.946.560,000	\$ 495.157.248,000

[Tabla15] Servicio EC2 para Estados Unidos*

*NOTA: Precios en USD

7.3.2 Precios de Google

Los siguientes precios fueron obtenidos de la página de Google para Google Compute Engine⁵.

Al igual que para el caso de Amazon, se tomaron los precios para la región de Estado Unidos y el precio se calculó en dólares. El precio es por hora de utilización. Los resultados se muestran a continuación:

7.3.2.1 Precios de Google para EE.UU.

Tipo de instancia	Cor es Virt	Mem. (GB)	Disco loca (GB)	Precio (US\$)/ Hora	Costo por año	Costo por 10 años	Incremento de 20% por pago al exterior	Total 1280 cores	Descuento por cantidad (20%)	Cant. para 1280 cores
n1-standard-1-d	1	3.75	420	\$ 0,132	\$ 1.156,320	\$ 11.563,200	\$ 13.875,840	\$ 17.761.075,200	\$ 14.208.860,160	1280
n1-standard-2-d	2	7.5	870	\$ 0,265	\$ 2.321,400	\$ 23.214,000	\$ 27.856,800	\$ 17.828.352,000	\$ 14.262.681,600	640
n1-standard-4-d	4	15	1770	\$ 0,530	\$ 4.642,800	\$ 46.428,000	\$ 55.713,600	\$ 17.828.352,000	\$ 14.262.681,600	320
n1-standard-8-d	8	30	2 x 1770	\$ 1,060	\$ 9.285,600	\$ 92.856,000	\$111.427,200	\$ 17.828.352,000	\$ 14.262.681,600	160
n1-standard-1	1	3.75	Diskles s	\$ 0,115	\$ 1.007,400	\$ 10.074,000	\$ 12.088,800	\$ 15.473.664,000	\$ 12.378.931,200	1280
n1-standard-2	2	7.5	Diskles s	\$ 0,230	\$ 2.014,800	\$ 20.148,000	\$ 24.177,600	\$ 15.473.664,000	\$ 12.378.931,200	640
n1-standard-4	4	15	Diskles s	\$ 0,461	\$ 4.038,360	\$ 40.383,600	\$ 48.460,320	\$ 15.507.302,400	\$ 12.405.841,920	320
n1-standard-8	8	30	Diskles s	\$ 0,922	\$ 8.076,720	\$ 80.767,200	\$ 96.920,640	\$ 15.507.302,400	\$ 12.405.841,920	160
Alta Memoria										
Máquinas para tareas que requieren más memoria relativa para cores virtuales										
n1-highmem-2-d	2	13	870	\$ 0,305	\$ 2.671,800	\$ 26.718,000	\$ 32.061,600	\$ 20.519.424,000	\$ 16.415.539,200	640
n1-highmem-4-d	4	26	1770	\$ 0,611	\$ 5.352,360	\$ 53.523,600	\$ 64.228,320	\$ 20.553.062,400	\$ 16.442.449,920	320
n1-highmem-8-d	8	52	2 x 1770	\$ 1,221	\$ 10.695,960	\$ 106.959,600	\$128.351,520	\$ 20.536.243,200	\$ 16.428.994,560	160
n1-highmem-2	2	13	Diskles s	\$ 0,244	\$ 2.137,440	\$ 21.374,400	\$ 25.649,280	\$ 16.415.539,200	\$ 13.132.431,360	640
n1-highmem-4	4	26	Diskles s	\$ 0,488	\$ 4.274,880	\$ 42.748,800	\$ 51.298,560	\$ 16.415.539,200	\$ 13.132.431,360	320
n1-highmem-8	8	52	Diskles s	\$ 0,975	\$ 8.541,000	\$ 85.410,000	\$102.492,000	\$ 16.398.720,000	\$ 13.118.976,000	160

⁵ <https://cloud.google.com/pricing/compute-engine>

Costos e implicaciones de un Datacenter propio vs. costo de una infraestructura equivalente “en la Nube”

Alta CPU										
Máquinas para tareas que requieren más cores virtuales relativos a memoria										
n1-highcpu-2-d	2	1.80	870	\$ 0,163	\$ 1.427,880	\$ 14.278,800	\$ 17.134,560	\$ 10.966.118,400	\$ 8.772.894,720	640
n1-highcpu-4-d	4	3.60	1770	\$ 0,326	\$ 2.855,760	\$ 28.557,600	\$ 34.269,120	\$ 10.966.118,400	\$ 8.772.894,720	320
n1-highcpu-8-d	8	7.20	2 x 1770	\$ 0,653	\$ 5.720,280	\$ 57.202,800	\$ 68.643,360	\$ 10.982.937,600	\$ 8.786.350,080	160
n1-highcpu-2	2	1.80	Diskless	\$ 0,131	\$ 1.147,560	\$ 11.475,600	\$ 13.770,720	\$ 8.813.260,800	\$ 7.050.608,640	640
n1-highcpu-4	4	3.60	Diskless	\$ 0,261	\$ 2.286,360	\$ 22.863,600	\$ 27.436,320	\$ 8.779.622,400	\$ 7.023.697,920	320
n1-highcpu-8	8	7.20	Diskless	\$ 0,522	\$ 4.572,720	\$ 45.727,200	\$ 54.872,640	\$ 8.779.622,400	\$ 7.023.697,920	160
Core compartido										
que no requiere muchos recursos pero tiene que permanecer en línea										
f1-micro	1	0.60	0	\$ 0,019	\$ 166,440	\$ 1.664,400	\$ 1.997,280	\$ 2.556.518,400	\$ 2.045.214,720	1280
g1-small	1	1.70	0	\$ 0,054	\$ 473,040	\$ 4.730,400	\$ 5.676,480	\$ 7.265.894,400	\$ 5.812.715,520	1280

[Tabla16] Servicio Google Compute Engine para Estados Unidos *

*NOTA: Precios en USD

Tanto para el caso de Amazon como para el de Google se realizó un descuento de un 20% por cantidad. A continuación agregamos un costo por vCPU utilizado (tomando un costo de USD 1 por vCPU por core):

Si el datacenter implementado en este capítulo tiene un total de 1280 cores (20 servers con 4 CPU de 16 cores cada uno), podría estimarse un costo de:

- ✓ En un día: $1280 * \$1 * 24 = \$30.720,00$
- ✓ En un año: $\$30.720,00 * 365 = \$11.212.880,00$
- ✓ En 10 años $\$11.212.880 * 10 = \$112.128.800,00$

7.3.1 Precios por espacio utilizado

Además de calcular el costo de contratación de la computación en la nube por tiempo de utilización, se ha realizado el cálculo de contratación por capacidad utilizada. En este caso se ha calculado el tamaño total del centro de procesamiento de datos y se ha realizado la estimación del costo de contratar un servicio de computación en la nube para un espacio de almacenamiento similar. Al igual que en los apartados anteriores, se han utilizado precios obtenidos de las páginas de Google y de Amazon.

7.3.1.1 Espacio total del Centro de Procesamiento de Datos

El espacio total de almacenamiento del CPD se calcula en la tabla que se muestra a continuación:

Servidores		TB por server	TB Total
20 Servidores con 6 discos rígidos SAS de 10000 RPM y 600 o 900 GB c/u en RAID 5 o 10		5,4	108
SAN	20 discos de 900 GB de 10000 RPM	18	18
	12 discos de 4 TB de 7200 RPM	48	48
		Total	174 TB

[Tabla17] Capacidad de almacenamiento total del CPD

Una vez calculado el espacio de almacenamiento, procedemos a calcular el costo para los dos proveedores (Google y Amazon):

- **Costo por almacenamiento de Amazon**

Costos e implicaciones de un Datacenter propio vs. costo de una infraestructura equivalente “en la Nube”

Tipo	Precio por GB	Precio por TB	Precio en 10 años
Almacenamiento de redundancia reducida	\$ 0,076	\$ 77,82	\$ 1.624.965,12

[Tabla18] Costo por almacenamiento de Amazon

Para el caso de Google, el costo por tamaño se ha calculado para diferentes servicios ofrecidos: “Google Datastore” (Centro de Procesamiento de Datos de Google) y “Google Cloud Storage” (Almacenamiento en la Nube de Google):

- **Google Datastore (Centro de Procesamiento de datos de Google):**

Tipo	Precio por GB	Precio por TB	precio en 10 años
High Replication Datastore Storage - Almacenamiento de datos de Replicación alta	\$ 0,180	\$ 184,32	\$ 3.848.601,60

[Tabla19] Precio Google Datastore

- **Google Cloud Storage (Almacenamiento en la Nube de Google):**

Tipo	Precio por GB	Precio por TB	Precio en 10 años
Almacenamiento de redundancia reducida	\$ 0,063	\$ 64,51	\$ 1.347.010,56

[Tabla20] Precio Google Cloud Storage

7.4 Comparación

Después de realizar el cálculo de costos tanto para la construcción de un CPD propio, como para la contratación de servicios de computación en la nube por

parte de diferentes proveedores, se observa que el costo de contratación del Cloud Computing debe bajar en uno o dos órdenes de magnitud (es decir, reducir sus precios entre 10 y 100 veces) para poder competir con la posibilidad de realizar las cosas uno mismo. Aún incluyendo la construcción de un Centro de Procesamiento de Contingencia a nuestro Centro de Procesamiento de Datos ha resultado más económico que contratar un servicio por hora, similar por parte de un proveedor durante el mismo tiempo de vida útil del CPD (10 años).

Este es otro de los principales aspectos en donde la computación en la nube tiene que enfocarse de cara al futuro.

Google actualmente trabaja para reducir los precios de sus servicios de almacenamiento de datos en línea y procesamiento de cómputo en alrededor de un 10 por ciento y en un 60 por ciento para el almacenamiento de datos de alta gama, intentando ofrecer a su vez sistemas de cómputo más complejos.

Si bien Amazon ha sido pionero en este aspecto, también debe seguir mejorando sus ofertas de servicios en la nube para mantenerse competitivo en el mercado.

8 Capítulo 8 – Cloud Computing, de aquí al futuro

8.1 ¿Hacia dónde vamos?

Como se ha mencionado a lo largo de este trabajo, la computación en la nube es un término que ha llegado para instalarse desde hace tiempo y con el correr de los días se afianza aún más. La pregunta que deberíamos hacernos en este punto es: ¿Llegará el día en que toda nuestra actividad diaria frente a una computadora dependa de la nube?

Un estudio realizado por la corporación tecnológica multinacional más importante de la India, Tata Consultancy Services (TCS) – el que contó con la participación de altos directores de IT de más de 600 grandes empresas de todo el mundo, la mayoría con más de mil millones de ingresos – reveló que si bien las aplicaciones de nube aún representan la menor parte del universo de aplicaciones corporativas, las empresas de América Latina y Asia – Pacífico lideran en la proporción de aplicaciones alojadas en la nube. Esto en relación al total de sus aplicaciones.

Para el 2015, Cisco Prevé que habrá 15.000 millones de dispositivos electrónicos conectados a internet, aumentando el tráfico IP en 33% cada año. La gran cantidad de datos generados irán a parar en la nube, por lo que Intel espera que el número de servidores aumente tres veces para 2015^[WEB8-01].

No solo cuando nos referimos al futuro de la computación en la nube lo abordamos desde computadoras, sino que un aspecto a destacar es lo que se espera en un futuro cercano para los dispositivos móviles en relación al cloud.

Los usuarios de la nube a través de móvil son, en su mayoría, personas trabajando para compañía. Según los datos del estudio de Juniper⁴, un 75% de los

⁴ <http://www.juniper.net/>

usuarios comparten información, ficheros, colaboran en proyectos para sus compañías a través de sus dispositivos inteligentes. Gracias a los anuncios y al mayor número de apps dedicadas a los consumidores, es probable que se vea un crecimiento en el número de usuarios individuales también [\[WEB8-02\]](#).



[\[Imagen8-1\]](#) La nube del futuro

En los últimos 200 años hemos visto evolucionar otras tecnologías vitales para el mundo empresarial, tales como suministros de agua potable, energía y los servicios de telefonía y telecomunicaciones, en una clara tendencia de soluciones autónomas y propias hacia el suministro de tales elementos desde un proveedor externo en un esquema únicamente de servicios. Aunque en un principio era la práctica común, para un empresario actual sería inimaginable construir una nueva empresa y encargarse él solo de generar algunos o todos esos componentes (su propia represa y planta de energía eléctrica su propio sistema de agua potable, etc). En la actualidad, ese mismo empresario se puede concentrar en generar valor en el núcleo de su operación y proyectar solo sus consumos mensuales con

las empresas externas de estos servicios o los denominados “utilities” en otras latitudes [\[WEB8-03\]](#).

De todas maneras, las empresas grandes todavía tienen por práctica común tener su propia energía (grupos electrógenos) y provisión de agua, además de las que vienen provistas por empresas específicas o por el Estado.



[\[Imagen8-2\]](#) El futuro de la Computación en la Nube

8.2 Tiempos de indisponibilidad en la Computación en la nube

Otro de los principales retos a tener en cuenta en lo que respecta a una arquitectura basada en cloud son los períodos de inactividad. Normalmente, un acuerdo de servicio para infraestructuras en la nube establece un 98,8% mínimo de disponibilidad, lo que se traduce en un tiempo de inactividad de aproximadamente 1,5 h al mes [\[WEB8-04\]](#). En un esquema de CPD + CPC propios, implementado con una nube privada con virtualización y sincronización en tiempo real puede brindar un 99,999% de disponibilidad anual.

8.3 Computación en la nube e internet de las cosas

Un concepto que no podemos pasar por alto cuando hacemos referencia a la nube es el de internet de las cosas. Éste se refiere a la posibilidad de convertir cualquier objeto en digital, permitiendo la interconexión de datos con lo de otros dispositivos. Entonces, ¿cuál es la relación que une estas metodologías? El internet de las cosas permitirá conectar diferentes dispositivos a la nube, no solo computadoras, tablets, teléfonos móviles, sino toda clase de ellos.

Desde hace tiempo se imagina la posibilidad de que diferentes objetos de nuestra vida cotidiana puedan interactuar entre ellos o con nosotros mismos. Por ejemplo, una heladera podría indicarnos cuando quedan pocas cantidades de un producto determinado o cuando el mismo ya se ha agotado. O también ciudades y casas inteligentes que midan el consumo de electricidad y agua de sus habitantes. Otro de los pensamientos en este tema es la posibilidad de autos que se manejen solos y la llamada “informática de los sentidos”, en donde diferentes dispositivos, como teléfonos, computadoras, televisores, entre otros, pueden ser manejados mediante reconocimiento de voz o gestos.

Hacia los próximos dos años se espera que el negocio de las impresoras 3D vea incrementadas sus ventas, esperando también que sus precios sufran descensos.

No solo se sueña con la posibilidad de conectar objetos de la vida cotidiana, sino también explorar otros campos como la medicina. Ya existen dispositivos que monitorean constantemente los signos vitales, presión sanguínea, niveles de azúcar, etc. de un paciente con una determinada enfermedad.

Un problema que se presenta en esta corriente de pensamiento es que, en la actualidad, internet no está capacitado para soportar la gran cantidad de dispositivos que se espera que puedan conectarse a la red en los próximos años.

Podemos tomar como ejemplo de internet de las cosas aquellos smart-phones que actúan como controles remotos de smart-tvs.

8.3.1 BYOD (Bring Your Own Device – Trae tu propio dispositivo)

Esta técnica consiste en que llevar nuestros dispositivos electrónicos a nuestro lugar de trabajo pudiendo acceder desde los mismos a aplicaciones personales, bases de datos, correo electrónico o archivos en servidores, entre otros. También es conocido como “Trae tu propia tecnología” o “Bring your own technology”, teniendo en cuenta en este caso al software además del equipamiento.

Si bien es una tendencia que crece en las empresas, es muy importante realizar los correspondientes controles para que no pueda filtrarse información confidencial ni ser blanco de aplicaciones malignas.

8.4 IPv6

El protocolo de internet (IP) es un protocolo de comunicación no orientado a conexión cuyo principal objetivo es funcionar como origen o destino en la comunicación de datos a través de internet buscando la mejor ruta posible para el envío, aunque sin garantizar la entrega de los mismos. Por eso se dice que es un sistema no fiable o de “mejor esfuerzo”. Los datos son enviados en paquetes, también denominados datagramas. Se ubica en la capa de red del modelo OSI.

El IPv4 (Protocolo IP en su versión 4) utiliza direcciones de 32 bytes, lo cual ve limitada la cantidad de direcciones a una cantidad de 2^{32} , dando un total de un poco más de 4.200 millones de direcciones, muchas de las cuales se utilizan para redes LAN. En el año 2011, las últimas direcciones IPv4 fueron asignadas. Esto provocó que comenzara a pensarse en cambiar el protocolo para expandir la cantidad de direcciones de Internet. Es así como surge el concepto de IPv6.

IPv6, como puede deducirse, es la versión 6 del protocolo de internet IP, diseñada para reemplazar a su versión anterior IPv4. La implementación de esta versión del protocolo permite proporcionar a diferentes dispositivos, como teléfonos móviles sus propias direcciones permanentes. IPv6 permite un total de 2^{128} direcciones, es decir 340 sextillones de direcciones. En su nuevo formato de paquete, se minimiza el procesamiento del encabezado del mismo.

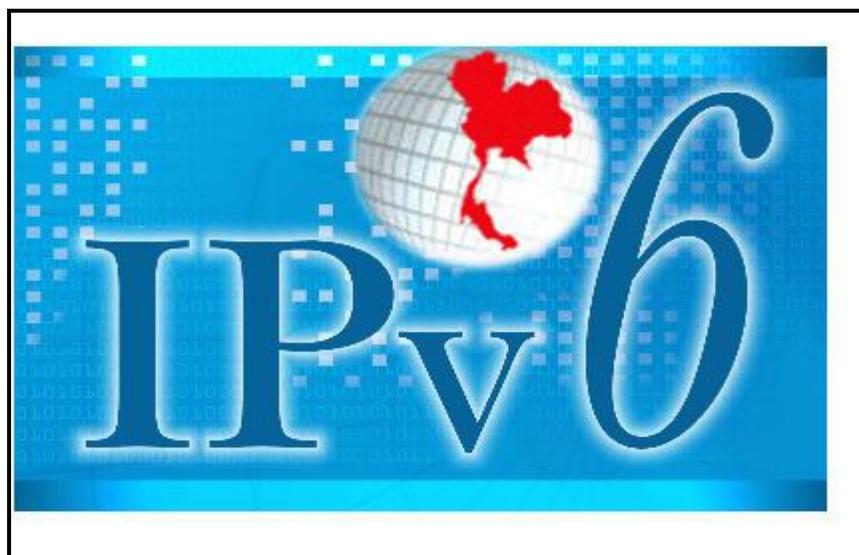
A continuación se presenta un cuadro con las principales diferencias que podemos encontrar entre IPv6 e IPv4:

IPv6	IPv4
Direcciones de 128 bits de tamaño	Direcciones de 32 bits de tamaño
IPsec es soportado obligatoriamente	IPsec solo es opcional
QoS es manejado a través de un campo etiqueta de flujo en la cabecera	No se identifica QoS en la cabecera
Los routers no fragmentan los paquetes, solo lo envían al nodo	Los routers y hosts pueden fragmentar los paquetes
No hay suma de comprobación en la cabecera	Existencia de suma de comprobación en la cabecera
La resolución de IP a MAC es realizada a través de solicitud Multicast (multidifusión) a los vecinos.	La resolución de IP a MAC es realizada a través de ARP Broadcast
Las direcciones broadcast (difusión) son reemplazadas por un enlace de alcance local para todos los nodos	Usa direcciones broadcast (Difusión) para enviar tráfico a todos los nodos en una subred.
Configuración automática; No requiere DHCP	Configuración manual o DHCP
Debe soportar un tamaño de paquete de 1280-byte (no hay fragmentación)	Debe soportar un tamaño de paquete de 576-byte (Puede fragmentar)

[\[Tabla21\]](#) Diferencias entre IPv6 e IPv4

Si bien hemos mencionado las diferencias que existen entre IPv6 e IPv4, ¿por qué esto tiene alguna relación con la computación en la nube? Tiene relación por lo que hemos mencionado anteriormente: en un futuro no muy lejano habrá billones de dispositivos de todo tipo conectados a la nube, con lo cual debemos

tener una estructura de internet que soporte tales cantidades y siga manteniendo su eficiencia. E IPv6 está trabajando para lograr dicho objetivo.



[\[Imagen8-3\]](#) IPv6

8.5 Cloud TV

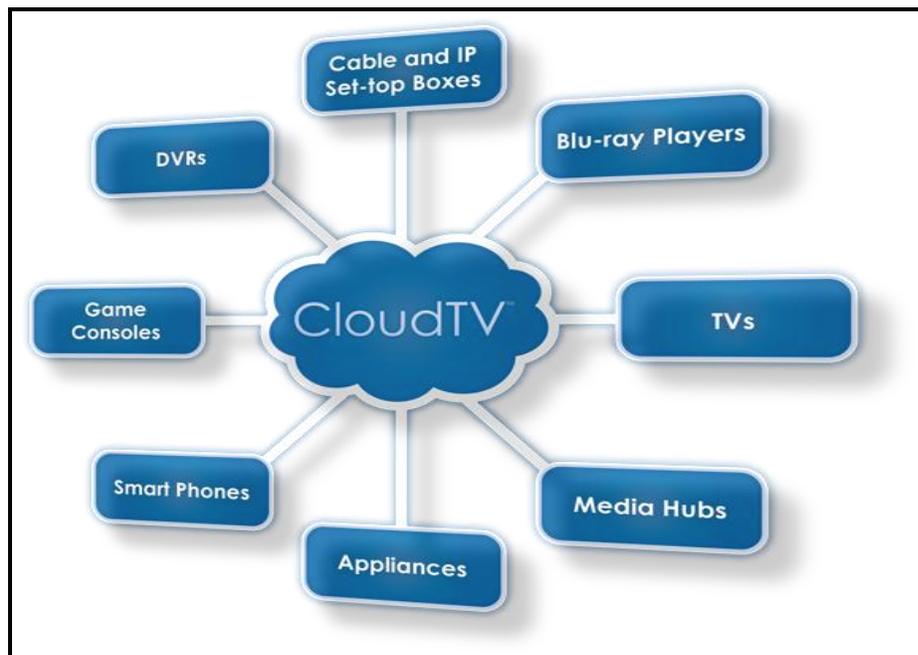
La televisión es uno de los medios de comunicación que más tiempo ha permanecido en vigencia. Y así como todas las tecnologías, debe mantenerse siempre actualizado y buscando progresar y buscar nuevos horizontes. Es así como no deja pasar por alto la revolución de la nube informática y se amolda a las exigencias y necesidades de los usuarios.

Primero surgieron las denominadas “Smart TVs” que son aquellas que integran a la televisión con la Web 2.0 e Internet, así como también el Set-top-Box y otros dispositivos como consolas de video juego o Blu-Ray.

En la actualidad se está introduciendo un nuevo concepto: el Cloud TV. Dicho concepto está referido a la posibilidad de compartir en la nube todo lo referido con búsquedas de contenidos y sistemas de referencia.

Algunas de las empresas que han incursionado en este aspecto son las siguientes:

- **Toshiba:** Esta empresa está implementando una tecnología de Cloud TV que permita interacción con las redes sociales, facilitando la comunicación con amigos y familiares; streaming (transmisión) de noticias, posibilitando estar constantemente informado; y la interacción con dispositivos móviles.
- **Intel:** Su emprendimiento está relacionado con almacenar en la nube el contenido de los últimos 3 días de televisión abierta a nivel mundial. Se podrá acceder a dicho contenido a través de un dispositivo conectado a la televisión y a Internet.
- **Sony:** Permitirá la reproducción de tv a través de la consola de videojuegos Playstation, mediante un acuerdo con Viacom (conglomerado mediático encargado de la producción de canales como Nickelodeon, MTV, Comedy Central).



[\[Imagen8-4\]](#) CloudTV

8.6 Web 2.0 y Web3.0

8.6.1 Web 2.0

La Web 2.0 es un concepto que engloba a aquellos sitios Web que permiten a sus usuarios la interacción entre sí creando diferente contenido y compartiéndolo. El mecanismo previo a la Web 2.0, limitaba al usuario a la simple observación del contenido estático que se encontraba publicado.

Para ilustrar el concepto de Web 2.0 podemos citar algunos ejemplos de servicios considerados dentro de esta tecnología:

- **Los servicios de redes sociales:** Son sitios en donde los usuarios pueden registrarse y publicar contenido, permitiéndoles la comunicación e interacción con otros. Ejemplos: Facebook, Twitter. Existen otras redes sociales enfocadas a aspectos profesionales y laborales como es el caso de LinkedIn.
- **Los servicios para compartir recursos:** Entre los recursos que pueden ser compartidos, podemos hacer referencia a documentos, fotos, videos, entre otros. Por ejemplo, Youtube, Picasa, Google Drive.

También existen otros ejemplos como los blogs, que son páginas personalizadas en donde los usuarios publican opiniones personales, noticias, imágenes, entre otros. Otro caso es el de las wikis, que se refieren a aquellos espacios, normalmente organizados estructuradamente, en donde los usuarios publican y editan contenido con el fin de compartir conocimientos con otros usuarios.



[\[Imagen8-5\]](#) Web 2.0

8.6.2 Web 3.0

Web 3.0 es un término utilizado para hacer referencia a la evolución de la Web 2.0. Esto se refiere a varios puntos, como el acceso a los contenidos a través de aplicación sin Navegador (non-browser), la Web semántica, la Web 3D o la transformación de la red en una base de datos, la Web Geoespacial y también las tecnologías de inteligencia artificial como el aprendizaje automático, las búsquedas de lenguajes, el data-mining o minería de datos, entre otros.

En lo que a su aspecto semántico se refiere, la Web 3.0 es una extensión del World Wide Web en el que se puede expresar no solo lenguaje natural, también se puede utilizar un lenguaje que se puede entender, interpretar y utilizar por agentes software, permitiendo de este modo encontrar, compartir e integrar la información más fácilmente [\[WEB8-05\]](#).



[Imagen8-6] Web 3.0

El ejemplo más claro que se puede mencionar de Web 3.0 es el web site de Wolfram Research, Wolfram Alfa⁵, que contesta preguntas como si fuera un humano, trae la respuesta (si la conoce) o la calcula (si puede) y no un conjunto de links.

Similar al ejemplo mencionado en el párrafo anterior encontramos al robot “IBM Watson”, que mediante inteligencia artificial permite responder, gracias a una base de datos almacenada localmente, a preguntas realizadas en lenguaje natural.

En el año 2011, con el objetivo de probar sus capacidades, participó del conocido programa estadounidense Jeopardy!, en cuya oportunidad derrotó a dos oponentes humanos: la persona que más partidos ha ganado en la historia del concurso y aquel quien ha ganado la suma más elevada de dinero en total. Si bien

⁵ <http://www.wolframalpha.com/>

ha salido victorioso en la partida, ha tenido problemas respondiendo aquellas categorías que poseían pistas cortas y pocas palabras.

Así como se ha mencionado en el caso del párrafo anterior, cada vez hay más de este tipo de inteligencia artificial aplicada conectada a la nube en competencias.

8.7 Dispositivos móviles

La elevada penetración de la telefonía móvil en todos los mercados, la fabricación de teléfonos inteligentes cada vez más potentes y el desarrollo de nuevos protocolos de comunicaciones inalámbricas de Tercera Generación y Cuarta Generación; han permitido que los dispositivos móviles sean quizás el equipo con más uso por parte de los usuarios [\[WEB8-06\]](#).



[\[Imagen8-7\]](#) Telefonía Móvil

Toda esta revolución ha ocasionado que se apueste fuertemente al desarrollo de aplicaciones móviles y del Internet móvil, trayendo beneficios tanto a usuarios, comunes como para empresas, fabricantes o desarrolladores de aplicaciones:

- En el caso de los consumidores, tiene la posibilidad de conectarse desde donde quiera que se encuentre y de utilizar una amplia diversidad de aplicaciones.
- Por el lado de las empresas, permite a sus empleados mantenerse en contacto permanente no solo entre ellos sino con sus actividades respecto de su trabajo.
- En cuanto a los desarrolladores de aplicaciones, ven incrementada la demanda de mejorar las aplicaciones existentes y de desarrollar nuevas aplicaciones que se adecuen a las necesidades del mercado actual.
- Por el lado de quienes fabrican los dispositivos móviles, ocurre algo similar a quienes desarrollan aplicaciones ya que deben estar preparados para afrontar las necesidades del mercado procurando el desarrollo de nuevos dispositivos que brinden mayores capacidades de procesamiento y almacenamiento, mayor velocidad y que permita la utilización de diversas aplicaciones que permitan la conexión con la nube.

Así como vemos incrementarse la cantidad de dispositivos móviles, vemos el aumento de la utilización de la nube.

8.8 El problema del costo en la nube y la seguridad y privacidad

Como se ha tratado en capítulos anteriores, el costo de contratación de la computación en la nube es uno de los principales puntos de mejora que deben tenerse en cuenta cuando se visualiza el futuro de dicha tecnología. Para que la misma sea rentable para todo tipo de empresas, los costos deben reducirse entre uno y dos órdenes de magnitud para que sea económicamente conveniente utilizarlo en lugar de un esquema CPD + CPC clásico, es decir, al menos debería reducir sus costos diez veces.

En cuanto a la seguridad y la privacidad, ya se ha mencionado en capítulos anteriores el problema significativo que esto representa para nuestros datos. Este problema retrasará la migración de información y aplicaciones críticas a la nube por los hechos ocurridos con Wikileaks, Snowden y el espionaje de la NSA sobre internet.

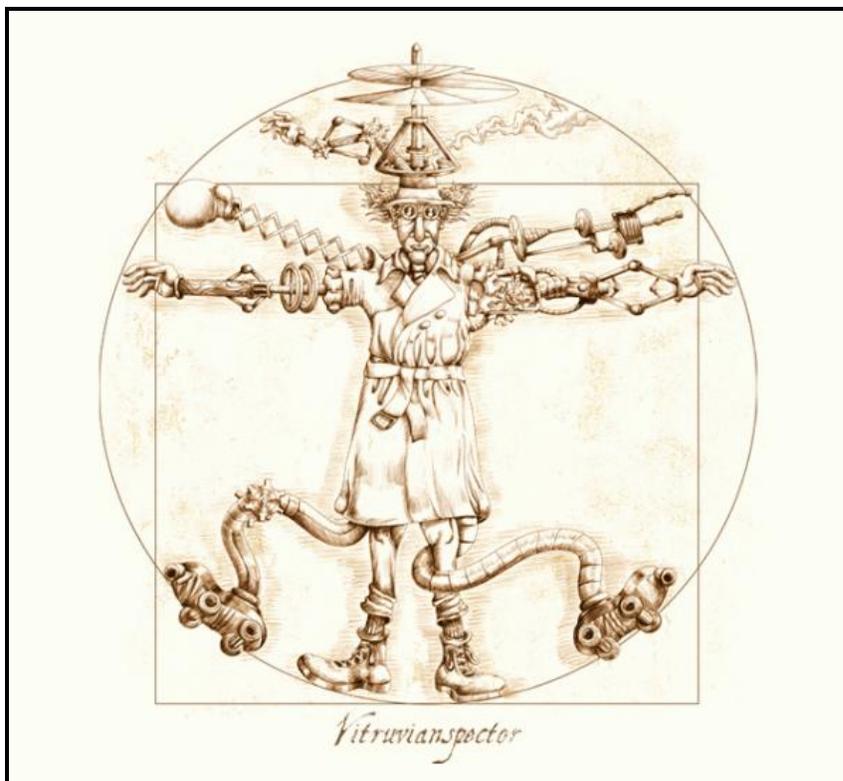
8.9 Computación Vestible (Wearable Computing) y la nube

El concepto de computación vestible o *Wearable Computing* en inglés, es un concepto que hace referencia a diferentes dispositivos que pueden ser utilizados en prendas que utilizamos para vestirnos diariamente. Estos dispositivos suelen tener interacción constante con el usuario que lo utiliza.

Más allá de poder controlar e interactuar con tu celular a través de un reloj con Bluetooth, la computación vestible es el soporte ideal para implementar la Realidad Aumentada (sobreponer una capa semi-transparente de información por encima de nuestro campo visual). Un ejemplo de ello es el proyecto Glass de Google, o los proyectos para reemplazar la publicidad en la vía pública con arte [\[WEB8-07\]](#).

Este concepto que se ha descrito está relacionado con el concepto de internet de las cosas, con dispositivos que “hablan” unos con otros, comportándose como un “enjambre” inteligente, donde el total es mayor que la suma de las partes.

Como se ha mencionado en párrafos anteriores, esta tecnología es reciente y ha resonado fuertemente a partir de la creación de los “Google Glass”, que es un dispositivo utilizado como anteojos que permite conexión con internet, tomar fotos, grabar videos o solicitar la realización de determinadas acciones a través de la voz. Entre las mejoras que se han incluido en él se encuentran la posibilidad de implementarlos sobre armazones que posean graduación para aquellas personas que utilicen anteojos recetados.



[\[Imagen8-8\]](#) Computación Vestible

Otra creación de computación vestible que ha sido conocida es el del “reloj inteligente”, los cuales son relojes de pulsera con capacidades similares a las de teléfonos móviles e incluso a computadoras. En sus primeras versiones, este tipo de relojes, realizaban tareas como ejecutar juegos, realizar cálculos o traducciones, pero hoy en día han evolucionado para ofrecer una variedad más alta de posibilidades, como por ejemplo medir el pulso, la presión o la temperatura de la persona que lo usa. Algunas empresas, como Sony, el cual ha lanzado en el año 2012 el “Sony SmartWatch”, el cual puede conectarse a dispositivos móviles con sistema operativo Android para officar de control remoto. En él, además se puede revisar el correo o conectarse a redes sociales como Facebook o Twitter. Otra compañía que ha lanzado una línea similar ha sido Samsung, quien ha creado el “Samsung Galaxy Gear”, que fue presentado a principio de 2013, y también funciona en conjunto con el sistema operativo Android.

9 Capítulo 9 – Conclusiones

A lo largo de los capítulos de este trabajo hemos mencionado las características de la computación en la nube, que es lo que la hace destacarse y ser tan popular y de alguna utilidad en los tiempos que corren, además de ser una frase de moda. Hemos mencionado de igual manera, los diferentes tipos que hay y en qué casos es conveniente utilizar un determinado tipo u otro. A su vez relatamos que desventajas acarrea la decisión de incorporar esta tecnología y las graves consecuencias que podrían ocasionarse si nuestra organización o nosotros mismos somos víctimas de robo de información o de diversos ataques por parte de terceros no autorizados.

Se ha mencionado casos exitosos de implementación de esta tecnología por diferentes organizaciones, y otros casos en donde esta elección no ha resultado ser la más conveniente.

Hemos comparado los costos que se ven afectados cuando decidimos implementar en nuestra empresa una solución a través de algún proveedor del servicio y que diferencia económica se observa si en cambio se decide hacer las cosas uno mismo.

También se ha hecho mención a lo que se observa que el futuro le deparará (tanto un futuro cercano como a mediano y largo plazo) a la computación en la nube, desde lo referido a computadoras, así como también a dispositivos móviles, prendas con las que nos vestimos diariamente, autos, casas, ciudades, entre otros.

En esta Tesis vimos que es lo que hay detrás (tras Bambalinas) de este conjunto de tecnologías y conceptos denominados “Cloud Computing” o “Computación en la Nube”.

Cuando uno decide hacer las cosas uno mismo, creando un esquema de CPD + CPC, hay que contratar recursos humanos que posean las capacidades técnicas

suficientes para permitirle mantenerse operativo a lo largo del tiempo, lo cual es mucho menos necesario (aunque mucho más caro) en la computación en la nube.

Es así, como se pueden emitir conclusiones positivas y negativas relacionadas a la computación en la nube. En los próximos apartados se expresan dichas conclusiones.

9.1 Conclusiones positivas

En lo que respecta a los aspectos positivos, varios son los puntos que se vislumbran de la creación, crecimiento e implementación de la computación en la nube, no solo por parte de empresas sino también por parte de usuarios particulares:

La capacidad de almacenamiento, conforme lo hace actualmente, seguirá creciendo de aquí en adelante, tanto en el mediano como en el largo plazo, permitiendo almacenar grandes cantidades de datos.

Los dispositivos móviles mejorarán su calidad y las posibilidades y facilidades que brindan con lo que respecta a la computación en la nube. Habrá cada vez más aplicaciones disponibles que permitirán mantenernos conectados, comunicarnos, almacenar archivos, entre otras opciones. Todo esto respaldado gracias al crecimiento de la cobertura móvil de internet.

Para resumir, algunas de las tendencias tecnológicas que se relacionan con la computación en la nube y los centros de datos son las siguientes.

- ❖ **Tecnologías semánticas:** Se está migrando de la Web 2.0 a la 3.0. Esto incrementa el uso de la inteligencia artificial al alcance de todos y el aumento de “cociente intelectual” de la inteligencia artificial.

- ❖ **Tecnologías móviles:** Con la ayuda de sistemas operativos móviles como iOS, Android, Windows Phone, ChromeOS, entre otros; las redes 4G.
- ❖ **Diferentes dispositivos inteligentes:** Permitirán realizar tareas relacionadas con el ámbito profesional como personal y que permiten la conexión directa con la nube.
- ❖ **Telefonía por VoIP:** aumentarán los servicios de telefonía por Voz por IP semejantes a los de GTalk o Skype
- ❖ **Lenguaje HTML:** Asentamiento y estandarización de su versión 5.

9.2 Conclusiones negativas

Si bien día a día el término “Cloud Computing” o “Computación en la Nube” crece y resuena con mayor frecuencia, hay muchos aspectos que hacen pensar en que el precio que se está pagando para el desarrollo de esta tecnología es muy elevado. Pero no nos referimos a precio económicamente hablando sino de lo que estamos entregando a cambio.

Si lo que deseamos es poder disfrutar de los beneficios que esta tecnología nos proporciona debemos poder contar con la absoluta garantía de que no solo nuestra información está a salvo de posibles intrusiones sino nosotros mismos.

Ya hemos mencionado casos en donde el espionaje o los ataques a la privacidad han tenido lugar y han ocasionado gran revuelo, en muchos casos provocando que muchas empresas duden en contratar este tipo de soluciones y busquen caminos alternativos.

Según Snowden, los niños que nacieron luego del nuevo milenio y posteriores, no sabrán lo que es el concepto de “privacidad”, ya que serán observados y sus comportamientos almacenados para uso comercial de otro tipo.

Este problema (tanto la privacidad de los datos como la seguridad e integridad de los mismos), debe ser uno de los principales focos a mejorar. Es muy difícil

tener el control del gran volumen de datos que circula en Internet en la actualidad y quien tiene el acceso a los mismos. Por eso se debe apuntar a mejorar las técnicas de encriptación y la seguridad.

Además de esto, también debe tenerse en cuenta que si la computación en la nube quiere aumentar sus posibilidades de éxito, debe ser lo suficientemente accesible económicamente como para que los usuarios se decidan a volcarse por una solución de esta naturaleza cuando surjan necesidades de este tipo en lugar de implementar una solución propia. Las empresas proveedoras de servicios de computación en la nube, además, deberán contar con precios que les permitan mantenerse competitivos dentro del mercado. Como ya hemos mencionado anteriormente, el costo de la Computación en la Nube debe bajar entre uno y dos órdenes de magnitud para ser económicamente conveniente para que las empresas comiencen a pensar en reemplazar sus CPD + CPC.

9.3 Conclusión final

El Cloud Computing, como cualquier tecnología, tiene aspectos beneficiosos y útiles, pero también muchos puntos que mejorar en los próximos años. Con el correr de los años se desarrollaran nuevas tecnologías que formarán parte de nuestra vida cotidiana (como ya lo están haciendo en la actualidad). Aún así, podemos decir que utilizar menos hardware y más software, parece ser el rumbo que los usuarios tecnológicos están decididos a tomar, con lo cual el futuro de la computación en la nube está prácticamente asegurado.

Finalmente nos preguntamos: ¿Cuándo sirve realmente la computación en la nube? Luego de la realización del presente trabajo se puede decir que es útil en diversas situaciones como: proyectos implementados durante periodos cortos de tiempo o con cambios bruscos de arquitectura. Tal vez en proyectos que sean re-pensados en poco tiempo o que requieran de gran flexibilidad. Otra posibilidad abarca el hecho de desconocer cuál será el espacio o la performance que

requerirá el mismo, cuando no se quiera mantener una estructura de costos fijos y recurrentes como edificios, recursos humanos máquinas y se prefiera que todo sea virtual (al precio de pagar al menos 10 veces más que con el “modo clásico” de hacer las cosas), o simplemente porque se dificulte o se carezca de conocimientos con respecto a la construcción de un Centro de Procesamiento de Datos. Un último caso que podemos mencionar es que la computación en la nube podría servir a empresas como “complemento” del datacenter propio para fechas especiales, tales como el Día del Niño, Día del Padre, Día de la Madre, Navidad, Pascuas, periodos durante los cuales la capacidad de los servidores se vería excedida por los requerimientos comerciales, pero aún así no justifica una infraestructura física por unos cuantos días al año.

Glosario

Amazon: Es un sitio electrónico que realiza servicios de comercio y de computación en la nube, en la cual se pueden adquirir diversos productos, desde libros, series de TV, videojuegos, artículos de informática o hasta juguetes.

Android: Es un sistema operativo utilizado principalmente en teléfonos móviles o tabletas basado en Linux.

API: Sus siglas en inglés significan Interfaz de Programación de Aplicaciones (Application Programming Interface). Es una biblioteca que contiene funciones y procedimiento y que será utilizado como una capa de abstracción por otro software.

Apple: Es una empresa productora de hardware y software, conocida popularmente por el desarrollo de productos de hardware como Macintosh, iPad, iPod o iPhone y productos de software como el sistema operativo Mac OS, el sistema operativo iOS o iTunes, un explorador de contenidos multimedia.

Apps: Es la denominación utilizada para definir a las aplicaciones de software que normalmente se instalan en dispositivos móviles, tablets, equipos Android, etc. y que cuentan con características especiales. Algunas necesitan de internet para funcionar, como aquellas que indican el estado del tiempo.

ARP: El Protocolo de Resolución de Direcciones es el protocolo que se encarga de verificar a que dirección MAC que corresponde que determinada dirección IP. Es un protocolo de capa de enlace del modelo OSI. Este protocolo envía a la dirección de difusión de red un paquete que contiene una dirección IP a la cual quiere localizar. Luego espera respuesta por parte de esta máquina u otra.

Blu-Ray: Es un formato de disco óptico cuya capacidad de almacenamiento supera la de los DVD, permitiéndole almacenar mayor cantidad de información y que es empleado para videos de alta definición. Otra de las características que lo diferencian de los DVD es la utilización de un rayo láser de color azul ya que el utilizado por el DVD es de color rojo.

Broadcast: Se denomina de esta manera al método de transmisión de información en el cual un nodo envía información a diversos nodos al mismo tiempo sin la necesidad de enviar individualmente a cada uno de ellos.

Browser: Término utilizado para hacer referencia a aquel software mediante el cual se interpretan los sitios Web, permitiendo a los usuarios acceder y navegar por Internet.

Checksum: Es una suma de verificación que se realiza con el propósito de proteger la integridad de los datos controlando si se han producido cambios en una secuencia de los mismos. Se hace una comprobación al inicio de la transmisión de datos y una al finalizar la misma y se realiza una comparación. En caso de producirse una diferencia en ambos cálculos se puede optar por solicitar una retransmisión o rechazar dichos datos.

Computación en la Nube: Es una manera de ofrecer servicios en la cual, todos los componentes se encuentran almacenados en Internet o "Nube". Puede ser utilizado por usuarios comunes o empresas de todo tipo.

CRM: Son las siglas de Customer Relationship Management, y está relacionado con sistemas informáticos vinculados especialmente con marketing, relación con el cliente y venta. Existen modelos gratis o pagos.

Dashboard: Es una interfaz que le permite a un usuario la administración de software o equipamiento.

Datacenter: Es un centro de procesamiento de datos. Suele ser una sala o edificio dentro de una organización donde se ubica el equipamiento electrónico que realizará el procesamiento de la información de dicha organización.

Dirección IP: Es una serie de 4 números enteros separados por un punto (.) que se utiliza para identificar dispositivos dentro de una red.

Dirección MAC: Corresponde a las siglas en español de Control de Acceso al Medio. Es un bloque de 48 bits que está dispuesto en 6 bloques exadecimales relacionados con un dispositivo de red. Los primeros 24 bits están configurados por el fabricante y los últimos 24 bits por el IEEE (Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos).

DHCP: Sus siglas en español significan “Protocolo de configuración Dinámica de Host”. Es un protocolo de comunicación de tipo cliente/servidor que permite obtener automáticamente a los clientes de una red IP sus parámetros de configuración. Usualmente consiste en un servidor que, a medida que van quedando libre, asigna direcciones IP dinámicas a los clientes.

E-learnig: Es el término empleado para denominar a la educación online, utilizando diversas herramientas electrónicas (plataformas de formación, foros, páginas web, etc).

ERP: En español sus siglas significan “Planificación de Recursos Empresariales” (Enterprise Resource Planning”. Un sistema ERP es un sistema de información

gerencial y se relacionan con empresas productoras de bienes y servicios ya que abarcan negocios que tienen relación con operaciones y producción integrándolos y manejándolos.

Firewall (cortafuegos): En un sistema informático se denomina a aquel dispositivo que permite el bloqueo de accesos no autorizados mediante criterios como cifrar, descifrar, permitir o limitar el tráfico.

Fundación OpenStack: Es una persona jurídica sin fines de lucro creada con el objetivo de promover la comunidad OpenStack y su software. Se fundó en Septiembre de 2012.

HTML: Son las siglas de lenguaje de marcación de hipertexto o HyperText Markup Language. Se utiliza para definir imágenes, texto y otros objetos de páginas Web. Este estándar se encuentra a cargo de una organización que regula la mayoría de las tecnologías que tienen relación con la Web, la W3C.

Hosting (Alojamiento Web): Servicio que permite a los usuarios el almacenamiento de contenido que pueda ser accedido a través de internet como imágenes, videos, información, entre otros.

JSON: acrónimo de JavaScript Object Notation, es un formato ligero para el intercambio de datos. JSON es un subconjunto de la notación literal de objetos de JavaScript que no requiere el uso de XML[JSON].

Infraestructura como Servicio (IaaS): Se denomina de esta manera a la modalidad de contratar servicios de hardware virtual a proveedores externos.

Máquina Virtual (MV): Se define de esta manera a aquel software posee la capacidad de ejecutar programas como si fuera una computadora real.

Malware: Se utiliza para denominar al código malicioso desarrollado con el objetivo de dañar un sistema informático infiltrándose en el mismo sin autorización de su propietario.

Mbps: Corresponde a las siglas de Megabit por segundo. Es utilizado como unidad para medir cantidades de datos. Equivale a 1000 Kilobits por segundo o 1000000 de bits por segundo.

Minería de datos: En inglés llamado “data-mining” se refiere a aquel proceso que mediante la implementación de técnicas de inteligencia artificial, sistemas de bases de datos, estadística y aprendizaje automático intenta descubrir patrones en volúmenes grandes de datos.

Modelo OSI: Es un modelo de interconexión de sistemas abiertos creado por la ISO (Organización Internacional para la Estandarización). Se utiliza como referencia en los sistemas de comunicaciones para definir arquitecturas de interconexión.

Multicast: También llamado multidifusión, es el envío de manera simultánea a múltiples destinos en múltiples redes.

MySQL: Es un Sistema de Gestión de Bases de Datos. Permite la conexión con aplicaciones escritas en diversos lenguajes de programación. Es multiusuario y multihilo.

Plataforma como Servicio (PaaS): El término se utiliza para describir el ciclo de vida completo del desarrollo de aplicaciones Web.

PostgreSQL: Es un Sistema de Gestión de Bases de Datos relacional libre y orientada a objetos.

PRISM: Es un programa de vigilancia electrónica a cargo de la Agencia de Seguridad Nacional (NSA) de los Estados Unidos y calificado como Top Secret (alto secreto).

Poxy: Es un dispositivo o un programa que realiza, en lugar de otro, una determinada acción, muchas veces con el objetivo de prohibir ciertos tipos de tráfico, para control de acceso, entre otros.

Python: Es un lenguaje de programación que soporta tanto programación imperativa, como programación orientada a objetos cuya sintaxis hace que el código fuente sea legible. Es administrado por la Python Software Foundation License.

QoS: Son las siglas de "Calidad de Servicio". Se denomina de esta manera a aquellas tecnologías mediante las cuales se aplica algún tratamiento particular a un tipo de tráfico específico.

Ruby: Es un lenguaje de programación orientado a objetos e interpretado. Posee características similares a las de Smalltalk, pero su sintaxis está basada en Python y Perl. Su implementación se distribuye bajo una licencia de software libre.

Set-To-Box: Su abreviatura es STB. Es un decodificador o un receptor de televisión encargado de comprobar que se tenga autorización para ver una determinada señal digital luego de que ésta es recibida.

Smartphone: Término empleado para definir a teléfonos móviles con capacidad de cómputo y conectividad.

SOAP: Sus siglas corresponden a Simple Object Acces Protocol, que significa Protocolo Simple de Acceso a Objetos. Define la comunicación mediante intercambio de datos XML por parte de dos objetos que pertenecen a procesos diferentes. Se utiliza en servicios Web.

Software como Servicio (SaaS): Se trata de aplicaciones alojadas en servidores a las cuales los clientes acceden a través de un navegador web.

Streaming: Este término se refiere a la corriente ininterrumpida en el cual se puede hacer la descarga y consumo de un determinado producto electrónico ya que, mediante un buffer de datos, se almacena la información en la máquina del usuario. No es necesario descargar por completo el archivo antes de poder acceder al mismo.

Ubuntu: Es un sistema operativo distribuido como software libre y gratuito caratulado dentro de las distribuciones Linux y basado en otra de ellas: Debian.

UPS: Es un sistema de alimentación ininterrumpida. Sus siglas en inglés significan uninterruptible power supply. Este dispositivo permite brindar energía eléctrica durante un tiempo determinado en caso de que falte la misma, por ejemplo durante un apagón, a aquellos dispositivos que se encuentre conectados a él. Esto se produce gracias a su batería o a otros elementos almacenadores de energía.

Virtualización: Término utilizado para definir a aquellos elementos como, por ejemplo, un sistema operativo, dispositivo de almacenamiento, plataforma de hardware entre otros que representan versiones virtuales de recursos tecnológicos.

VM: Son las siglas de “Máquina Virtual”. Es un software que emula una computadora, permitiendo la ejecución de programas al igual que lo haría una máquina real. Sus procesos se ven limitados por los recursos con los que cuenta.

XML: Sus siglas en inglés significan Lenguaje de Marcas Extensible. Permite la estructuración de documentos grandes mediante la definición de gramática de lenguajes específicos. Fue Creado por la World Wide Web Consortium (W3C).

W3C: El World Wide Web Consortium (W3C) es una comunidad internacional que desarrolla estándares que aseguran el crecimiento de la Web a largo plazo^[W3C].

WS-Security: Es un protocolo de comunicación, cuyo estándar fue publicado en el año 2004 y que es utilizado para aplicar seguridad en servicios web. Actualmente su nombre oficial es WSS.

Bibliografía

- [WEB1-01] “Cloud Computing, Diez cosas que un director debería saber”, Deloitte
http://www.deloitte.com/assets/Dcom-Panama/Local%20Assets/Documents/PA_es_CloudComputing.pdf
- [WEB1-02] “Cloud Computing”, Jesús Enrique Vázquez Reyna
<http://campusv.uaem.mx/cicos/imagenes/memorias/7mocicos2009/Articulos/p11%20%20Cloud%20Computing.pdf>
- [WEB2-01] “The Nist Definition of Cloud Computing”, Peter Mell, Timothy Grance; Computer Security Division; Information Technology Laboratory; National Institute of Standards and Technology; Gaithersburg, MD 20899-8930; Septiembre 2011
<http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>
- [WEB2-02] “Cloud Computing”, i-creo, Red de Centros de Reflexión Estratégica de Oportunidades de la Innovación.
<http://www.femeval.es/informesymanuales/Documents/i-CREO%20CLOUD%20COMPUTING/files/cloud%20computing.pdf>
- [WEB2-03] “Cloud Compuntig Retos y oportunidades”, Observatorio nacional de las telecomunicaciones y de la SI; Ministerio de Industria, Energía y turismo Mayo 2012
http://www.ontsi.red.es/ontsi/sites/default/files/1-estudio_cloud_computing_retos_y_oportunidades_vdef.pdf
- [WEB2-04] “¿Qué es “Software como Servicio”? SaaS a Fondo”, Víctor Pimentel, 2009

<http://www.anexom.es/servicios-en-la-red/web-20/que-es-software-como-servicio-saas/>

- [WEB2-05] “Software SaaS (Software como Servicio)”
<http://www.versys.com/index.php/sosftware-saas.html>
- [WEB2-06] “Definición de PAAS – Plataforma como Servicio”
<http://alfonsoqu.com/2008/08/14/definicion-de-paas/>
- [WEB2-07] “Cloud Computing (V): Infraestructura Como Servicio (IaaS)”
<http://www.technoreeze.com/2011/07/15/cloud-computing-v-infraestructura-como-servicio-iaas/>
- [WEB2-08] “¿Qué es el Cloud Computing? Recomendaciones para empresas”
Versión 1.0, ICIC, Programa Nacional de Infraestructuras Críticas de Información y Ciberseguridad
http://www.internetsano.gob.ar/archivos/cloudcomputing_empresas.pdf
- [WEB2-09] “Algunos ejemplos de cloud computing”
<http://geektheplanet.net/3568/algunos-ejemplos-de-cloud-computing.xhtml>
- [WEB2-10] “Windows Azure”
http://es.wikipedia.org/wiki/Windows_Azure
- [WEB2-11] “Amazon Elastic Computing Cloud (Amazon EC2)” – Computación en la Nube Elástica de Amazon
<http://aws.amazon.com/es/ec2/>
- [WEB2-12] “Guía para clientes que contraten servicios de Cloud Computing”

http://www.agpd.es/portalwebAGPD/canaldocumentacion/publicacion/es/common/Guias/GUIA_Cloud.pdf

[WEB2-13] “Características de Grid vs. Sistemas Peer-toPeer y su posible conjunción”. Jorge R. Ardenghi, Javier Echaiz, Karina M. Cenci, Martín Chuburu, Guillermo Friedrich, Rafael B. García, Lionel Gutierrez, Leonardo D. de Matteis, Juan Pablo Caballero. Laboratorio de Investigación en Sistemas Distribuidos (LISiDi) Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación, Universidad Nacional del Sur.

http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/20464/Documento_completo.pdf?sequence=1

[WEB2-14] “Grid Computing” – Computación en Grilla. Ramón Jesús Millán Tejedor

<http://www.ramonmillan.com/documentos/gridcomputing.pdf>

[WEB2-15] “La importancia del Grid Computing en la génesis de las soluciones empresariales”

<http://tecno.americaeconomia.com/noticias/la-importancia-del-grid-computing-en-la- genesis-de-las-soluciones-empresariales>

[WEB2-16] “Grid Computing”. Roberto Echeverría, Eduardo Castillo, Yanara Velásquez. Universidad Técnica Federico Santa María. Junio n 2009.

http://profesores.elo.utfsm.cl/~agv/elo322/1s09/project/reports/trabajo_redes_pcs.pdf

[WEB2-17] “Convergencia entre Grid Computing y Cloud Computing”. Martín Chuburu, Pablo Davicino, Javier Echaiz, Jorge Ardenghi. Laboratorio de Investigación de Sistemas Distribuidos (LISiDi). Departamento de

Ciencias e Ingeniería de la Computación. Universidad del Sur, Bahía Blanca

http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19588/Documento_completo.pdf?sequence=1

- [WEB2-18] “¿Qué es Peer-to-Peer?” Panda Cloud Internet Protection
<http://pandasecurity.s3.amazonaws.com/enterprise/solutions/8.%20WP%20PCIP%20que%20es%20p2p.pdf>
- [WEB2-19] “Definición de Peer to Peer”
<http://estructurasdered.wordpress.com/2012/09/11/hello-world/>
- [WEB2-20] “P2P’. Web para estudiantes”
<http://cloudcomputingparaestudiantes.wikidot.com/p2p>
- [WEB3-01] “NoSQL (MongoDB) vs Una base de datos relacional”
<http://www.yograterol.me/nosql-mongodb-vs-una-base-de-datos-relacional/>
- [WEB4-01] “Guía de Instalación de OpenStack para Ubuntu 12.04 (LTS)”, master 7 de Octubre de 2013
<http://docs.openstack.org/trunk/install-guide/install/apt/openstack-install-guide-apt-trunk.pdf>
- [WEB4-02] “Implementación de un prototipo de Cloud Computing de modelo privado para ofrecer infraestructura como servicio”, Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Febrero 2011
<http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2758/1/CD-3422.pdf>
- [WEB4-03] “¿Qué es Puppet?”

<http://puppetlabs.com/puppet/what-is-puppet>

- [WEB5-01] “El cloud computing en la base de la educación virtual del futuro.”
<http://www.revistacloudcomputing.com/2013/05/el-cloud-computing-en-la-base-de-la-educacion-virtual-del-futuro/>
- [WEB5-02] “Moodle”
<http://es.wikipedia.org/wiki/Moodle>
- [WEB5-03] “Claroline”
<http://es.wikipedia.org/wiki/Claroline>
- [WEB5-04] “Computación en la nube”
<http://prezi.com/lzmngkobly23/computacion-en-la-nube/>
- [WEB5-05] “Seguridad y computación en la nube”
<http://www.webtaller.com/maletin/articulos/computacion-nube-riesgos-beneficios.php>
- [WEB5-06] “FBI suspende Megaupload; Anonymous desata guerra”
<http://eleconomista.com.mx/tecnociencia/2012/01/19/fbi-suspende-megaupload-anonymous-desata-guerra>
- [WEB6-01] “WikiLeaks”
<http://es.wikipedia.org/wiki/WikiLeaks>
- [WEB7-01] “Centro de procesamiento de datos”
http://es.wikipedia.org/wiki/Centro_de_procesamiento_de_datos
- [WEB7-02] “Explicación: Tier 1/2/3/4 – Niveles de Datacenter”

<http://404.com.co/2012/02/21/explicacion-tier-1-2-3-4-niveles-de-data-center/>

- [WEB8-01] “El hoy y el mañana de la computación en la nube”
<http://www.enter.co/enterprise/el-hoy-y-el-manana-de-la-computacion-en-la-nube/>
- [WEB8-02] “El futuro de la nube es móvil”
<http://cloud.ticbeat.com/futuro-nube-movil/>
- [WEB8-03] “El futuro está aquí: computación en la nube”
http://www.acis.org.co/fileadmin/Revista_108/tres.pdf
- [WEB8-04] “El futuro del cloud computing es la colaboración extrema”
<http://muycloud.com/2013/08/07/cloud-computing-colaboracion-externa/>
- [WEB8-05] “¿Qué es la Web 3.0?”
<http://web30websemantica.comuf.com/web30.htm>
- [WEB8-06] “Mobile Cloud Computing”, María A. Murazzo, Nelson R. Rodriguez, Universidad Nacional de San Juan – Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales
http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19570/Documento_completo.pdf?sequence=1
- [WEB8-07] “¿Para qué podría servir la computación vestible?”
<http://www.fayerwayer.com/2013/08/el-largo-camino-de-la-computacion-vestible-para-llegar-a-las-masas/>
- [JSON] “JSON”

<http://es.wikipedia.org/wiki/JSON>

[W3C] “WC3”

<http://www.w3c.es/>

[Imagen1-1] “El cloud computing, la nube será el principal actor en la película de internet”

<http://www.ticweb.es/el-cloud-computing-la-nube-sera-el-principal-actor-en-la-pelicula-de-internet/>

[Imagen2-1] “En un año, el Cloud Computing tendrá ganancias millonarias”

<http://www.educacionyculturaaz.com/ciencia-y-tecnologia/en-un-ano-el-cloud-computing-tendra-ganancias-millonarias-infografia/>

[Imagen2-2] “Cloud Computing – Types of Cloud”

<http://www.globaldots.com/cloud-computing-types-of-cloud/>

[Imagen2-3] “Software as a Service” – Software como Servicio.

<http://www.saas.org.es/>

[Imagen2-4] “Paas o plataforma como servicio”

<http://www.hostingyvirtualizacion.com/paas-o-plataforma-como-servicio/>

[Imagen2-5] “Infraestructura como servicio crecerá casi un 45% durante 2012”

<http://revistaitnow.com/2012/09/negocios/infraestructura-como-servicio-iaas-crecera-casi-45-durante-2012/>

[Imagen2-6] “Computación en la nube”

<http://www.techroi.com.pe/techroi/thechroi/8/138/computacion-en-la-nube>

- [Imagen2-7] “ISECLAB#8 ¿Nubes o nubarrones? Seguridad en Cloud Computing, por Javier Moreno”
<http://www.isecauditors.com/ISec-Lab-8-Nubes-o-nubarrones-Seguridad-en-Cloud-Computing-por-Javier-Moreno>
- [Imagen2-8] “Google Apps gratis para tu dominio y trabajar en la nube”
<http://fiveninots.com/google-apps-gratis-para-tu-dominio-y-trabajar-en-la-nube.html>
- [Imagen2-9] “Instalación de ambiente de desarrollo para Windows Azure”
<http://blog.alebanzas.com.ar/2011/08/instalacin-de-ambiente-de-desarrollo-para-windows-azure/>
- [Imagen2-10] “Cloud Computing: ¿Por qué trabajar en la nube con amazon EC2”
<http://www.innovaxp.com/es/blog/cloud-computing-por-que-trabajar-en-la-nube-con-amazon-ec2/>
- [Imagen2-11] “Computación Grid”
<http://internetenunclie.wikispaces.com/grid>
- [Imagen2-12] “Computación Grid II”
http://cala.unex.es/cala/epistemowikia/index.php?title=Computaci%C3%B3n_grid_II
- [Imagen2-13] “Grid Technologies Survey”
<http://www.cyta.com.ar/ta0704/v7n4a1.htm>
- [Imagen2-14] “Difference between Cloud computing and Grid Computing” – Diferencia entre Computación en la nube y Computación en grilla.
<http://www.thewindowsclub.com/difference-cloud-computing-grid-computing>

- [Imagen2-15] “Peer to Peer”
<http://estructurasdered.wordpress.com/2012/09/11/hello-world/>
- [Imagen2-16] “Cloud computing para estudiantes”
<http://cloudcomputingparaestudiantes.wikidot.com/p2p>
- [Imagen2-17] “Instalación de OwnCloud 5.0.0 en Debian Squeeze”
<http://elrincondelsoft.blogspot.com.ar/2013/03/instalacion-de-owncloud-500-en-debian.html>
- [Imagen3-1] “Instalar MongoDB en Windows 7 – 64 bits”
<http://meleta.es/instalar-mongobd-en-windows-7-64-bits/>
- [Imagen3-2] “MongoDB Overview”
<http://www.10gen.com/products/mongodb>
- [Imagen3-3] “Installing apache Cassandra on CentOS”
<http://meleta.es/instalar-mongobd-en-windows-7-64-bits/>
- [Imagen3-4] “Business Intelligence in the heads of people”
<http://michaeltarallo.blogspot.com.ar/2010/05/pentaho-harnesses-apache-hadoop-to.html>
- [Imagen4-1] “OpenStack: la nube abierta ya cuenta con un grupo de usuarios oficiales en España”
<http://linuxzone.es/2011/03/17/openstack-la-nube-abierta-ya-cuenta-con-un-grupo-de-usuarios-oficial-en-espana/>
- [Imagen4-2] “Eucalyptus”
<http://cloudcamproc.org/eucalyptus/>

- [Imagen4-3] “The Best DevOps Resources Online”
<https://www.scriptrock.com/blog/devops-resources-online/>
- [Imagen4-4] “OpenStack ahora es soportado por Puppet”
<http://www.internetnews.com/software/openstack-now-supported-by-puppet.html>
- [Imagen5-1] “El aprendizaje y el concepto de la educación en la nube de palabra de la etiqueta en blanco”
http://es.123rf.com/photo_14125477_el-aprendizaje-y-el-concepto-de-la-educacion-en-la-nube-de-palabra-de-la-etiqueta-en-blanco.html
- [Imagen5-2] “Moodle”
<https://moodle.org/?lang=es>
- [Imagen5-3] “Claroline”
<http://www.claroline.net/?lang=es/>
- [Imagen5-4] “Recomendaciones de servicios útiles disponibles ‘en la nube’”
<http://www.taringa.net/posts/ciencia-educacion/12145344/Recomendaciones-de-servicios-utiles-disponibles-en-la-nube.html>
- [Imagen5-5] “Congreso de Cloud Computing Universidad de Investigación y desarrollo Bucaramanga – Wedubox”
<http://legencyeducation.com/Home/congreso-de-cloud-computing-universidad-de-investigacion-desarrollo-bucaramanga-wedubox/>
- [Imagen5-6] “Amenazas a la seguridad informática en el Cloud Computing”
<http://www.tiendacloud.co/noticias/9-amenazas-a-la-seguridad-informatica-en-el-cloud-computing>

- [Imagen5-7] “Juzgan presunto miembro de Anonymous en Londres”
<http://jornadadiaria.com/juzgan-presunto-miembro-de-anonymous-en-londres/>
- [Imagen5-8] “Major Trends in Mobile Cloud Computing”
<http://cloudtimes.org/2011/06/05/5-major-trends-in-mobile-cloud-computing/>
- [Imagen5-9] “Borraron todos los archivos de Megaupload”
<http://aode.com.ar/borraron-todos-los-archivos-de-megaupload/>
- [Imagen6-1] “Caso Edward Snowden”
<http://actualidad.rt.com/themes/view/98154-caso-edward-snowden>
- [Imagen6-2] “El espionaje de Estados Unidos pagó millones a los gigantes de Internet.”
http://www.clarin.com/mundo/espionaje-Unidos-millones-gigantes-Internet_0_980901998.html
- [Imagen6-3] “WikiLeaks”
<http://wikileaks.org/>
- [Imagen7-1] “Datacenter y redes de cableado estructurado”
<http://www.netelsa.com/index.php/productos-y-servicios/networking-solution/data-center-y-redes-de-cableado-estructurado>
- [Imagen7-2] “Dell PowerEdge R815 Review”
<http://www.itpro.co.uk/server/19542/dell-poweredge-r815-review>

- [Imagen7-3] “Dell expands Networking Portfolio to Accelerate Productivity and Performance for Enterprise Campus and Small Business Core Networks”
<http://www.dell.com/learn/us/en/uscorp1/secure/2012-08-22-dell-networking-portfolio-powerconnect>
- [Imagen8-1] “Tres visiones totalmente diferentes sobre el futuro del “cloud computing””
<http://www.alternaria.tv/2011/06/tres-visiones-totalmente-diferentes.html>
- [Imagen8-2] “Cloud Computing, el futuro de ayer”
<http://perderlospapelespuntocom.wordpress.com/category/cloud-saas/>
- [Imagen8-3] “Las direcciones IPv4 se agotan y hay que pasar a IPv6”
<http://www.muypymes.com/2010/01/04/las-direcciones-a-traves-de-ipv4-se-estan-agotando-y-hay-que-pasar-a-ipv6/>
- [Imagen8-4] “Qué es el Cloud TV y su importancia en la SocialTV”
<http://www.juanmerodio.com/tag/cloud-tv/>
- [Imagen8-5] “Web 2.0”
http://es.wikipedia.org/wiki/Web_2.0
- [Imagen8-6] “Cómo será la Web 3.0, un breve presagio”
<http://dexter-one.net/noticias-de-informatica/como-sera-el-web-3-0-un-breve-presagio/>
- [Imagen8-7] “Internet Móvil, el negocio del futuro”
<http://www.aktiva-mente.es/2011/08/internet-movil-el-negocio-del-futuro/>

- [Imagen8-8] “The Next Weave: New Mobile Devices” – La próxima vestimenta: Nuevos dispositivos móviles
<http://www.enterprisemobile.com/2013/09/the-next-wave-new-mobile-devices/ters+for+iOSAndroid+/article23556.htm>
- [Tabla1] “Software como servicio”
http://www.imaginar.org/iicd/index_archivos/TUS17/2_saas_ndeveloper.pdf
- [Tabla2] “Ventajas de la arquitectura NoSQL”
<http://momentotic.wordpress.com/2013/03/26/ventajas-de-la-arquitectura-nosql/>
- [Tabla21] “Benefits of IPv6 on Cloud Computing”, Vlad Gâdescu, Master of Science Thesis, Tampere University of Technology
<http://dspace.cc.tut.fi/dpub/bitstream/handle/123456789/21184/gadescu.pdf?sequence=3>
- [Cuadro1] “Ejemplo práctico del uso de MongoDB”
<http://www.myjavazone.com/2013/01/ejemplo-practico-del-uso-de-mongodb.html>
- [Cuadro2] “Apache Cassandra”, ¿Qué es esto que tanto ruido hace?
<http://www.adictosaltrabajo.com/tutoriales/tutoriales.php?pagina=cassandra>
- [Cuadro3] “Hadoop: Introducción al desarrollo en Java (Parte IV): El driver (Ejemplo Word Count)”
http://hadoopontheroad.blogspot.com.ar/2013/03/introduccion-al-desarrollo-en-java_4.html

[Cuadro4] “Guía de Instalación de OpenStack para Ubuntu 12.04 (LTS)”, master
7 de Octubre de 2013

[http://docs.openstack.org/trunk/install-guide/install/apt/openstack-
install-guide-apt-trunk.pdf](http://docs.openstack.org/trunk/install-guide/install/apt/openstack-install-guide-apt-trunk.pdf)

[Cuadro5] “Eucalyptus.conf”

[https://github.com/eucalyptus/eucalyptus/blob/master/tools/eucalyptu
s.conf](https://github.com/eucalyptus/eucalyptus/blob/master/tools/eucalyptus.conf)