

Cloud Computing

La Tecnología
como Servicio



PROMUEVEN:



Cloud Computing

La Tecnología
como Servicio





ÍNDICE

PRESENTACIÓN	7
1. INTRODUCCIÓN	9
2. ¿QUÉ ES EL CLOUD COMPUTING O “LA NUBE”?	13
2.1 Concepto	13
2.2 Características	14
2.2.1 Formas de Pago	14
2.2.2 Escalabilidad	15
2.2.3 Virtualización	15
2.2.4 Ubicuidad	16
2.3 Los 3 niveles del Cloud Computing	16
2.3.1 IaaS (Infraestructura Como Servicio)	18
2.3.2 PaaS (Plataforma como Servicio)	18
2.3.3 SaaS (Software como servicio)	18
2.4 Modelos de Implantación	19
2.4.1 Nube pública	19
2.4.2 Nube privada	20
2.4.3 Nube híbrida	21
3. ¿POR QUÉ PUEDE INTERESARLE A MI EMPRESA?	23
3.1 Ventajas Estratégicas	23
3.2 Ventajas Técnicas	25
3.3 Ventajas Económicas	26
3.4 Ejemplo práctico. Diferencias y ventajas competitivas	27
4. CUESTIONES A VIGILAR EN CLOUD COMPUTING	31
5. IAAS (INFRASTRUCTURE AS A SERVICE)	39
5.1 ¿Qué es y a quién va dirigido?	39
5.2 IaaS vs. sistema tradicional	40
5.3 Puntos clave en la elección de IaaS	41
5.4 Casos de éxito	43
6. PAAS (PLATFORM AS A SERVICE)	45
6.1 ¿Qué es y a quién va dirigido?	45
6.2 PaaS vs. sistema tradicional	46
6.3 Puntos clave en la elección de PaaS	46
6.4 Casos de éxito	47
7. SAAS (SOFTWARE AS A SERVICE)	49
7.1 ¿Qué es y a quién va dirigido?	49
7.2 SaaS vs. sistema tradicional	50
7.3 Puntos clave en la elección de SaaS	51
7.4 Casos de éxito	52
8. Conclusiones	57
9. DIRECTORIO CLOUD COMPUTING	59
10. REFERENCIAS Y SITIOS DE INTERÉS	63

AVISO LEGAL



La presente publicación pertenece al Observatorio Regional de la Sociedad de la Información de Castilla y León (ORSI) y al Consejo Regional de Cámaras de Comercio e Industria de Castilla y León y está bajo una **licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 3.0 España**.

Usted es libre de copiar, hacer obras derivadas, distribuir y comunicar públicamente esta obra, de forma total o parcial, bajo las siguientes condiciones:

■ **Reconocimiento:** Se debe citar su procedencia, haciendo referencia expresa tanto al Observatorio Regional de la Sociedad de la Información de Castilla y León (ORSI) como a su sitio web: www.orsi.jcyl.es. Dicho reconocimiento no podrá en ningún caso sugerir que el ORSI presta apoyo a dicho tercero o apoya el uso que hace de su obra.

■ **Uso No Comercial:** No puede utilizar esta obra para fines comerciales.

Entendiendo que al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra. Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del ORSI como titular de los derechos de autor.

2010. Junta de Castilla y León.

Realiza: Observatorio Regional de Sociedad de la Información (ORSI)

www.orsi.jcyl.es

Presentación

El presente estudio ha sido elaborado por el **Observatorio Regional de Sociedad de la Información en Castilla y León** (ORSI), cuya principal misión es analizar el estado de la Sociedad de la Información, identificando las oportunidades y amenazas que pueden influir en su desarrollo y favoreciendo su progreso en nuestra región.

Este conocimiento se traslada a la sociedad y, en especial, sirve para orientar las políticas públicas que permitan el avance de la Sociedad de la Información en Castilla y León. Para ello el observatorio se encarga de llevar a cabo el seguimiento de la **Estrategia Regional para la Sociedad Digital del Conocimiento 2007-2013 (ERSDI)**, la cual describe las grandes pautas de actuación de la Junta de Castilla y León y engloba todas las acciones y medidas a desarrollar en el período 2007-2013 con objeto de impulsar y fomentar la plena incorporación de Castilla y León en la Sociedad Digital del Conocimiento.

Una de las grandes líneas estratégicas de la ERSDI es la denominada **“Entorno Empresarial Digital”**, cuyo principal objetivo es promover el crecimiento y la capacidad de innovación en las empresas de la región a través de la promoción y generalización de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC).

Los objetivos de esta línea estratégica se materializan en diversas iniciativas, entre las que destaca el **Programa Emprendedores**, el cual recoge un conjunto de actuaciones de sensibilización, impulsadas por la Junta de Castilla y León a través de la Consejería de Fomento, para fomentar la incorporación de las pymes, micropymes y trabajadores autónomos a la Sociedad Digital y del Conocimiento. Un ejemplo claro, es la puesta en marcha de una **Red de Asesores Tecnológicos**, en colaboración con las Cámaras de Comercio e Industria de Castilla y León y su Consejo Regional, consistente en un conjunto de agentes tecnológicos a disposición de las empresas en las Cámaras de



Comercio e Industria de la Comunidad, para informarles y asesorarles sobre la utilización e implantación de soluciones tecnológicas para la mejora de su competitividad.

Además de esto, el proyecto contempla una línea específica de Estudios y guías prácticas sobre las TIC en el ámbito empresarial, bajo la cual se realiza la presente publicación.

A través de este estudio se realiza un análisis detallado del concepto Cloud Computing, cuya importancia creciente es indiscutible en nuestra sociedad, especialmente en el entorno empresarial. De este modo, se pretende acercar el concepto Cloud Computing a las empresas y facilitar la adopción de soluciones relacionadas que les permita mejorar su productividad.

1.

Introducción

Una de las tendencias emergentes que se observan en este momento y que marcarán el campo de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TICs) en los próximos años, es lo que ha venido a denominarse como Cloud Computing o computación en nube.

El concepto Cloud Computing, cuya importancia creciente es indiscutible en nuestra sociedad, especialmente en el entorno empresarial, permite que las empresas puedan crecer rápidamente sin necesidad de añadir equipamiento tecnológico, software ni personal añadido. Consciente de ello, la Unión Europea, junto con las principales autoridades implicadas, están apostando por su implantación. Un estudio sobre el impacto económico de la difusión del Cloud Computing en Europa publicado por el Foro Económico Mundial, concluye que este paradigma contribuirá positiva y significativamente al crecimiento económico ayudando a crear **un millón de nuevos empleos y miles de nuevas PYMEs en la UE**, siendo este último el principal mecanismo conductor de todos los impactos positivos en los próximos cinco años.

La computación en nube o Cloud Computing, consiste en la convergencia y evolución de varios conceptos relacionados con las tecnologías de la información, como son la virtualización, el diseño de aplicaciones distribuidas o el diseño de redes, que finalmente **permiten que las empresas puedan desplegar rápidamente aplicaciones informáticas sobre sistemas que adaptan sus recursos eficientemente en función del ciclo de vida natural del negocio, con los consiguientes ahorros de costes y mejoras en la productividad**. Sin embargo, pese a que la computación en nube pueda parecer a primera vista un concepto totalmente innovador y recién aterrizado en nuestra sociedad, ciertas variantes de aplicaciones Cloud Computing se encuentran ampliamente extendidas desde hace varios años, como es el caso del correo electrónico en Internet o Webmail.



Así, el Cloud Computing puede considerarse un nuevo modelo que está **en proceso de evolución**: desde los *mainframes*, grandes, costosos y pesados que se utilizaban de forma central en la década de los 60 hasta la personalización y descentralización en los años 80, gracias a la masificación de los ordenadores personales y su penetración en el público general. Más adelante, en los años 90 se implantó el modelo Cliente-Servidor, el cual comparte similitudes con ambos modelos. En los inicios del siglo XXI, Internet se convierte en un elemento clave, aunque el modelo Cliente-Servidor sigue vigente. Se considera que el nacimiento del Cloud Computing data del año 2005: gracias a las nuevas tecnologías e infraestructuras, la inteligencia y los servicios empiezan a estar en la nube de Internet.

Cloud Computing puede ser considerado como un **nuevo paradigma computacional** que permite a los usuarios utilizar una **infraestructura a través de la red**, como un servicio proporcionado por un proveedor. Estos recursos (Hardware y Software) son escalables, logrando crecer en peaks de demanda¹ y pudiendo utilizarse en cualquier parte. Como se verá a lo largo del estudio, una de las posibilidades de Cloud Computing es contratar a un proveedor para el despliegue de las aplicaciones de una empresa en la nube, estableciendo un acuerdo de nivel de servicio y delegando en él la responsabilidad de mantenimiento, disponibilidad y recuperación ante fallos de las mismas.

Los servicios ofrecidos pueden ser de muy distinto tipo, y se agrupan en las tres categorías asociadas a Cloud Computing que recoge el presente estudio. Así, la computación en nube nos permite “alquilar” infraestructura hardware en la red (IaaS, *Infrastructure as a Service*), utilizar plataformas colaborativas y herramientas de desarrollo disponibles en la nube (PaaS, *Platform as a Service*) o directamente consumir aplicaciones software ofrecidas por el proveedor de servicios o pertenecientes a la propia empresa que permitirán mejorar su organización interna u ofrecer servicios *online* avanzados a sus clientes (SaaS, “*Software As A service*”).

Algunos expertos consideran que más que el modelo en nube, lo realmente innovador es el cambio de mentalidad que se está produciendo para que la tecnología sea usada por los consumidores, preocupándose sólo de lo que puede hacer con ella, no por cómo implementarla. De la misma forma que las empresas eléctricas venden energía y los operadores de telefonía voz, los servicios tecnológicos (ya sean de almacenamiento, capacidad de procesamiento o aplicaciones software) empiezan a ser suministrados bajo un contrato de servicio.

Sin embargo, como toda tecnología que se encuentra en sus inicios, Cloud Computing no está exento de controversias: la falta de acuerdos de nivel de servicio (SLA), la responsabilidad del almacenamiento de datos y su control en manos de proveedores externos, nuevos retos de seguridad derivados del cumplimiento normativo en determinados sectores productivos, etc.

Empresas como **Google, Microsoft, Amazon o Salesforce** son pioneras en ofrecer servicios en la “nube”, y desde hace tiempo están trabajando para que éstos sean seguros, eficaces y en definitiva atractivos para las empresas.

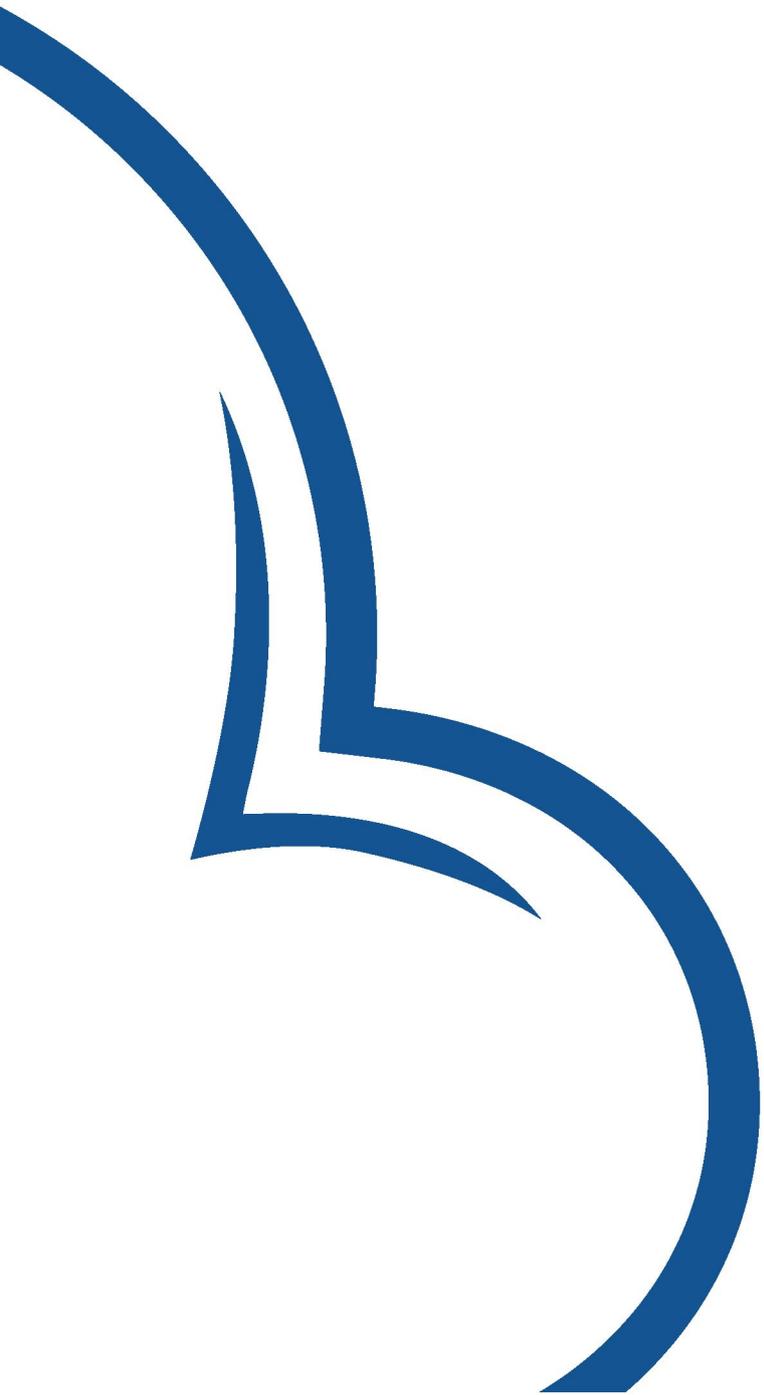
En cualquier caso, la adopción de servicios tecnológicos en la nube implica cambios significativos que afectan al modelo de negocio de las empresas clientes. Cada empresa es un caso y por ello, antes de contratar debería llevar a cabo un profundo análisis previo de sus necesidades que le permitiera extraer las mejores conclusiones para su propio negocio.

¹ Peaks de demanda son los periodos de mayor demanda de cada servicio



Con este estudio se pretende clarificar la información relativa a Cloud Computing, haciendo especial hincapié sobre aquellos aspectos que más puedan interesar a las empresas que se propongan basar su actividad total o parcialmente en el consumo de servicios tecnológicos en la nube.





2.

¿Qué es el Cloud Computing o “la nube”?

2.1 CONCEPTO

El Cloud Computing o, en castellano, computación en nube, permite una mayor agilidad y eficiencia de costes en la gestión de la información digital de cualquier organización o empresa, a través de una implantación sencilla y flexible.

Esencialmente, la computación en nube consiste en la **gestión y suministro de aplicaciones, información y datos como un servicio**. Estos servicios se proporcionan a través de la “nube” (una red de telecomunicaciones pública, generalmente **Internet**), a menudo en un **modelo basado en el consumo**, concepto que se analizará posteriormente.

Así, Cloud Computing proporciona de forma eficiente el **acceso a servicios informáticos**, independientemente de los sistemas físicos que utilizan o de su ubicación real, siempre y cuando se disponga de acceso a Internet. Esto permite que:

- La información ya no tenga que almacenarse necesariamente en los dispositivos informáticos de la empresa u organización interesada, sino en los sistemas proporcionados por la “nube”. Además, el Cloud Computing hace que no **sea necesario instalar aplicaciones informáticas** en los sistemas de la organización, sino que **éstas se ejecutarán en la nube a través de Internet**. Como se verá a lo largo del presente estudio, esto permite liberar recursos, tales como la memoria de los ordenadores de la organización o su consumo de energía.
- La **puesta a disposición de los usuarios de infraestructuras tecnológicas a través de Internet**, de modo que recursos informáticos dispuestos en red sean compartidos por varios usuarios y a través de distintos dispositivos, pudiendo trabajar conjuntamente sobre el mismo contenido.



Se mejora el modo en que muchas organizaciones enfocan el suministro de servicios de negocio mediante las tecnologías de la información, desde el almacenamiento a la computación distribuida o la gestión financiera.

Como ya hemos comentado, la implantación de Cloud Computing en la actualidad está mucho más extendida entre los ciudadanos de lo que a priori puede parecer a partir de su definición, gracias en gran medida a la expansión de Internet. Uno de los ejemplos más claros es el **uso y difusión del correo electrónico en Internet o Webmail**, aplicación de Cloud Computing en la que un usuario delega el almacenamiento de su correo electrónico en la “nube”, el cual además le ofrece la posibilidad de enviar y recibir información a través de la red mediante un conjunto de funcionalidades.

Existen otros ejemplos de Cloud con los que muchos usuarios están ya familiarizados y que ofrecen una gran cantidad de servicios, tales como la plataforma de Google Apps, Zoho, Peepel y Opengoo, los cuales integran herramientas de procesamiento de textos, calendarios, aplicaciones de intercambio de fotos o herramientas de creación de sitios Web. Otras plataformas se han especializado, por ejemplo Flickr para almacenar/exponer imágenes, MobileMe de Apple para la gestión de contactos y agenda, Youtube o Vimeo para almacenar videos, etc.

Todas las herramientas mencionadas son de acceso gratuito, existiendo al mismo tiempo una amplia gama de herramientas propietarias y de pago para un uso más profesional, pertenecientes a empresas como Amazon o Microsoft que se ofrecen siguiendo un modelo en Cloud y que adoptan diferentes modelos de pago, tal y como veremos a continuación.

2.2 CARACTERÍSTICAS

Tradicionalmente, la cadena de valor para un servicio TIC estaba basada en el análisis del servicio, su diseño, implementación y puesta en explotación, junto con la administración de las infraestructuras informáticas asociadas. Sin embargo, con el uso de Cloud Computing, la cadena de valor se basa en el **consumo de servicios ya ofrecidos por los proveedores de la nube como modelo de negocio**. Así, **se reduce el tiempo y trabajo** necesarios para ofrecer un servicio, aunque se recomienda no escatimar en las labores de análisis y consultoría previas a la implantación en casos más complejos.

Veamos las características más importantes asociadas a Cloud Computing:

2.2.1 Formas de Pago

Para aquellos servicios de Cloud que no se prestan de forma gratuita y que generalmente son contratados para prestación de servicios empresariales de diferente tipo, el coste se basa únicamente en el **consumo real del cliente**, por lo que se consigue una optimización del uso de los recursos. Como ejemplo de pago por consumo, se puede realizar una **tarificación en función de la información almacenada en un sistema en red**, o del ancho de banda y recursos de computación consumidos.

Las principales modalidades de pago articuladas en el modelo Cloud Computing son:



1. Pago por una suscripción al servicio

En esta forma de pago se concierta un precio predefinido durante un periodo de tiempo en el que se hace uso de determinados recursos contratados. La suscripción se puede realizar sobre diferentes parámetros:

- **Número de usuarios:** se establece el pago en función del número de usuarios que acceden del servicio durante un cierto periodo de tiempo.
- **Tipo de funcionalidad:** el pago se realiza en función del número de funcionalidades, ofrecidas como servicio, consumidas durante un periodo de tiempo preestablecido.
- **Consumo ilimitado con tarifa fija:** similar a una tarifa plana, permite un uso ilimitado de ciertos recursos durante un periodo de tiempo y con un coste establecido.

2. Pago por uso

La forma de pago en este caso se basa en los recursos consumidos, por ejemplo, en función de la cantidad de información transmitida por las redes de comunicaciones, o el pago por cada unidad de información almacenada, o por unidad de procesamiento.

2.2.2 Escalabilidad

La escalabilidad es posiblemente la característica más destacable del Cloud Computing. Consiste en la **capacidad de adaptar fácilmente los recursos a utilizar en función de las necesidades de cada momento y la variación de la demanda**. Gracias a la escalabilidad, los recursos que ofrecen los proveedores de servicios a sus clientes se adaptan dinámicamente a las necesidades de la empresa cliente, consiguiendo que el servicio sea lo más eficiente posible. Esto permite ofrecer una mayor capacidad cuando sea necesario, permitiendo a su vez un ahorro de costes notable, ya que la ampliación y adaptación en sistemas Cloud es más barata que en sistemas tradicionales, puesto que se ahorran costes en equipos o en software propietario.

Así, un sistema escalable que adapte los recursos a la demanda en cada instante, permite eliminar el exceso de aprovisionamiento de recursos para los momentos de mayor intensidad de acceso, el cual sería innecesario el resto del tiempo.

2.2.3 Virtualización

La virtualización consiste en la capacidad de separar el software (el sistema operativo, las aplicaciones informáticas, etc.) de los sistemas físicos o hardware en los que están instalados. Esta característica aplicada al Cloud Computing se materializa en que el usuario no tiene que preocuparse por la implementación concreta de los servicios de la nube ni tener en cuenta el hardware asociado a ellos o que, por ejemplo, modificaciones en el hardware no supongan grandes cambios en las aplicaciones instaladas.

Por otra parte, la virtualización posibilita una optimización respecto al aprovechamiento de los recursos comunes, ya que permite que **las aplicaciones sean independientes del hardware** en el

que se ejecutan: varias aplicaciones pueden ejecutarse en una misma máquina o una aplicación puede usar varias máquinas a la vez.

El principal aspecto a tener en cuenta a la hora de utilizar recursos virtualizados y que las empresas que contratan servicios de Cloud deben tener en cuenta es que les deben garantizar la securización de la información en esos entornos. Para ello, es necesario establecer controles adecuados de acceso y gestión segura de la información en cada uno de los niveles informáticos del entorno virtualizado, que estará compartido por muchos usuarios.

En términos económicos, se dice que ambas características, virtualización y escalabilidad, **aumentan la elasticidad del sistema**, ya que los costes asociados al uso de los recursos se adaptan mejor a las necesidades de cada momento.

2.2.4 Ubicuidad

El acceso a los **servicios** de Cloud Computing se realiza a través de la red. Esto facilita que **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. Esta característica por la que se permite que **sistemas heterogéneos accedan a un mismo servicio** desde cualquier localización física (siempre que cuenten con acceso a Internet) se conoce como **ubicuidad**, y es una de las principales ventajas que aporta Cloud Computing.

Para conseguir proporcionar dicha ubicuidad los proveedores de la “nube” cuentan con la infraestructura y el ancho de banda necesarios para dar cabida a los requisitos de los diferentes dispositivos que acceden, como pueden ser una alta velocidad de acceso a través de Internet. Además, los proveedores disponen de rutas redundantes o repetidas en las redes de comunicaciones de acceso a sus servicios, lo cual ofrece **mayor garantía en el equilibrio de la carga** de comunicaciones por esas rutas, reduciendo la posibilidad de que las redes se sobrecarguen y que los servicios ofrecidos se retrasen o fallen.

2.3 LOS 3 NIVELES DEL CLOUD COMPUTING

Los servicios ofrecidos por la “nube” se distribuyen entre todas las **capas arquitecturales tradicionales** de un sistema informático, desde la capa de *hardware* hasta la capa aplicación *software* propiamente dicha.

En la práctica, los proveedores de servicios de la nube tienden a ofrecer **servicios que pueden ser agrupados en tres categorías:**

- IaaS (Infraestructura como servicio).
- PaaS (Plataforma como servicio)
- SaaS (*Software* como servicio).

La figura 1 muestra cómo se realimentan los tres tipos de servicios.

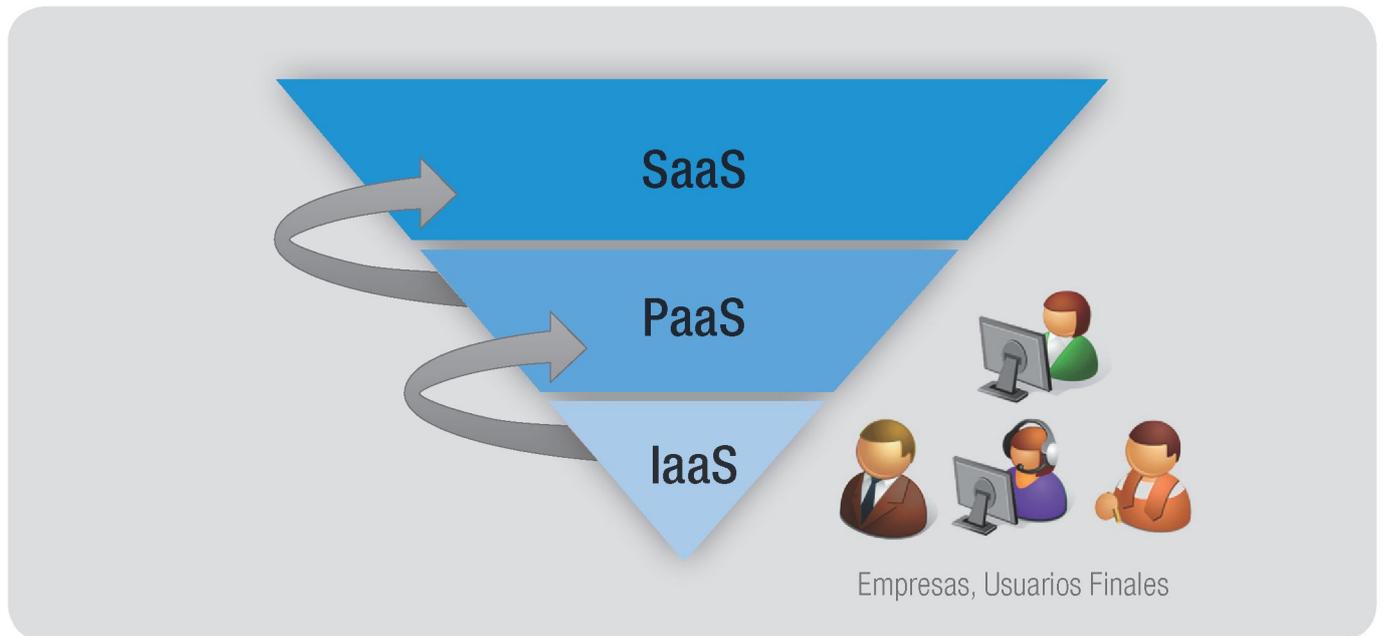


FIGURA 1 Los niveles del Cloud Computing

Tal y como se indica en la figura, cada uno de los niveles de Cloud Computing se sostiene sobre los niveles inferiores, de forma que los servicios SaaS en muchas ocasiones son soportados sobre plataformas PaaS y consumen indirectamente infraestructura en forma de servicio (IaaS). Así, una empresa que contrate una aplicación en Cloud Computing a través de un servicio SaaS, frecuentemente contará con el soporte y mejora continua de un conjunto de desarrolladores que garantizarán la actualización y optimización de la aplicación. Por otra parte, dicho cliente contrata indirectamente la infraestructura (servidores, bases de datos, etc.) necesaria para ejecutar las aplicaciones, del mismo modo que si lo hiciese a través de servicios IaaS.

En cuanto a los usuarios finales de los tres tipos de servicios, como veremos a lo largo del estudio pueden ser **empresas de muy distinto tipo**, por ejemplo:

- Empresas que quieran contratar cualquier tipo de aplicación software a través de servicios SaaS.
- Empresas TIC cuyo núcleo de negocio sea el desarrollo software y quieran contratar plataformas o entornos de programación en Cloud Computing ofrecidas por PaaS.
- Empresas de cualquier ámbito que necesiten ampliar los recursos hardware para sus aplicaciones (espacio de almacenamiento, capacidad de procesamiento, etc.) y lo resuelvan a través de servicios IaaS.

Veamos con más detalle en qué consiste cada uno de estos servicios:



2.3.1 IaaS (Infraestructura Como Servicio)

Infraestructura as a Service (IaaS), o Infraestructura como servicio, es un modelo de Cloud Computing que permite **utilizar recursos** informáticos hardware de un proveedor en forma de servicio. Con ello, IaaS permite que los clientes puedan comprar recursos hardware (servidores, sistemas de almacenamiento, conmutadores, *routers*, etc.) como si se tratara de servicios totalmente externalizados. Con este modelo se logra poder ampliar o reducir los recursos informáticos físicos en un periodo de tiempo muy breve.

Uno de los sistemas IaaS más conocido es *Amazon Web Services* que ofrece, entre otros, recursos de computación distribuida, sistemas de almacenamiento de información y sistemas de bases de datos. Otro ejemplo es la empresa *Akamai*, que incluye soluciones escalables de infraestructura para el despliegue de aplicaciones Web en ellas. Pero sin duda, los ejemplos más cercanos los encontramos en los proveedores de hosting como *Arsys*, *Mosso*, *rackspacecloud*, etc. ya que todos los servicios de hosting² de aplicaciones, de amplia penetración en el mercado desde hace varios años, también entrarían dentro de esta categoría.

2.3.2 PaaS (Plataforma como Servicio)

Platform as a service (PaaS), o Plataforma como servicio, agrupa un conjunto de **funcionalidades que permiten a** los usuarios crear nuevas aplicaciones informáticas.

Los servicios PaaS proveen desde la nube todos los componentes necesarios para la creación de una nueva aplicación informática, ofreciendo un servicio que normalmente integra un entorno de desarrollo y una interfaz de programación de aplicaciones, o API (del inglés Application Programming Interface).

Algunos ejemplos comerciales PaaS son *Google Apps Engine*, *Velneo*, *Abiquo*, *SimpleDB* *SQS*, que ofrecen aquellas funcionalidades necesarias para que los diseñadores de software puedan desarrollar aplicaciones web y otras funcionalidades que se ejecuten en su infraestructura.

2.3.3 SaaS (Software como servicio)

Software as a service (SaaS), o Software como servicio, ofrece el **consumo de una gran variedad de aplicaciones proporcionadas por los proveedores del servicio y que se ejecutan en la infraestructura de la nube**. Las aplicaciones en la “nube” son accesibles por varios dispositivos del cliente a través de una interfaz sencilla, como puede ser un navegador web. El consumidor del servicio no gestiona o controla la infraestructura subyacente del servicio, que incluye la red de comunicaciones, los servidores, los sistemas operativos y el almacenamiento.

² El término hosting también se conoce como alojamiento, hospedaje web, alojamiento web, web site hosting, web hosting o webhosting y se trata de un modelo de negocio que consiste en alojar, servir, y mantener archivos para uno o más sitios web



2.4 MODELOS DE IMPLANTACIÓN

Existen varios modelos de implantación de sistemas que hacen uso del paradigma de Cloud Computing. El presente apartado expone estos modelos, los cuales se dividen en sistemas basados en nubes públicas, privadas o híbridas, cada uno con sus ventajas e inconvenientes.

Se ha de elegir el modelo más adecuado al problema a resolver. Por ejemplo, el modelo más recomendable para el despliegue de una aplicación que se utilizará de manera temporal o provisional, probablemente sería aquél basado en nubes públicas, ya que evita la necesidad de instalar equipos adicionales para su uso provisional. Del mismo modo, la implantación definitiva de esa misma aplicación podría requerir un despliegue en nubes privadas o híbridas si se deben garantizar ciertos requisitos de calidad de servicio o de localización de los datos gestionados.

	UTILIZACIÓN	CARACTERÍSTICAS
Nube pública	<ul style="list-style-type: none">• Despliegue de una aplicación de forma provisional.• Adecuado cuando a la empresa no le importa compartir espacio con otros usuarios de la nube.	<ul style="list-style-type: none">• Cuentan con un tamaño y expansión mayor.
Nube privada	<ul style="list-style-type: none">• Despliegue de una aplicación de forma definitiva.• Adecuado cuando no se prevé aumentar los recursos a corto plazo.	<ul style="list-style-type: none">• Normalmente se implantan en una empresa.• Tienen un diseño específico para ella.
Nube híbrida	<ul style="list-style-type: none">• Adecuado si no se quiere compartir espacio con otros usuarios.• Útil si se prevé aumentar los recursos a corto plazo.	<ul style="list-style-type: none">• Utiliza la infraestructura física privada.• Aprovecha las posibilidades de ampliación públicas.

TABLA 2 Resumen de los modelos de implantación

A continuación, se describen más detalladamente las características de cada modelo de implantación, así como en qué situaciones es más aconsejable su uso.

2.4.1 Nube pública

La denominación de Cloud Público o Nube Pública hace referencia al **modelo estándar de Cloud Computing**, en el que el prestador de servicios pone a disposición de cualquier usuario en Internet su infraestructura (esto es, su software o hardware) de forma gratuita o mediante el abono de cierta cantidad relacionada con el volumen o tiempo de uso de los mismos.

Así, los servicios de las nubes públicas son **ofrecidos al público en general o a grupos de varias organizaciones**, y su **propietario** es el propio **proveedor de servicios**. Las aplicaciones e información se almacenan en servidores externos y el servicio se ofrece a través de Internet.

El uso de nubes públicas permite ampliar fácilmente los recursos necesitados, ya que éstas suelen tener más tamaño que las nubes privadas, normalmente implantadas en una única organización.

Sin embargo, también presentan ciertos aspectos a vigilar y carencias respecto al resto de modelos que es necesario tener en cuenta:

- No es posible tener localizados los datos aportados a los servicios de la nube físicamente ni en todo momento.
- La información aportada a la nube se almacena con aquella de otros usuarios de los servicios. Tal y como se analizará en el apartado 4, esto hace que la empresa que contrata el servicio deba ser muy cuidadosa en los requisitos exigidos en el acuerdo con el proveedor de servicios en lo referente a:
 - **Protección de datos**, control de la propiedad de la información e imposición de restricciones sobre su ubicación geográfica.
 - Condiciones para que el usuario pueda **auditar o inspeccionar** su información en cualquier momento.
 - **Estándares de seguridad** cumplidos por la información.
 - **Garantías sobre posibles pérdidas** de información o **falta de disponibilidad** de la misma.

Algunos ejemplos de nubes públicas son Amazon Elastic Compute Cloud (EC2), IBM Blue Cloud, Sun Cloud, Google AppEngine y Microsoft Windows Azure Services Platform.

2.4.2 Nube privada

Actualmente existe una importante tendencia en grandes empresas a la implementación, dentro de su estructura y utilizando la red privada de la propia organización, de las llamadas “nubes privadas”. Este concepto, a priori más cercano al de despliegue tradicional de aplicaciones que al de Cloud Computing “estándar”, hace referencia a redes o centros de procesamiento de datos propietarios que utilizan tecnologías características de Cloud Computing, tales como la virtualización. Así, parten de los principios del Cloud Computing tradicional y ofrecen los mismos servicios pero dentro en la propia estructura de la compañía.

Se suelen **diseñar específicamente para un usuario**, proporcionando un control óptimo de la información gestionada, de su seguridad y de la calidad de servicio ofrecida. Habitualmente, **el usuario es también propietario** de la infraestructura de nube privada, y tiene control total de las aplicaciones desplegadas en ella.

Los principales inconvenientes de este modelo son los analizados para el paradigma tradicional, por ejemplo los relativos a la **ampliación** de los sistemas informáticos. Esto obliga a adquirir nuevos sistemas antes de hacer uso de ellos, contrariamente a lo ofrecido por las nubes públicas, donde ampliar los recursos se reduce a contratarlos con el proveedor de servicios.



Como ventaja de este tipo de nubes, a diferencia de las nubes públicas, destaca la localización de los datos dentro de la propia empresa, lo que conlleva a una mayor seguridad de estos.

2.4.3 Nube híbrida

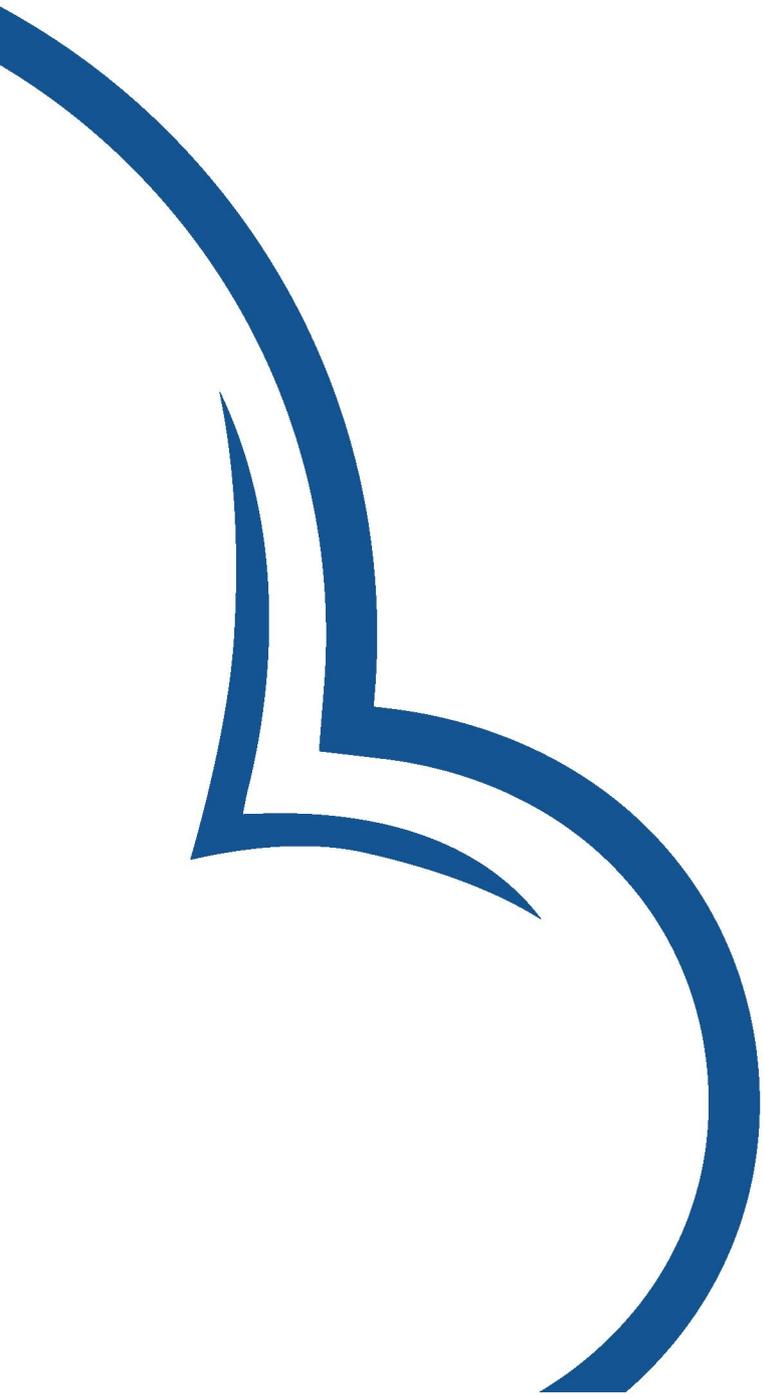
El modelo híbrido combina los modelos anteriormente descritos, sobre nubes públicas y privadas, de manera que se aprovecha la ventaja de localización física de la información gestionada por las nubes privadas con la facilidad de ampliación de recursos de las nubes públicas.

Las principales cuestiones a vigilar en este modelo son la privacidad y la protección de datos, al igual que en la nube pública.

Las nubes híbridas consisten en combinar las aplicaciones propias de la empresa con las consumidas a través de la nube pública, entendiéndose también como la incorporación de servicios de Cloud Computing a las aplicaciones privadas de la organización. Esto permite a una empresa mantener el control sobre las aplicaciones críticas para su negocio y aprovechar al mismo tiempo las posibilidades ofrecidas por los servicios ofertados por la nube en aquellas áreas donde resulte más adecuado.

Parece que actualmente este tipo de nubes está teniendo buena aceptación en las empresas, por lo que se están desarrollando software de gestión de nube que permita controlar la nube privada e incorporar al mismo tiempo recursos y servicios de proveedores públicos de Cloud Computing.





3.

¿Por qué puede interesarle a mi empresa?

Según José Antonio Fernández, Analista del Instituto de Empresa, “para las aplicaciones del consumidor final el modelo Cloud Computing resulta ideal: permite el lanzamiento rápido de servicios, el acceso a los mismos desde cualquier lugar, se facilita su difusión y publicidad, es capaz de absorber crecimientos rápidos y picos de carga, facilita la integración con otros servicios, etc.”

Veamos cuáles son las principales ventajas competitivas que Cloud Computing ofrece a las empresas.



FIGURA 2 Tipos de ventajas asociadas a Cloud Computing

3.1 VENTAJAS ESTRATÉGICAS

Las ventajas que Cloud Computing ofrece a las empresas desde un punto de vista estratégico se pueden agrupar en las siguientes:



Mejora de la productividad

Cloud Computing permite el **acceso** a los servicios de la nube **desde cualquier ubicación física**. Por ello, los empleados pueden acceder a las aplicaciones, documentos y correos electrónicos almacenados en la nube desde cualquier lugar con acceso a Internet y trabajar con ellos *online* (o de forma *offline* con posibilidad de sincronizarlos posteriormente). Esto aumenta la flexibilidad de la empresa y la capacidad de trabajar a distancia, y por ende la productividad de sus empleados.

Potenciación del trabajo colaborativo

El uso de aplicaciones informáticas a través de Internet permite que varias personas puedan trabajar a la vez en un mismo documento en tiempo real. Con ello, se **fomenta la productividad y la comunicación de los empleados**.

Transición sencilla hacia Cloud Computing

La **transferencia de la información** de una organización hacia los sistemas de la “nube” es **más sencilla que en los sistemas tradicionales**, ya que no se necesita instalar aplicaciones complejas o grandes sistemas informáticos, tarea de la que se encarga el proveedor de la “nube”. Normalmente las aplicaciones en la nube permiten las cargas iniciales de datos.

Posibilidad de creación de una nueva gama de productos y servicios

La reducción de costes de computación en nube permite a las empresas innovadoras crear productos que, o bien antes no eran posibles o bien no eran significativamente baratos o rentables frente a los de la competencia.

La ventaja de utilizar Cloud Computing no es tanto ofrecer un producto competitivo por la reducción del tiempo de despliegue del nuevo servicio en el mercado, ya que la competencia también lo puede realizar en un tiempo breve siguiendo la misma estrategia, sino el hecho de que ahora se pueden llevar a cabo muchas ideas de negocio que anteriormente exigían grandes niveles de potencia de cálculo, una capacidad de ampliación rápida o un modelo de negocio radicalmente distinto.

Posibilidad de externalización de ciertos servicios de la empresa

Realizar autónomamente todos los servicios de la empresa tiene el riesgo de que dejen de ser competitivos o se queden obsoletos al cabo de cierto tiempo, debido a que realizar cambios en esos servicios una vez ya implementados puede ser demasiado costoso en relación a otros competidores. Para evitar esto, **realizar alianzas con proveedores de servicios de Cloud Computing especializados sólo en ciertos servicios** y probablemente con mayor capacidad de adaptación al mercado, permitirá que la empresa pueda **adaptarse rápidamente a nuevas necesidades y optar a oportunidades más novedosas y atractivas**.

Por otra parte, la externalización propuesta por Cloud Computing proporciona una mayor agilidad y control sobre los servicios que la externalización en otra empresa tradicional, ya que simultáneamente puede usar otros servicios de la “nube” para mejorar. Por otro lado, la relación entre las



empresas que utilizan Cloud Computing y los proveedores de esos servicios puede interrumpirse más fácilmente que con una empresa subcontratada tradicional ya que, muy a menudo, esas relaciones simplemente se basan en interrumpir el pago por el consumo realizado.

Posibilidad de diversificar las inversiones hacia otros aspectos del negocio

La reubicación de las actividades operacionales de gestión de la información de una organización en la “nube” permite que esta organización se pueda dedicar de manera más efectiva a **centrar sus esfuerzos en las tareas propias de su negocio**. Además, se puede aprovechar esta ventaja competitiva para ofrecer una **mayor inversión en innovación**, haciendo uso de otros recursos que pueda ofrecer la “nube”.



3.2 VENTAJAS TÉCNICAS

Las ventajas y características positivas aportadas por Cloud Computing respecto a los sistemas tradicionales desde un punto de vista técnico son:

Flexibilidad

El estilo de costes de pago por uso del que se habló en este estudio en el punto 2.2, permite **reducir o aumentar rápidamente el gasto en estos servicios**, con mayor facilidad que los servicios de subcontratación tradicionales.

Para entender mejor esta ventaja, se puede recurrir al ejemplo de una empresa que contrata la utilización de *SalesForce CRM* y, tras unos meses de utilización, decide ampliar la funcionalidad: en la propia Web de *Salesforce* se proporciona información sobre los recursos disponibles y el

precio de los mismos, y la empresa puede contratarlos *online* si le interesan. Sin embargo, en el caso de que el CRM fuera un sistema propietario desarrollado para una empresa particular, debería pedir presupuesto a una compañía de desarrollo software, indicar las necesidades y aprobar el presupuesto firmando un contrato con los requisitos o especificaciones de las nuevas funcionalidades.

Disminución del tiempo de implantación de nuevos servicios

Frente a los proyectos tradicionales de Tecnologías de la Información, que pueden requerir varias semanas o, incluso, meses para adquirir, configurar y poner en funcionamiento los recursos asociados a nuevos servicios, el uso de Cloud Computing permite **adoptar en mucho menos tiempo la infraestructura necesaria para proveer del nuevo servicio**. Esto tiene un impacto fundamental en la agilidad de la empresa, y permite reducir los costes asociados con los retrasos.

Capacidad de recuperación ante fallos

Los proveedores de servicios de Cloud Computing ofrecen tanto soporte frente a problemas en cualquier momento del año como redundancia de sus sistemas para asegurar una mayor disponibilidad de la información que gestionan.

Habitualmente, debido a la especialización de cada proveedor en un servicio concreto, se ofrece mayor calidad de soporte frente a las empresas tradicionales, ya que los sistemas que pueden fallar son propios del proveedor, y éste puede acceder más fácilmente a ellos, así como actuar rápidamente gracias a sus conocimientos sobre las infraestructuras. Esto significa que **el tiempo por inactividad debido a un problema se reduce considerablemente**.

Mayor resistencia a desastres

Los proveedores de servicios de la nube disponen de sistemas duplicados que **reducen la posibilidad de pérdida de información o de servicio en caso de un desastre**, ofreciendo a su vez una mayor disponibilidad gracias a un servicio más equilibrado en el caso de que el uso de los sistemas sea mucho mayor del previsto.

Asimismo, las características de **escalabilidad, ubicuidad y virtualización** inherentes a Cloud Computing y expuestas en el apartado 2.2, aportan significativas ventajas técnicas a este modelo.

3.3 VENTAJAS ECONÓMICAS

Finalmente, existen importantes ventajas económicas que es necesario tener presente a la hora de hablar de Cloud Computing: la adopción de este modelo reducirá drásticamente los gastos asociados a la **compra de nuevos sistemas informáticos o licencias** de aplicaciones informáticas emplazadas en la empresa, al mantenimiento de esos sistemas y a los gastos en el personal encargado de ello. Todo esto puede suponer por tanto un gran ahorro de costes y un impacto económico muy positivo en las cuentas de la empresa.



3.4 EJEMPLO PRÁCTICO. DIFERENCIAS Y VENTAJAS COMPETITIVAS

A continuación se incluye un ejemplo práctico más detallado en el que se comparan dos empresas en lo relativo a la adopción de Cloud Computing frente a los sistemas tradicionales:

Imaginemos una empresa A que utiliza un sistema propietario, que hace unos años contrató. La empresa B, sin embargo, acaba de contratar un servicio en la nube para realizar las mismas operaciones. Aunque la mayoría de diferencias se apreciarían en cualquier sector, en el ejemplo se va a suponer que son dos empresas del sector textil, que trabajan a nivel local en una ciudad de tamaño medio³ y el sistema software del que hablamos le da soporte a su modelo de negocio.

	EMPRESA A Sistema Propio	EMPRESA B Cloud Computing
Funcionalidades del Sistema	<ul style="list-style-type: none">• Controla el stock.• Genera un listado con los pedidos que se harán por vía tradicional a los proveedores.• Realiza la contabilidad de la empresa.	
Costes del Sistema	<ul style="list-style-type: none">• Contrato con una empresa tecnológica que desarrolla el sistema (10.000 Euros).• Coste de formación del personal (1.000 Euros).• Coste de compra de equipos de usuario (2.000 Euros)• Coste de compra y configuración de un servidor propio (1.000 Euros).• Coste de mantenimiento (8.000 Euros/Año).	<ul style="list-style-type: none">• Contrato con una empresa consultora tecnológica que busca el sistema en la nube que mejor se adapte (2.000 Euros).• Coste de formación del personal. (1.000 Euros).• Coste de compra de equipos de usuario (2.000 Euros).• Coste de la conexión a Internet (400 Euros/año).• Coste de utilización de la aplicación en la nube (1.000 Euros/año).
Privacidad	Los datos se alojan en su servidor local, al no comunicarse con Internet ni con ningún otro sistema, la privacidad de los datos está muy cerrada.	Los datos se alojan en la nube. En el contrato con la plataforma donde se alojan se estudió ampliamente los niveles de privacidad, estableciendo unos requisitos de seguridad e integridad de datos. El proveedor, además, le ha asesorado sobre la legislación en materia de protección de datos (LOPD) y le ha presentado una garantía por escrito de cumplimiento de la misma.

³ En el ejemplo se han simplificado mucho las funcionalidades del sistema para centrarse especialmente en las diferencias



	EMPRESA A Sistema Propio	EMPRESA B Cloud Computing
Cambios en la aplicación	<p>El dueño de la empresa se plantea incorporar novedades en el sistema: quiere que se conecte a un catálogo de nuevas prendas por Internet y los pedidos se puedan hacer online.</p> <p>Ha solicitado presupuestos a empresas TIC que puedan desarrollar la nueva funcionalidad y adaptarla al sistema, aunque el presupuesto estimado que le ofrecen no le compensa.</p>	<p>El dueño de la empresa recibe notificaciones en su correo electrónico sobre las nuevas funcionalidades que se han añadido en la aplicación que usa.</p> <p>Aparecen dos nuevas funcionalidades que le llaman la atención, el proveedor le ofrece un periodo de prueba de 15 días gratuito y decide contratarlas.</p> <p>Por 100 €/año más, puede ahora hacer pedidos online a los proveedores y abrir una tienda online con funcionalidades propias. Prevé un aumento importante de las ventas, dado que el “escaparate” de su negocio ahora es mucho más visible.</p> <p>La capacidad de ampliación es más rápida y barata.</p>
Imprevistos	<p>Aparece una nueva Ley Nacional que implica cambios en el sistema de contabilidad, debido a que aumenta el porcentaje correspondiente al IVA.</p> <p>La empresa A tiene que, obligatoriamente, contratar los servicios de una asesoría que pueda llevar a cabo su contabilidad este año.</p>	<p>Esto no supone una preocupación para la empresa B, dado que la aplicación en Cloud Computing ha actualizado estos cambios de forma transparente a los clientes.</p>

TABLA 3 Ejemplo práctico

En el ejemplo anterior se pueden ver varios **indicadores de la ventaja competitiva** que supone para la empresa B contratar los servicios de la nube:

- **Los costes iniciales son menores.** Es cierto que la empresa B cada año tendrá que asumir nuevos gastos, pero también cuenta con un sistema más moderno e innovador que la empresa A. Asimismo, la empresa A es probable que cuente con otros gastos, como pagos a una asesoría o tener que contratar otra empresa que desarrolle un nuevo software o realice actualizaciones y mantenimiento en el servidor. La empresa A paga las licencias de uso, mientras que en el caso de la empresa B ese coste lo sufraga el proveedor de servicios.
- La empresa A tiene que **tener sus propias ideas** si quiere mejorar su sistema, además, tiene que buscar el modo de ponerlas en marcha, establecer relaciones con alguna empresa tecnológica que pueda mejorar el sistema antiguo, etc. La empresa B, sin embargo, accede a todas las nuevas opciones disponibles en la aplicación, las **prueba** si le interesan y puede **decidir**



contratarlas o incluso **rescindir el contrato** de alguno de los módulos con los que ya contaba si no producen el resultado que esperaba en el incremento de su productividad. Asimismo, la solución que contrata la empresa B tiene muchas probabilidades de mejorar, ya que la están utilizando muchas empresas similares y los desarrolladores están dando un servicio continuo. El proveedor realiza las operaciones de forma transparente al usuario y permite actualizar más eficientemente las mejoras de sus servicios.

- La empresa A consume **más tiempo y más recursos** de personal de la empresa a la hora de mantener los sistemas.
- **La escalabilidad está garantizada.** En la solución de la empresa B, el proveedor del servicio se encarga íntegramente de la parte técnica de ampliación de los recursos cuando se necesitan. A través de un plan de escalabilidad se prevén las necesidades computacionales para la plataforma.
- **Personal cualificado.** El personal que administra la nube está especializado en sistemas informáticos, así que los usuarios de la empresa B no necesitan conocer cómo funcionan esos sistemas. Los usuarios de la empresa A a menudo tendrán que recurrir a una empresa de software externa.
- **Sistemas de backup.** El almacenamiento replicado de la información crítica del usuario lo gestiona el proveedor de servicios de la nube para la empresa B, mientras que en la empresa A se debe tener especial cuidado en esta funcionalidad.

El presente ejemplo ha expuesto las ventajas que una solución en Cloud Computing puede ofrecer respecto al modelo tradicional, por lo que sólo se han analizado los aspectos positivos que otorgan las soluciones en la nube. No obstante, existen una serie de aspectos nada desdeñables, relativos a la disponibilidad, seguridad, etc. que es necesario vigilar a la hora de adoptar una solución en Cloud Computing. Todos estos aspectos y las acciones que se aconseja llevar a cabo para su control o resolución serán analizados en el siguiente apartado, “Cuestiones a vigilar en Cloud Computing”.





4.

Cuestiones a vigilar en Cloud Computing

Si bien el Cloud Computing es una realidad cada vez más demandada por la industria gracias a las grandes ventajas que aporta, también es necesario tener presente una serie de consideraciones relativas la adecuación de los nuevos servicios y a la seguridad **cuando una empresa persigue delegar en la “nube” ciertas aplicaciones críticas de una organización.**

La primera de las cuestiones que se describen en este apartado es uno de los aspectos decisivos que la empresa debe tener en cuenta desde el primer momento: ***El acuerdo de nivel de servicio.***

Las cuestiones expuestas sólo persiguen concienciar a las empresas de que deben ser cuidadosas a la hora de contratar servicios de Cloud Computing y de que deben otorgar tanta importancia a este tipo de contratos como a la gestión de cuentas o activos de la empresa. De hecho, las características de seguridad, estandarización y disponibilidad ofrecidas por la nube son **necesarias para poder ofrecer servicios de alta calidad a los clientes.**





Por ello, es altamente recomendable que una empresa **obtenga respuesta** a las siguientes preguntas antes de confiar los datos de su empresa a un proveedor externo:

Generales

- ¿Implica el uso de la plataforma la recepción de publicidad?
(Es una práctica habitual en las soluciones gratuitas, sin embargo, esta nueva forma de publicidad no suele resultar una molestia para el usuario final, como ocurría con los antiguos banners).
- ¿Qué ocurre si se retrasa el pago de alguna factura?
- ¿Existe un servicio de soporte y atención de usuarios?
- ¿Existe un contrato de garantía?

Relacionadas con la seguridad y privacidad

- ¿Quién podrá ver los datos? ¿Cómo se garantizará la privacidad?
- ¿Qué control de acceso se utiliza? ¿Cómo se manejan las contraseñas?
- ¿Se realizan copias de seguridad en los datos? ¿Qué sucede si se pierden?
- ¿Cumple con la Ley de Protección de Datos?

Relacionadas con la disponibilidad

- ¿Qué ocurre si no dispongo temporalmente de conexión a Internet?
- ¿Si se produce una interrupción de servicio, hay posibilidades de indemnización?
- En caso de producirse un corte en la red, ¿puedo continuar con las tareas de mantenimiento o gestión (contabilidad, nóminas, etc.)?
- ¿Durante cuánto tiempo puedo estar sin utilizar la aplicación?
- ¿Qué pérdida económica podría suponer?
- ¿Cómo de importantes son los datos para el funcionamiento de mi negocio?

Relacionadas con la estandarización

- ¿Hasta que punto estoy atado a un proveedor? ¿Podría cambiar fácilmente de proveedor si otro me ofrece una solución más rentable?
- ¿Cómo se recuperan en ese caso los datos almacenados? ¿Cómo se podría realizar una migración?



Como se verá a continuación, la mayor parte de las cuestiones planteadas anteriormente deben ser explícitamente contestadas y acordadas con el proveedor del servicio de Cloud Computing a través de un documento esencial: El **Acuerdo de Nivel de Servicio (SLA)**.

Así, cuando una organización confía en los sistemas de los proveedores para ofrecer sus servicios, ha de **acordar con esos proveedores un cierto nivel de calidad** en el servicio que ofrezcan, lo cual puede suponer un riesgo si no se llega a un acuerdo conveniente para las dos partes.

El **modelo de Acuerdo de Nivel de Servicio (Service Level Agreement, SLA)** consiste en un contrato en el que se estipulan los niveles de un servicio en función de una serie de parámetros objetivos, establecidos de mutuo acuerdo entre ambas partes. Así, refleja contractualmente el nivel operativo de funcionamiento, penalizaciones por caída de servicio, limitación de responsabilidad por fallos en el servicio, etc.

La implantación de un SLA pasa por las **siguientes fases**:

- **Definición de Objetivos:** mejora de la eficacia, reducción de costes, formalización de la relación, etc.
- **Identificación de expectativas:** qué es lo que espera la organización del acuerdo.
- **Optimización o rediseño de procesos:** cómo se gestionarán los servicios y los procesos de comunicación entre el proveedor y el cliente (gestión de incidencias, auditoría de la información en la nube, etc.) para que sean lo más eficientes posibles.

Entre los principales errores a la hora de elaborar un SLA destacan: definir niveles de servicio inalcanzables, regulación excesiva, mala asignación de las prioridades, excesiva complejidad técnica, etc.

Así, los principales **puntos que debe cubrir el acuerdo** son:

1. Tipo de servicio (adaptabilidad).
2. Garantías del sistema y tiempos de respuesta.
3. Disponibilidad (sanciones por caída del sistema).
4. Conectividad.
5. Provisiones para seguridad y datos (backup, pérdidas).
6. Cumplimiento de la ley vigente (por ejemplo la Ley de Protección de Datos)
7. Migración de datos, estandarización
8. Soporte a clientes y asistencia.

Estos puntos se pueden agrupar en un **conjunto de categorías** que es necesario gestionar con atención y que se analizarán con mayor detalle:



FIGURA 3 Cuestiones a vigilar a la hora de adoptar servicios de Cloud Computing

Seguridad en la gestión de la información

Dado que la información de la organización se transmitirá a través de Internet, es necesario **establecer un sistema seguro de comunicaciones contra posibles amenazas o corrupción de los datos**.

Para garantizar la seguridad, en ciertos casos la información deberá estar **encriptada o protegida**. Por otra parte, no se puede pensar que controlar los datos es sólo una cuestión técnica, también es algo **procedimental**: no se deben firmar contratos de exención de responsabilidades o delegar absolutamente todo en los proveedores como la mejor forma de gestionar la seguridad.

Por otra parte, siempre se debe garantizar el **acceso autorizado a la información gestionada en la nube**. Para ello, los usuarios deben disponer de un inventario de la información aportada al proveedor de Cloud Computing, garantizando que esa información está correctamente clasificada.



Cumplimiento con la legislación vigente

Es necesario asegurarse de que la información en la “nube” cumple con la **normativa legal de gestión de la información** y plantear estos aspectos debidamente revisados a la empresa proveedora del servicio de Cloud Computing **antes de firmar el acuerdo de nivel de servicio** que se explica en el punto anterior.

Dentro de esta categoría, destaca la obligatoriedad de cumplir con la **Ley Orgánica 15/1999 de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD)**, una de las cuestiones que más preocupación causa entre las empresas que tratan datos personales la hora de adoptar servicios de Cloud Computing, en los cuales este tipo de datos se vean involucrados. Antes de abordar esta cuestión, cabe señalar que las condiciones a cumplir por los servicios de Cloud Computing son idénticas a las aplicadas a los tradicionales servicios de *hosting*, por lo que muchas empresas estarán familiarizadas con estos requisitos.

Según la LOPD, en este caso la empresa **Responsable** del tratamiento de los datos personales de los usuarios gestionados en una aplicación será aquella que contrata el servicio de Cloud Computing, definiendo a su vez un segundo rol denominado “**Encargado del Tratamiento**” que corresponderá a la empresa tercera que ofrece el servicio de Cloud y que será la que almacene físicamente la información en sus instalaciones. Para formalizar esta asignación de responsabilidades y garantizar que la comunicación de los datos personales y su posterior tratamiento son legales, deberá existir un **contrato formal de prestación de servicio** entre el Responsable de la Información y el Encargado del Tratamiento (Según la LOPD, “*La realización de tratamientos por cuenta de terceros deberá estar regulada en un contrato que deberá constar por escrito o en alguna otra forma que permita acreditar su celebración y contenido*”).

Por otra parte, en este caso corresponde al **encargado del tratamiento** (la empresa que ofrece el servicio en Cloud) elaborar el **documento de seguridad** e implementar las medidas adecuadas de seguridad sobre la información, entre ellas, la gestión de incidencias, la realización de copias de respaldo, criterios de archivo, almacenamiento y traslado de la información, realización de auditorías, etc. Dichas medidas dependerán, entre otros aspectos, del nivel de privacidad definido en la LOPD que corresponda con los datos personales almacenados en la aplicación.

Asimismo, al tratarse de una prestación de servicios **no es necesario obtener el consentimiento de los titulares** de los datos para que la tercera empresa pueda tratarlos (según el artículo 12 de la LOPD, “*No se considerará comunicación de datos el acceso de un tercero a los datos cuando dicho acceso sea necesario para la prestación de un servicio al responsable del tratamiento*”).

Finalmente, deben tenerse presentes los aspectos recogidos en la Ley relativos al **movimiento internacional de datos**, dado que cabe la posibilidad de que los servidores que almacenan físicamente la información no se encuentren en el territorio nacional. Tal y como menciona la LOPD, si la información se sitúa en un “*Estado miembro de la Unión Europea, o un Estado respecto del cual la Comisión de las Comunidades Europeas, en el ejercicio de sus competencias, haya declarado que garantiza un nivel de protección adecuado*” no será necesario realizar ningún trámite adicional. En caso de que no se cumpla esta condición, para países que no proporcionen un nivel de protección equiparable al que presta la Ley, la empresa que ofrece el servicio de Cloud Computing deberá obtener “*autorización previa del Director de la Agencia Española de Protección de Datos, que sólo podrá otorgarla si se obtienen garantías adecuadas*”.



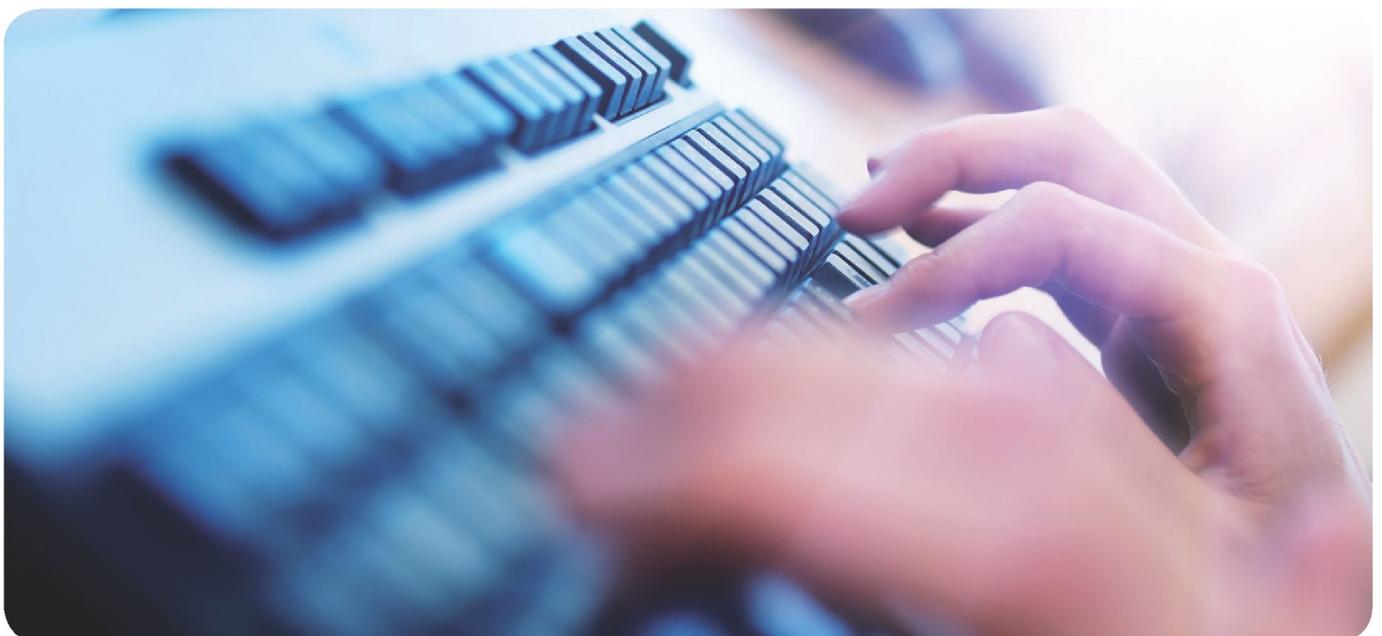
Adaptabilidad de la organización a la “nube”

Puede ocurrir que la empresa pretenda externalizar ciertas aplicaciones ya implantadas en su organización hacia el modelo de Cloud Computing. Si bien las ventajas pueden ser muy numerosas, también es cierto que **las aplicaciones deberán estar adaptadas** a la infraestructura que ofrece la “nube”, que comúnmente está formada por arquitecturas o sistemas muy paralelizables, es decir, que realizan trabajos conjuntamente entre varios sistemas. Esto implica que las ventajas competitivas que pueda ofrecer Cloud Computing **sólo podrán maximizarse si las aplicaciones que se migran desde una empresa a la nube están adaptadas a ellas.**

Además, como se comentará posteriormente los **formatos** de los datos que se manejan han de ser lo suficientemente **estándares** como para poder encontrar algún software en la nube con el que se pueda evolucionar, es decir, que permita su adaptación a nuevas versiones sin necesidad de realizar grandes cambios.

Por todas estas razones, puede ser necesario rediseñar las aplicaciones de una empresa para su adaptación eficiente a la “nube”. Los posibles tipos de adaptación son:

- **Adaptación total:** el nuevo sistema se adopta de forma radical. Es recomendable para organizaciones que aún no tienen un sistema de información adaptado a su proceso de negocio.
- **Adaptación con mantenimiento:** El nuevo sistema y el sistema antiguo conviven durante un tiempo, evitando en la medida de lo posible la información compartida entre éstos para no dar lugar a errores. Es recomendable para organizaciones que puedan adaptar los nuevos negocios al sistema nuevo y la información almacenada sobre procesos más antiguos no sea necesaria.
- **Adaptación parcial y gradual** de los servicios evitando cambios bruscos. Esta opción es similar a la anterior pero en este caso el proceso se desarrollará de forma más lenta, siendo posible mantener en funcionamiento tanto el sistema antiguo como la aplicación en Cloud Computing tras su implementación.





Estandarización de los sistemas de la “nube”

Los sistemas que utilicen los proveedores del Cloud Computing **han de cumplir ciertos estándares** que faciliten el uso de sus servicios asociados. Para ello, esos sistemas deberán estar diseñados de acuerdo al cumplimiento de ciertas normativas proporcionadas por diversos organismos internacionales de estandarización o por asociaciones que agrupen a la mayoría de los proveedores con el objetivo de que sus sistemas sean interoperables entre sí, y su comunicación y funcionamiento conjunto sea lo más eficiente posible.

La mayor ventaja de la estandarización radica en la **posibilidad de migrar las aplicaciones a otro proveedor o entorno con mayor facilidad**, ya que si no se utilizan formatos estandarizados, en la mayoría de los casos, la adaptación será más costosa.

Control sobre los servicios ofrecidos en la “nube”

Las organizaciones que hagan uso de los servicios ofrecidos por el Cloud Computing han de acordar o crear ciertos **sistemas de control** sobre los mismos para poder optimizarlos en conjunción con el proveedor de servicios de acuerdo con las necesidades de la organización.

Disponibilidad de los servicios

En cuanto a la disponibilidad, se ha de negociar con el proveedor un acuerdo de nivel de servicio que especifique una garantía de acceso continuo a los servicios con una calidad mínima. Asimismo, una empresa debe plantearse seriamente la cuestión ¿Qué ocurre si no se dispongo de acceso a Internet?

En este punto la empresa debe valorar el impacto que su negocio o gestión sufriría en caso de indisponibilidad de alguna de las aplicaciones desplegadas en Cloud y las probabilidades de que esto ocurra.

Por otra parte, es necesario analizar las posibles soluciones existentes en situaciones de indisponibilidad tanto desde el punto de vista del proveedor como de la empresa. Algunas de ellas son:

- Escoger aplicaciones que ofrezcan la posibilidad de trabajar en modo offline, para lo que pueden incorporar herramientas como Google Gears, por ejemplo Zoho Writer y Zoho Mail.
- Contratación de una línea alternativa RTB (Red Telefónica Básica) o RDSI (Red Digital de Servicios Integrados), de forma que en caso de indisponibilidad de la línea ADSL permita conexión a internet para la aplicación. Asimismo, se puede contratar una nueva línea ADSL a un proveedor diferente para situaciones de emergencia, esto es, de menor capacidad y por tanto menor coste.
- Adquirir un acceso 3G con conexión al PC a través de USB en el que se efectúa pago por consumo.

Por supuesto, en cualquiera de estas situaciones será necesario evaluar los costes y la adecuación de contratar servicios de Cloud Computing en función de la criticidad del proceso en el seno de la organización.

¿Existen certificaciones para Cloud Computing?

Aunque se trata de una cuestión reciente y aún por desarrollar plenamente, cabe destacar que existen ciertos estándares que permiten avalar la aptitud y calidad del proveedor de Cloud Computing y que pueden constituir un factor de confianza a la hora de que una empresa contrate sus servicios. Entre estos estándares destacan:

- SAS 70 → estándar internacional que proporciona una guía para que un auditor independiente emita una opinión sobre la descripción de controles de la organización a través de un Reporte de Servicio del Auditor.
- SysTrust → Una auditoría bajo los principios de SysTrust permite obtener un informe sobre la fiabilidad del sistema atendiendo a criterios como la Disponibilidad, Seguridad, Integridad y Confidencialidad de la información.
- ISO 27001 → estándar para la seguridad de la información ligado a la ISO 27002 que recoge una guía de buenas prácticas con los objetivos de control y controles recomendables en cuanto a seguridad de la información.

5.

IaaS (Infrastructure as a Service)

A continuación, se describirá el primero de los niveles en los que se estructura los servicios de Cloud Computing: IaaS (*Infraestructure As A Service*).

5.1 ¿QUÉ ES Y A QUIÉN VA DIRIGIDO?

IaaS, o Infraestructura como Servicio, describe los **sistemas hardware que se le ofrecen a un usuario en forma de servicios para que éste pueda situar en ellos sus aplicaciones informáticas o su información.**

Los servicios que se ofrecen habitualmente abarcan desde capacidad de procesamiento o de almacenamiento (“alquilando” servidores, discos duros, procesamiento en un CPD, etc.) hasta capacidad de transmisión de información en forma de redes de comunicaciones de alta capacidad.

IaaS está dirigido a cualquier empresa que desee delegar la implantación de sus sistemas software y aplicaciones en la infraestructura hardware de un proveedor externo (fenómeno conocido tradicionalmente como *hosting*) o que requiera de servicios de almacenamiento externo, copias de seguridad de sus datos, cálculos complejos que requieran software de elevadas prestaciones, etc. El proveedor les permitirá gestionar dichos sistemas en un entorno virtualizado.

Así, los **proveedores** de servicios son los **propietarios de las máquinas físicas**, y las ofrecerán como servicio a los usuarios a través de entornos que les permitan gestionarlas, por ejemplo una página Web para el control de las máquinas.

La figura 4 describe esquemáticamente los componentes más característicos de un sistema con IaaS, mostrando el conjunto de componentes físicos que se ofrecen como servicio y la interfaz o acceso de que dispone el usuario para gestionarlos.

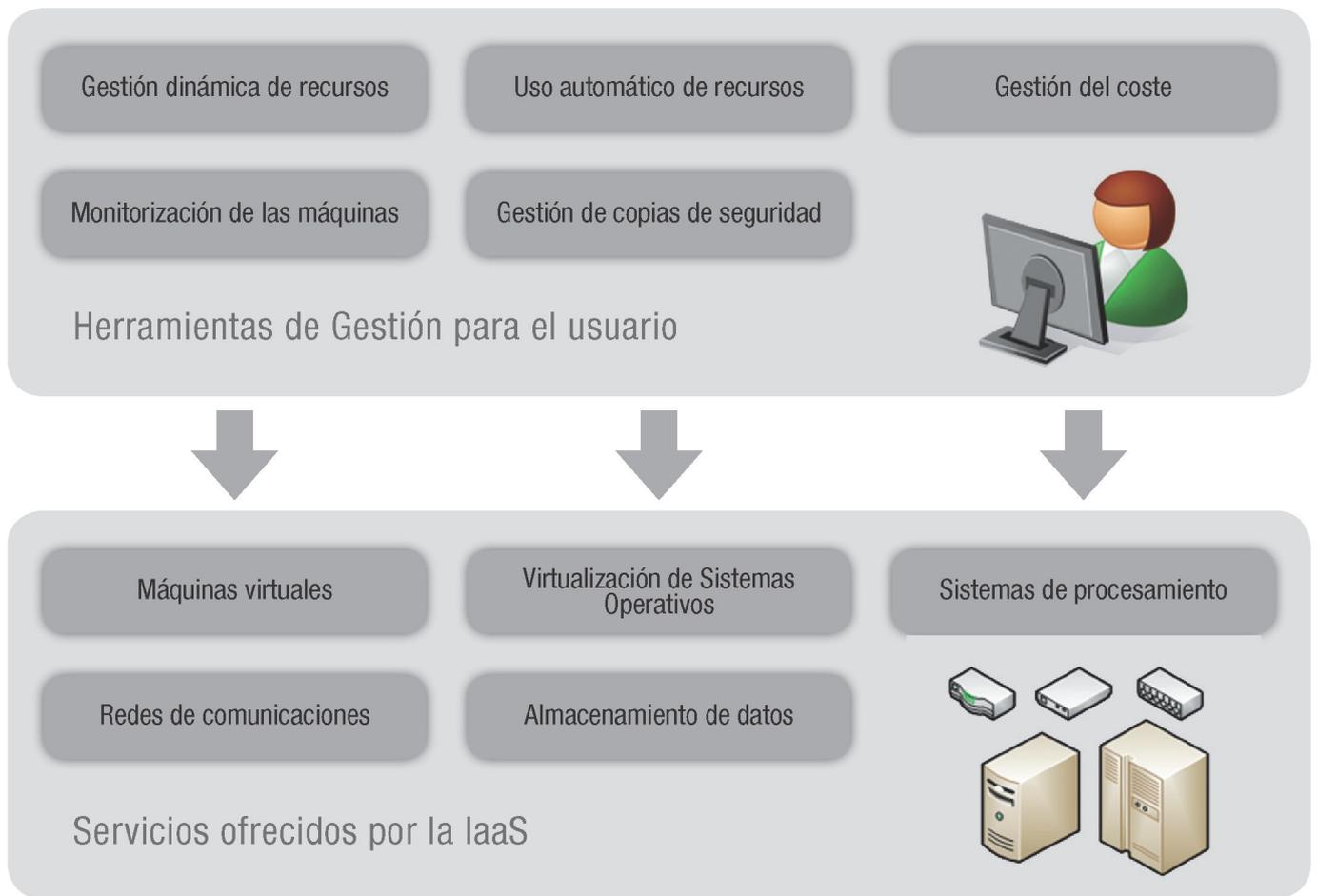


FIGURA 4 Esquema de los servicios ofrecidos por IaaS y las herramientas ofrecidas al usuario para un gestión

5.2 IAAS VS. SISTEMA TRADICIONAL

A continuación se muestra de forma esquematizada una comparación entre el uso de los sistemas informáticos tradicionales requeridos por una organización, y los cambios que puede aportar el uso de IaaS.

Rendimiento

En el sistema tradicional se desaprovechan recursos, mientras que en un sistema IaaS se consigue una mayor eficiencia en su utilización (menos sistemas informáticos desaprovechados, menor energía consumida por unidad de información gestionada, sistemas más automatizados).

Asimismo, los recursos físicos se gestionan de manera unificada por parte del proveedor, por lo que el tiempo necesario para adaptar los recursos de un usuario de IaaS a sus necesidades reales en cada momento se reduce notablemente. Así, el proveedor de servicios podrá optimizar el uso en todas sus máquinas, reduciendo así los costes por el servicio.



Propiedad del sistema

Las máquinas físicas utilizadas para IaaS son propiedad del proveedor de servicios, con el consiguiente riesgo de que éste podría dejar en algún momento de ofrecer el servicio. Sin embargo, esta característica aporta importantes ventajas, por ejemplo el hecho de que el equipamiento se renueva más fácilmente debido a la economía de escala de estos sistemas y de que se siguen estándares que facilitan la interoperabilidad entre fabricantes.

Por otra parte, aunque en los sistemas tradicionales la infraestructura es propiedad de la organización, tiene el inconveniente de que está asociada a sistemas que se pueden quedar obsoletos o ser incompatibles con otros.

Fiabilidad y respuesta ante fallos

El empleo de servidores virtuales dedicados, que simulan una máquina con un sistema operativo propio, permite separar esta máquina simulada del resto de funcionalidades ofrecidas por el resto de la máquina física. Así, si la máquina física falla, se puede utilizar la máquina simulada en otra máquina física, por lo que las consecuencias de un fallo en alguna de las máquinas y el tiempo de recuperación se reducen drásticamente.

Además, estas máquinas utilizadas en IaaS se encuentran replicadas, y disponen de centros físicos de almacenamiento y procesamiento con ciertas características (como la refrigeración de las máquinas, su seguridad física, etc.) que, en el caso de ser implantadas en los centros tradicionales, tendrían unos costes demasiado elevados.

5.3 PUNTOS CLAVE EN LA ELECCIÓN DE IAAS

Veamos los aspectos clave a tener en cuenta por parte de una empresa a la hora de escoger la implantación de una solución IaaS.

Aspectos técnicos

El proveedor de servicios IaaS ofrece una infraestructura informática para determinados Sistemas Operativos y software (como bases de datos, alojamiento Web, entornos de desarrollo de aplicaciones, servidores de aplicaciones, codificación y *streaming* de vídeo) y la empresa usuaria debe tener en cuenta que no podrá incorporar otros sistemas particulares de su solución.

Aspectos estratégicos

Los usuarios pueden desplegar máquinas virtuales en la infraestructura física de IaaS en muy poco tiempo (en los casos más sencillos, en pocos minutos), por lo que **se reduce significativamente el tiempo y coste asociado de puesta en marcha de nuevos sistemas**. Además, la **capacidad de ampliación de los recursos hardware** es bastante menos costosa y rápida que en el caso tradicional.

Por otro lado, la **disponibilidad y calidad de servicio** ofrecidos en IaaS suelen estar **garantizados** durante casi todo el tiempo de utilización, ofreciendo soluciones alternativas en el caso de falta

de servicio. Así, uno de los aspectos estratégicos por los que una empresa podría optar por IaaS sería conseguir una reducción significativa de la inversión en recursos para garantizar la disponibilidad del sistema, que generalmente consiste en la adquisición de sistemas físicos redundantes para evitar pérdidas de servicios que habitualmente no se usan, con el consecuente coste que suponen los recursos desperdiciados.

Otro aspecto estratégico a tener en cuenta es el hecho de que la deslocalización física del hardware utilizado junto con el uso de redes privadas virtuales (VPN) posibilita el **acceso simultáneo y seguro de múltiples empleados de la organización** a los sistemas con mayor facilidad de disponer de alta velocidad de conexión.

Aspectos económicos

El **coste de utilización** de los servicios IaaS sigue varios modelos:

- En el primer modelo se cobra una **tarifa fija por hora y unidad de recursos utilizados**. Esto suele ser útil para aplicaciones poco probadas en los que el **consumo sea impredecible**.
- En el segundo, se ofrece la posibilidad de disponer de un **recurso reservado, con un pequeño coste, y un cobro por el uso posterior**. Suele emplearse en aplicaciones con un uso predecible y que necesiten de capacidad reservada, incluyendo recuperación ante desastres.
- En otros modelos, **se paga en función del uso instantáneo** que se haga de los recursos. Este último caso es adecuado cuando se necesita una alta flexibilidad de los recursos en determinados momentos, por ejemplo, grandes consumos en momentos determinados del día no predecibles.

Habitualmente, se pueden combinar estos modelos para adaptarlos a las necesidades específicas del usuario.

Aspectos legales

El uso de IaaS obliga a sus usuarios a que no exijan la localización en todo momento de la ubicación física de la información gestionada. Otra característica a tener en cuenta es que algunos de los proveedores de servicios IaaS realizan back-ups o copias de la información que gestionan. Estos dos aspectos son importantes si se gestiona información protegida de carácter personal o empresarial.





5.4 CASOS DE ÉXITO

A continuación se describen empresas que ofrecen servicios IaaS o han empleado intensamente y con éxito IaaS en sus instalaciones informáticas.

Casos de Éxito en empresas proveedoras de IaaS

Uno de los proveedores de IaaS más sobresalientes en el mercado es **Amazon Web Services**. Este proveedor permite que sus usuarios creen una Imagen de máquina virtual de Amazon (AMI), esto es, una máquina virtual con el sistema operativo Windows o Linux, en la que el usuario instala sus aplicaciones, librerías y datos que necesite.



Posteriormente, Amazon ejecuta esa máquina en sus sistemas, y le asigna características físicas (como la capacidad de procesamiento máxima disponible, la cantidad de memoria RAM máxima a utilizar, el espacio de almacenamiento máximo disponible, etc.) de acuerdo al contrato suscrito con el usuario. El usuario accede a esa máquina de manera remota de la misma forma en que accedería a un servidor físico tradicional.

Asimismo, el usuario puede indicar a Amazon que amplíe sus sistemas automáticamente según las condiciones que hayan establecido previamente, y puede monitorizar o controlar en todo momento el estado de su máquina virtual.

En cuanto a **precios**, el coste se factura por hora de utilización y tipo de recursos asignados a cada máquina física (como la capacidad de procesamiento, la cantidad de memoria RAM, la cantidad de espacio para el almacenamiento secundario, el sistema operativo utilizado o el software adicional necesitado). Para facilitar el cálculo aproximado de la factura mensual, el propio Amazon contiene una calculadora disponible en su Web, así como una relación detallada de los precios según lo contratado, en la siguiente imagen podemos ver un ejemplo de lo que nos muestra la página:

Data Transfer In	US & EU Regions	APAC Region
All Data Transfer	Free until Nov. 1, 2010 *	Free until Nov. 1, 2010 *
Data Transfer Out **	US & EU Regions	APAC Region
First 1 GB per Month	\$ 0.00 per GB	\$ 0.00 per GB
Up to 10 TB per Month	\$ 0.15 per GB	\$ 0.19 per GB
Next 40 TB per Month	\$ 0.11 per GB	\$ 0.15 per GB
Next 100 TB per Month	\$ 0.09 per GB	\$ 0.13 per GB
Over 150 TB per Month	\$ 0.08 per GB	\$ 0.12 per GB

FIGURA 5 Ejemplo de precios de Amazon

Aunque Amazon es uno de los más reconocidos y extendidos, existen otros proveedores de IaaS con propuestas interesantes como son **GoGrid** y **Rackspace**, entre otros.



Casos de Éxito en empresas usuarias de IaaS

Según la página de casos de éxito de Amazon Web Services, son varias las empresas que ya están aprovechando los servicios que ofrece y beneficiándose de sus importantes ventajas.

Un ejemplo es la empresa **Monografias.com**. Esta empresa está destinada a ofrecer compartición de documentos educativos a través de Internet. Según su dirección técnica, se ha comprobado que, mediante el uso de IaaS han conseguido reducir los costes en la infraestructura informática entre un 20% y un 50% respecto a sus sistemas anteriores de alojamiento Web dedicado, gracias a una mayor eficiencia en el uso de los recursos. Finalmente, se ha comprobado que el rendimiento de su personal y la calidad del servicio ofrecido a sus clientes han aumentado considerablemente. En concreto, su gasto por hombre-hora se ha reducido un 30% al disponer de una gestión centralizada de sus sistemas.

Otros casos de éxito de usuarios IaaS son *HostedFTP, Kooaba, photoWALL, PostRank, Zoomii, Harvard Medical School, Fotopedia, Virgin Atlantic Airways, etc.*

6.

PaaS (Platform as a Service)

El siguiente nivel dentro de la arquitectura Cloud Computing engloba a aquellos servicios denominados PaaS (*Platform As A Service*), que se analizarán en detalle a continuación.

6.1 ¿QUÉ ES Y A QUIÉN VA DIRIGIDO?

PaaS, o Plataforma como Servicio, **es un modelo orientado a equipos de trabajo que realicen proyectos de manera compartida**, para lo cual proporciona un conjunto de herramientas y funcionalidades software (sistemas operativos y servicios asociados a los mismos) para desarrollo conjunto de software y aplicaciones, situados en una red de máquinas de Cloud Computing y accesibles a través de Internet.

Así, para proyectos relacionados con las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, **PaaS permite crear aplicaciones mediante el uso de un entorno de desarrollo único que integra las principales tecnologías basadas en estándares.**

Cuanto más dependan los resultados de cada miembro del equipo de los del resto de integrantes, más efectivo será el uso de PaaS en el rendimiento global del equipo, ya que simplifica el trabajo colaborativo, y reduce los costes en tiempo y en los sistemas necesarios para soportar la colaboración.

PaaS estará dirigido por tanto a **desarrolladores software que requieran de un entorno de trabajo colaborativo**. El establecimiento de una plataforma Cloud de este tipo para desarrollo de aplicaciones informáticas permitirá que varios equipos de desarrollo distantes geográficamente puedan trabajar en un mismo proyecto y en unas mismas máquinas. Así, se reduce el coste por el mantenimiento de varios equipos, se evitan problemas de incompatibilidad entre equipos y se disminuye el esfuerzo de creación de las aplicaciones, ya que se dispone de un sistema que unifica y centraliza de manera simple un desarrollo distribuido.



6.2 PAAS VS. SISTEMA TRADICIONAL

Al igual que en IaaS, el uso de PaaS aporta ciertas mejoras y facilidades, entre las que destacan:

Calidad final

El importante esfuerzo colaborativo realizado en aplicaciones informáticas creadas con PaaS hace posible que en la gran mayoría de los casos el usuario perciba una calidad final mayor que la ofrecida por aplicaciones convencionales:

A diferencia del proceso tradicional, donde se desarrolla en un entorno y posteriormente se traslada a otros para su prueba y puesta en marcha, en PaaS la creación de la aplicación se realiza en un entorno unificado y que será el mismo al que accederán sus usuarios finales, por lo que se reducirán los errores debidos a las diferencias entre entornos y serán más sencillos de corregir.

Por otra parte, el hecho de gestionar toda la información de manera centralizada permite obtener estadísticas de la información real accedida en cada momento, las cuales podrían reutilizarse para mejorar la aplicación u otras similares.

Interoperabilidad con otros sistemas en línea

Un elevado número de aplicaciones, tales como sistemas de comercio electrónico o sistemas de predicción meteorológica, requieren acceso en tiempo real a información disponible en otros puntos de Internet u otras redes. Trabajar con PaaS facilita la conectividad a esos recursos, ya que ambos estarán diseñados específicamente para trabajar de forma conjunta, y permite actualizar automáticamente las conexiones entre los recursos, lo cual supone una ventaja respecto al desarrollo realizado en los sistemas tradicionales.

Asimismo, PaaS utiliza frecuentemente una infraestructura IaaS, ya descrita anteriormente, beneficiándose de sus ventajas como ampliar o reducir los recursos físicos eficientemente.

6.3 PUNTOS CLAVE EN LA ELECCIÓN DE PAAS

A continuación, se citan los aspectos clave a tener en cuenta por parte de una empresa a la hora de escoger la implantación de una solución PaaS.

Aspectos técnicos

A la hora de crear las aplicaciones que posteriormente se situarán en los sistemas PaaS, hay que tener en cuenta que la **tecnología** a usar en las mismas debe ser **compatible** con dichos sistemas. En general, la tecnología estará basada en estándares internacionales, pero el rango de funciones que ofrece puede ser bastante limitado en ciertos casos. Por ejemplo, en la creación de aplicaciones Web sobre *Google App Engine*, descrito en el apartado 6.4, los lenguajes de programación utilizados únicamente pueden ser *Python* y *Java*. Esto puede reducir el rendimiento de determinadas aplicaciones.



Por otro lado, las plataformas PaaS permiten ampliar fácilmente los recursos disponibles para la aplicación ya que, por ejemplo, se usan sistemas de ficheros y bases de datos específicas para ello. Sin embargo, la gestión de la información en estos sistemas es bastante más compleja, por lo que en la práctica se confía parte de ese control al proveedor de servicios. Se deberá conocer hasta qué punto la información gestionada es crítica, y qué **niveles de seguridad** se establecerán. Esto obliga al proveedor a suministrar información sobre la estructura de los datos.

Finalmente, la **gestión de las aplicaciones** una vez situadas en las máquinas de PaaS suele ser más sencilla que en las instalaciones tradicionales, pero se dispone de menor control de todos los sistemas.

Aspectos estratégicos

Con PaaS se ofrecen soluciones de almacenamiento y computación para los desarrolladores de software accesibles independientemente de la ubicación geográfica, adoptando así economías de escala y flexibilidad de configuración sin que los usuarios de la plataforma necesiten mantener la tecnología subyacente.

Aspectos económicos

Los proveedores PaaS habitualmente ofrecen un periodo de pruebas sin coste en los que los usuarios pueden comprobar las ventajas competitivas que pueden encontrar en PaaS, o pueden experimentar con nuevas aplicaciones adaptadas a ese tipo de sistemas.

Comúnmente, se ofrece un **coste por uso** de los recursos del sistema, es decir, se cobra una cantidad fija por cada GByte de almacenamiento, por cada hora de procesamiento o por cada GByte de información transmitida hacia terceros.

Asimismo, para fomentar la implantación de PaaS se tiende a ofrecer un **servicio gratuito** limitado a una cantidad diaria de uso, a partir del cual se realiza el cobro según se ha descrito.

Aspectos legales

Al comenzar a usar los servicios PaaS, se establece un acuerdo entre el proveedor y el usuario en el que se describen las condiciones del servicio ofrecido. Habitualmente, el usuario se compromete a no realizar un uso indebido de los sistemas que se le ofrecen.

Por otro lado, el proveedor señala las condiciones de tarificación del servicio, de garantía de acceso y gestión adecuada de la información, y de las garantías legales en caso de errores o desastres en sus sistemas.

6.4 CASOS DE ÉXITO

A continuación se expondrán algunos ejemplos de empresas proveedoras o clientes que están usando de manera intensiva *Platform as a Service* en su negocio.

Casos de Éxito en empresas proveedoras de PaaS

Uno de los proveedores que más ha destacado por el momento es **Google App Engine**, que ofrece de manera gratuita la creación de aplicaciones Web adaptadas a sus sistemas y su despliegue en los mismos con ciertas limitaciones de consumo. Admite varios lenguajes de programación y permite compartir las aplicaciones con todo el mundo o sólo con quien se desee. Asimismo, se puede comenzar a usar gratuitamente y sólo pagar si se necesitan incrementar los límites o los recursos utilizados posteriormente, con un coste inferior al de los sistemas tradicionales.

Otras empresas **proveedoras de servicios de PaaS** son **Velneo**, **Force** o **Azure**. Como ejemplo de esta última destaca **Windows Azure Platform**, una plataforma que ofrece a los desarrolladores de aplicaciones un entorno para crear y ejecutar sus aplicaciones en los centros del proveedor. Dicho entorno proporciona las funcionalidades necesarias para que las aplicaciones creadas con él puedan realizar diversas tareas de negocio, almacenar información en bases de datos de la “nube” y comunicarse con otras aplicaciones creadas con ese o con otros entornos. Los escenarios más comunes donde se emplea esta plataforma abarcan desde la creación de sitios Web para empresas hasta el almacenamiento de grandes cantidades de información de forma más barata y ampliable en bases de datos o sistemas de almacenamiento masivo.

Casos de Éxito en empresas usuarias de PaaS

En el lado de los **usuarios de Paas**, una de las empresas que hace uso de PaaS en las aplicaciones que ofrece a sus clientes es **Acumatica**. Esta empresa de desarrollo software ofrece aplicaciones de contabilidad comercial y planificación de recursos empresariales, para cuya creación ha empleado PaaS, de forma que el tiempo de desarrollo y de mantenimiento del software que se ha necesitado ha sido considerablemente menor respecto a la creación con tecnologías tradicionales. Por otro lado, la plataforma está adaptada para poder aumentar sus recursos a medida que su demanda se incremente.

Finalmente, se ha de destacar que la disponibilidad de acceso a las aplicaciones está garantizada en todo momento gracias al uso conjunto de PaaS e IaaS, descrito en los apartados anteriores, y a que la capacidad de añadir nuevas aplicaciones interconectadas con las anteriores es bastante más sencilla que con los sistemas tradicionales, dado que todas las aplicaciones en PaaS estarán creadas partiendo de ciertas tecnologías comunes.

7



SaaS (Software as a Service)

A continuación, se describirá el último de los niveles en los que se estructura los servicios de Cloud Computing: SaaS (*Software As A Service*). Probablemente, se trata del sistema más extendido entre las empresas, dado el alto rango de aplicaciones que ofrece, las cuales se analizarán a lo largo del presente apartado.

7.1 ¿QUÉ ES Y A QUIÉN VA DIRIGIDO?

SaaS, o Software como servicio, es un modelo de despliegue de *software* donde una **aplicación informática se ofrece como un servicio a través de Internet**. Así, se permite que el usuario del servicio no necesite instalar o actualizar la aplicación en sus equipos.

Este modelo permite el uso de nuevo *software* sin necesidad de realizar una gran inversión inicial en adquisición de licencias o sistemas informáticos. De hecho, la inversión se realiza únicamente en función del uso de los servicios SaaS, cuyo coste a corto plazo suele ser bastante reducido. Una vez establecido el acuerdo de servicio o LSA con el proveedor (el cual debe ser revisado minuciosamente, tal y como se indicó en el apartado 4), las aplicaciones pueden comenzar a utilizarse en un periodo de tiempo muy breve.

Así, SaaS está orientado principalmente a **reducir el coste de implantación y uso de los sistemas informáticos** asociados a la gestión de los recursos empresariales (como pueden ser los ERP y CRM) de una organización. El coste se reduce debido a que la inversión inicial es prácticamente inexistente, y las tarifas por el uso posterior de los servicios SaaS son bastante reducidas debido a la economía de escala y a alta especialización de las empresas proveedoras de esos servicios.

En cuanto a los **agentes destinatarios** de SaaS, pueden ser cualquier empresa que esté interesada en alguno de los servi-



.....

cios ofrecidos por proveedores SaaS, los cuales pueden ser de muy distinto tipo: desde servicios genéricos relacionados con actividades transversales a toda la empresa (gestión del correo electrónico, repositorio de documentos compartidos, etc.) hasta servicios que cubran procesos de negocio estratégicos para la organización, en los que se puede llegar a cierto acuerdo de parametrización o personalización con el proveedor de servicios SaaS. En cualquiera de estas situaciones, no se debe obviar la realización de un análisis detallado de las necesidades de la empresa y del impacto que produciría la adopción de soluciones SaaS en el seno de la compañía.

7.2 SAAS VS. SISTEMA TRADICIONAL

En la práctica, las aplicaciones SaaS se diferencian de las aplicaciones tradicionales en ciertos aspectos fundamentales, varios de ellos ya comentados en las ventajas generales ofrecidas por Cloud Computing:

Coste

Las aplicaciones tradicionales tienen un coste inicial alto basado en la adquisición de las licencias para cada usuario. Estas licencias suelen ser a perpetuidad, es decir, no imponen restricciones temporales a su uso.

En cambio, para las aplicaciones SaaS el coste se basa en el uso, no en el número de usuarios, y el gasto de mantenimiento es nulo, ya que la las aplicaciones las gestiona el propio proveedor. Un modelo más equilibrado entre ambos podría ser el uso de sistemas basados en un uso ilimitado durante un periodo de tiempo.

Administración informática

Las organizaciones que usan software tradicional comúnmente necesitan un departamento de administración o una subcontratación de esas competencias a otras empresas para que se resuelvan problemas asociados a la implantación de la infraestructura informática o la resolución de problemas como la seguridad de los sistemas, la fiabilidad, el rendimiento ofrecido o problemas de disponibilidad. Si se utiliza SaaS, esta administración se ve reducida considerablemente, ya que la realiza el proveedor de servicios basándose en el acuerdo de nivel de servicio.

Independencia de las mejoras en las aplicaciones

El proveedor de SaaS no sólo se encarga de la administración, como se acaba de comentar, sino que también es el que se encarga de instalar, mantener y actualizar las aplicaciones del cliente, por lo que este último podrá invertir su tiempo en las tareas propias de su negocio, utilizando sus recursos en las áreas más estratégicas.

Independencia de acceso

Las aplicaciones ofrecidas con SaaS son accesibles a través de Internet, independientemente del lugar físico de acceso a la red. Así, se aporta mayor flexibilidad a la organización y se evita usar



tecnología más compleja para acceder a la red privada de la empresa desde el exterior (con el uso, por ejemplo, de redes privadas virtuales⁴).

Aunque en ocasiones esto puede llegar a ser un inconveniente, ya que siempre se ha de tener conexión permanente a Internet para poder utilizarlo. Además, las aplicaciones han de gestionar un almacenamiento temporal y periódico de la información para evitar una posible pérdida en el caso de que la conexión a Internet se interrumpa.

7.3 PUNTOS CLAVE EN LA ELECCIÓN DE SAAS

Existen ciertos aspectos clave a la hora de decidir optar por soluciones SaaS de forma total o parcial en la organización:

Aspectos técnicos

Las aplicaciones informáticas SaaS suelen ofrecer cierta flexibilidad de configuración para su adaptación a las necesidades del cliente. Sin embargo, existen empresas que necesitan aplicaciones muy particulares, cuya **adaptación** a partir de *software* SaaS es demasiado costosa económica o técnicamente para los proveedores de servicios. En esos casos, esas empresas deberán desarrollar un *software* específico.

Otro factor a considerar es el **tipo y la cantidad de datos a transmitir** a las aplicaciones de la empresa. Habitualmente, las redes de comunicaciones ofrecen altas velocidades de transmisión de datos en sus instalaciones, y menores velocidades en su acceso a Internet. Si se utiliza una aplicación SaaS, se ha de considerar que se deberá acceder a Internet para transmitir información. Para paliar la lentitud del sistema al transmitir información, las aplicaciones SaaS sólo transmiten la información estrictamente necesaria (también llamada solución basada en caché) o agrupan la información para transmitirla en el momento óptimo (solución denominada transmisión por lotes).

Aspectos estratégicos

En algunas empresas se presenta cierta **resistencia** a que las funcionalidades de gestión de la empresa se externalicen hacia sistemas en Internet. Sin embargo, se pueden realizar proyectos de prueba en los que se analicen las mejoras que puede aportar a la empresa el uso de estos sistemas SaaS. En consonancia con ello, los proveedores de SaaS ofrecen a menudo periodos de prueba para que las empresas puedan realizar estos análisis.

Aspectos económicos

Para realizar un análisis adecuado se ha de comparar el coste total de propiedad (llamado en términos económicos, TCO) de una aplicación SaaS frente al del *software* tradicional.

Aunque el coste inicial de una aplicación SaaS es habitualmente inferior, el coste a largo plazo se

⁴ Una **red privada virtual o VPN** (siglas en inglés de virtual private network), es una tecnología de red que permite una extensión de la red local sobre una red pública o no controlada, como por ejemplo Internet

puede llegar a incrementar debido a las tarifas por el uso del servicio. Los factores más destacados que afectan al TCO de una aplicación incluyen el número de licencias de usuario del *software* necesarias o la cantidad de configuración requerida para integrar la aplicación a la infraestructura de la organización.

Asimismo, se ha de tener en cuenta si se han realizado inversiones recientes en infraestructuras de las que se espera un retorno de la inversión en cierto periodo de tiempo.

Aspectos legales

Algunas organizaciones que operan en varios países están sujetas a legislaciones que exigen la obtención de informes que describan cómo gestionan la información. Sin embargo, es posible que los proveedores de SaaS no sean capaces de proporcionar esos informes, o de utilizar sistemas de trazabilidad o seguimiento de la información que gestionan. Todo esto debe aparecer claramente especificado en el acuerdo de nivel de servicio.

Asimismo, se ha de considerar la capacidad que tienen los proveedores de utilizar sistemas que garanticen la seguridad y privacidad de los datos que gestionan.



7.4 CASOS DE ÉXITO

A la hora de analizar los casos de éxito asociados a SaaS, lo más adecuado es partir de las **aplicaciones Cloud Computing** disponibles para las empresas y el público en general que mayor penetración tienen en la actualidad, agrupándolas en diferentes categorías.

Las categorías seleccionadas son:

Almacenamiento de datos

Son aplicaciones que permiten el almacenamiento *online* de información con posibilidad de acceso desde cualquier localización. En muchas ocasiones se utilizan para la realización de copias de seguridad, así como para prevenir pérdidas de información (ficheros, fotos, etc.) en entornos locales. Entre las más conocidas destacan Diino y SugarSync.



Compartición de ficheros

Se trata de herramientas que permiten compartir ficheros e información entre un grupo determinado de personas, por ejemplo compañeros de trabajo o entre empresas afines. Una de las más conocidas es Windows Live SkyDrive, de Microsoft, que permite almacenar, tener acceso y compartir diferentes tipos de archivos desde cualquier ubicación en línea.

Servicios de Correo Web

Posiblemente el webmail es el tipo de servicio SaaS más extendido en la actualidad y la gestión del correo electrónico es una de las tareas que cada vez más empresas delegan en la nube.

Como todos conocemos, los servicios de correo permiten enviar y recibir correos fuera de la oficina o domicilio, así como consultar los correos almacenados. Se trata de un claro potenciador del teletrabajo y en muchas ocasiones estos gestores se coordinan con sistemas internos de la organización para almacenamiento de correos.

Entre los más conocidos destacan Gmail, Hotmail y Yahoo.

Aplicaciones GTD

Los gestores de tareas o GTD son aplicaciones que ayudan a controlar el ritmo de trabajo y a gestionar exitosamente las tareas pendientes, para lo cual guardan, planifican correctamente y recuerdan las tareas según el tema, el tiempo de resolución o el espacio libre en el calendario.

Aunque su penetración en las empresas aún no es muy pronunciada, estas aplicaciones son tremendamente útiles para tareas diarias como el control de los recursos humanos, recordatorio de tareas pendientes, planificación del trabajo futuro de cara al control vacacional o el control de necesidad de recursos humanos, etc.

Algunos de los ejemplos más conocidos son Nirvana, plataforma para gestión de tareas y proyectos o Evernote, que consiste en un organizador de tareas y notas configuradas y etiquetadas según las preferencias del usuario.

Comercio electrónico

En la actualidad existen varias aplicaciones en cloud destinadas a facilitar que las empresas se aventuren en el comercio por Internet. Estas aplicaciones ayudarán a ampliar la cartera de clientes gracias al comercio *online* a través de actividades como:

- Configuración de tiendas virtuales personalizadas.
- Control de ventas
- Control de stock
- Control de precios
- Lanzamiento de ofertas

Entre las más extendidas destacan Demini, Norsis, E-tecnia, etc.



ERP (Enterprise Resource Planning)

Los ERPs (Planificación de Recursos Empresariales) son soluciones integradas que se encargan de gestionar gran parte de los procesos de negocio claves de una empresa. Comprenden diferentes áreas, como son Producción, Logística, Inventario, Gestión de envíos, Contabilidad, Gestión de facturas (y facturas electrónicas), Impuestos, Gestión de cartera de cobros y pagos, etc.

Actualmente, cada vez es mayor el número de ERPs ofertados a través de modelos Cloud Computing, ofreciendo en muchos casos posibilidades de personalización o parametrización para cada tipo de usuario y enfocados a diferentes sectores de actividad. Dentro de esta categoría destacan la solución opensource HGpyme, la aplicación Agilizate, etc.

CRM (Customer Relationship Management)

Los CRMs son un tipo de aplicaciones que sirven para gestionar las relaciones con los clientes. Estos sistemas incluyen muchos servicios, por ejemplo: recogida de datos en las llamadas telefónicas del área de ventas, desarrollo de sitios web donde los clientes pueden ver el catálogo de productos con información detallada, módulo de estadísticas o análisis de clientes y sistemas de administración de campañas de marketing, etc.

Así, permiten disponer de información inmediata sobre los clientes, realizar un seguimiento de los mismos y sus relaciones o llevar a cabo campañas de e-marketing por correo electrónico, newsletter o SMS. Entre las soluciones más relevantes en el mercado figuran las ofrecidas por Salesforce, Oracle, Aquasolutions, etc.

Antivirus

Los conocidos antivirus también se han adaptado a la tendencia de Cloud Computing y es posible disponer de ellos a través de la nube. Nos ofrecen la misma funcionalidad que los instalados en nuestros ordenadores y su utilización supone grandes ventajas en lo que respecta a actualizaciones y el rendimiento durante la ejecución.

La mayoría de antivirus online implican la instalación de un pequeño software en nuestro equipo antes de comenzar la búsqueda de virus y reparación de los mismos. Entre las principales soluciones destacan Cloud AV, Panda Cloud Antivirus y Trend Micro.

Gestores de contenidos multimedia

Hoy en día existen numerosos servicios SaaS encargados de la gestión, almacenamiento y compartición en red de diferente material multimedia, por ejemplo imágenes, a través de aplicaciones como Flickr o Photobucket, o vídeo, gracias a los servicios ofrecidos por Youtube, Vimeo, Guba, etc.

Por otra parte, podemos encontrar **proveedores de servicio** que ofrecen plataformas de aplicaciones que engloban una amplia variedad de funcionalidades, entre las que destacan las siguientes:



Plataforma	Servicios que ofrece
Google Apps	Buscador, Mail, Calendario, Chat, Suite ofimática, Picassa (imágenes), Grupos, Lector, Traductor, Mapas, etc.
Zoho	Mail, Suite ofimática, Wiki, Organizador, Chat, CRM, Proyectos, Creador de aplicaciones, Red social, etc.
Peepel	Mapas, Suite ofimática, Contactos, Gestión de ficheros, Gestión de imágenes, Gestión de workspaces.
Opengoo	Gestión de proyectos, Trabajo colaborativo, Gestión de archivos.

TABLA 4 Ejemplos de plataformas de servicios SaaS





8.

Conclusiones

El fenómeno Cloud Computing se materializa en servicios y aplicaciones de muy diferente tipo, algunas de ellas ampliamente extendidas y utilizadas por millones de personas diariamente, como es el caso del correo electrónico. Asimismo, se trata de un paradigma aplicable en diversos niveles y modalidades, de forma que la denominada “nube” nos ofrece servicios que cubren un amplio abanico de posibilidades, desde alquilar la infraestructura hardware de un proveedor para alojar las aplicaciones propias de una empresa (conocido como IaaS o Infraestructura como Servicio) hasta el pago por uso de aplicaciones diversas para mejorar la gestión interna de la misma u ofrecer nuevos y novedosos servicios *online* a sus clientes (a través de SaaS o Software como Servicio).

La “nube” permite que un servicio se pueda ampliar sin necesidad de realizar grandes inversiones en la compra y mantenimiento de nuevas infraestructuras informáticas o renovación de licencias, ya que esto es tarea de los proveedores de los servicios. Por otro lado y debido a esta razón, a la hora de ofrecer nuevos servicios, se reduce significativamente la cantidad de capital invertido inicialmente. Sencillamente los servicios de la nube están disponibles en función de la demanda, y se cobrarán en función de su uso, no de la inversión en la infraestructura.

En lo relativo a las empresas, el uso de servicios Cloud Computing les ofrece la posibilidad de acelerar sus procesos de negocio, delegando parte de las tareas de la gestión de los sistemas informáticos en terceras empresas. Por otro lado, el menor coste por uso de los sistemas y la flexibilidad de ampliación o reducción de los recursos, permiten que las empresas se adapten de forma más eficiente a las necesidades variables del mercado. Entre otras razones analizadas en el estudio, dicha reducción de costes es debida a que los proveedores de servicios en nube trabajan únicamente y de forma especializada y centralizada en la gestión de la tecnología subyacente.



Como conclusión del presente estudio, podemos afirmar que **gracias a Cloud Computing es posible implementar ideas innovadoras para los servicios de una empresa** sin que sea necesario invertir grandes cantidades de recursos, los cuales se obtienen de la “nube” de manera **mucho más eficiente**, tanto económicamente como desde la perspectiva del horizonte temporal. Para lograr estas ventajas competitivas, sin embargo, **la empresa deberá siempre asesorarse** y valorar cuidadosamente el impacto que la adopción de dichas soluciones tendrá en la organización, así **como establecer un acuerdo de nivel de servicio** detallado con el proveedor para gestionar adecuadamente el modelo y conseguir las máximas ventajas sin incurrir en ningún tipo de riesgo para su negocio.

9.

Directorio Cloud Computing

A continuación, se expondrá un conjunto de enlaces a empresas que hacen uso intensivo de los servicios de Cloud Computing o bien proporcionan los medios para poderlo utilizar.

PROVEEDORES DE SOLUCIONES CLOUD COMPUTING

Descripción	Empresa / Tecnología	Enlace
Proveedor de servicios IaaS	Amazon Web Services	aws.amazon.com
	Microsoft Azure	www.microsoft.com/azure/windowsazure.msp
Proveedor de servicios PaaS	Google App Engine	code.google.com/appengine
	Google Apps	www.google.com/apps
Proveedor de servicios SaaS (Plataformas)	Zoho	www.zoho.com
	Peepel	peepel.com
	Opengoo	www.fengoffice.com

APLICACIONES EN CLOUD COMPUTING (SAAS)

Descripción	Empresa / Tecnología	Enlace
Aplicaciones SaaS para Servicios de correo Web	Gmail	www.gmail.com
	Hotmail	www.hotmail.com
	Yahoo	www.yahoo.com
Aplicaciones SaaS para Almacenar Datos	SugarSync	www.sugarsync.com
	Dropbox	www.dropbox.com
	Diino	www.diino.com
Aplicaciones SaaS para Compartir Ficheros	Windows Live SkyDrive	skydrive.live.com





Descripción	Empresa / Tecnología	Enlace
Aplicaciones SaaS para Gestión de Imágenes	Flickr	flickr.com
	Photobucket	photobucket.com
	Zoomr	es.zoomr.com
Aplicaciones SaaS para Gestión de Videos	Youtube	www.youtube.com
	Vimeo	vimeo.com
	Veoh	www.veoh.com
	Guba	www.guba.com
	Tu.tv	www.tu.tv
Aplicaciones SaaS para GTD(Gestores de Tareas)	Remember the Milk	www.rememberthemilk.com
	Nirvana	www.nirvanahq.com
	Evernote	www.evernote.com
	Orionbelt	www.orionbelt.com
Aplicaciones SaaS para ERP ⁵ (Entreprise Resource Planning)	What's Next	whatsnextapp.com
	HGpyme	www.hgpyme.com
	Agilízate	www.agilizate.com
		www.pymesgestion.com
	Deisa	www.deisa.net
	Espherica	www.espherica.com
Aplicaciones SaaS para CRM ⁶ (Customer Relationship Management)	Ilion	www.ilionsistemas.com
	Agilízate	www.agilizate.com
	Aqua eSolutions	www.aquaesolutions.com
	Siebel CRM	www.oracle.com/siebel
	Redk	www.redk.net
Aplicaciones SaaS para Antivirus ⁷	Salesforce	www.salesforce.com
	Cloud AV	
	Panda Cloud Antivirus	www.cloudantivirus.com
Aplicaciones SaaS para Comercio electrónico	Trend Micro	es.trendmicro.com
	Demini	www.demini.com
	Norsis	www.norsis.com
	Gestiónate	www.gestionate-online.com
	E-tecnia	www.e-tecnia.es
Aplicaciones SaaS para Administración Finanzas	Atnova	www.atnova.com
	Quicken	www.quickenonline.intuit.com
Aplicaciones SaaS para toma de decisiones	Apara	www.aparasw.com
Aplicaciones SaaS Bussiness Intelligence	Litebi	www.litebi.com
	MetoCube	metocube.com
Herramientas Trabajo offline	Google Gears	gears.google.com



⁵ ERP son las siglas para las aplicaciones de tipo **Planificación de Recursos Empresariales**. Estas aplicaciones no son accesibles a los clientes, se consideran de gestión interna

⁶ Los CRMs son un tipo de aplicaciones que sirven para **gestionar las relaciones con los clientes**. Estos sistemas incluyen muchos servicios, por ejemplo: recogida de datos en las llamadas telefónicas del área de ventas, desarrollo de sitios web donde los clientes pueden ver el catálogo de productos con información detallada, módulo de estadísticas o análisis de clientes y sistemas de administración de campañas de marketing, etc.

⁷ Los antivirus en la nube tienen la misma funcionalidad que los antivirus instalados en nuestros ordenadores aunque su utilización supone grandes ventajas en el aspecto de las actualizaciones y el rendimiento durante la ejecución. La mayoría de antivirus online implican la instalación de un pequeño software en nuestro equipo antes de comenzar la búsqueda de virus y reparación de los mismos





10

Referencias y Sitios de interés

- **Oracle Corporation.** Oracle White Paper in Enterprise Architecture. *Architectural Strategies for Cloud Computing*. Agosto de 2009. <http://www.oracle.com>
- **USA National Institute of Standards and Technology, Information Technology Laboratory.** The NIST Definition of Cloud Computing. Julio de 2009. <http://csrc.nist.gov>
- *Toward a Unified Ontology of Cloud Computing.* **Lamia Youseff, Maria Butrico, Dilma Da Silva.** Santa Barbara, California, EE.UU. : University of California, IBM T.J. Watson Research Center, 2009. IEEE 10.1109/GCE.2008.4738443.
- **Centre for the Protection of National Infrastructure.** Information Security Briefing - Cloud Computing. Marzo de 2010. <http://www.cpni.gov.uk>
- **Sun Microsystems, Inc.** Introduction to Cloud Computing architecture - White Paper. Junio de 2009. <http://www.sun.com>
- **ISACA.** Cloud Computing: Business Benefits With Security, Governance and Assurance Perspectives. 2009. <http://www.isaca.org>
- **Instituto de Empresa.** Cloud computing: ¡un futuro brillante! Marzo de 2009. <http://www.enter.ie.edu>
- *Influencia de las nuevas tendencias tecnológicas sobre las aplicaciones de gestión.* **Millet, David.** s.l. : partidadoble, enero 2010.
- **Agullar, Luis Joyanes.** *La computación en nube: el nuevo paradigma tecnológico para empresas.* s.l. : Revista cuatrimestral de las Facultades de Derecho y Ciencias Económicas y Empresariales, Abril 2009.
- **Kynetix Technology Group.** Cloud Computing. *A Strategy Guide for Board Level Executives.* 2009. <http://download.microsoft.com>
- **M. Armbrust, A. Fox, R. Griffith, A. D. Joseph, R. H. Katz, A. Konwinski, G. Lee, D. A. Patterson, A. Rabkin, I. Stoica, M. Zaharia.** Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing. 10 de Febrero de 2009. <http://www.eecs.berkeley.edu>
- **GoGrid Corporation.** Managing Storage in the Cloud: Challenges in embracing cloud storage. Febrero de 2009. <http://wikis.sun.com>



- **Lucid Communications Limited.** Cloud Computing: A Brief Summary. Septiembre de 2009. <http://www.lucidcommunications.co.uk>
- **Hinchcliffe & company, Bungee Labs.** The Next Evolution in Web Apps: Platform-as-a-Service (PaaS). 2008. <http://bungee-media.s3.amazonaws.com>
- **OpSource.** Why Software as a Service? Helping Our Customers Reduce Costs and Increase Revenue. 2010. <http://www.opsources.net>
- **Microsoft Corporation.** Software as a Service (SaaS): An Enterprise Perspective. Mayo de 2010. <http://msdn.microsoft.com/>
- **Forrester Research, Inc.** Should Your Email Live In The Cloud? A Comparative Cost Analysis. 9 de Febrero de 2009. <http://www.forrester.com>
- **Hacer de la nube un concepto claro, reto de Microsoft para 2010.** <http://www.idg.es> Último acceso 18 Mayo 2010.
- **Software as a Service (SaaS).** <http://www.saas.com> Último acceso 20 Mayo 2010.
- **Cloud Computing: Las TI como servicio - Network World.** <http://www.networkworld.es> Último acceso 15 Abril 2010.
- **Platform as a Service (PaaS).** <http://www.platformasaservice.com> Último acceso 15 Abril 2010
- **Infrastructure-as-a-Service (IaaS).** <http://www.gni.com/services/iaas> Último acceso 18 Mayo 2010.
- **Ventajas de la virtualización.** <http://www.virtualizacion.com> Último acceso 18 Mayo 2010.
- **Google Apps** <http://www.google.com/apps> Último acceso 15 Junio 2010.
- **Amazon Web Services.** <http://aws.amazon.com/> Último acceso 20 Junio 2010.
- **OpenNebula,** <http://www.opennebula.org/start> Último acceso 15 mayo 2010.
- **Windows Azure Platform.** <http://www.microsoft.com/windowsazure/> Último acceso 20 Junio 2010.
- **Windows Live SkyDrive.** <http://skydrive.live.com/> Último acceso 20 Junio 2010.
- **EyeOS.** <http://eyeos.org/> Último acceso 20 Junio 2010.
- **Diino.** <http://www.es.diino.com/> Último acceso 15 Mayo 2010.
- **Evernote,** <http://www.evernote.com/> Último acceso 20 Junio 2010.
- **Nirvana › GTD Software for Getting Things Done, Web 2.0 Style** <http://nirvanahq.com/> Último acceso 10 Mayo 2010.
- **Calculadora Amazon.** <http://calculator.s3.amazonaws.com/calc5.html> Último acceso 10 Junio 2010.



-
- **Casos de estudio de Amazon** <http://aws.amazon.com/solutions/case-studies/> Último acceso 5 Junio 2010.
 - **Listado de aplicaciones de tipo GTD.** <http://www.priacta.com> Último acceso 12 Junio 2010
 - **Why Small Businesses Are Using 'Big Data' Stefan Groschupf,** <http://www.forbes.com>
 - **Site de Oracle Cloud Computing,** <http://www.sun.com/solutions/cloudcomputing> Último acceso 5 de Julio de 2010.
 - **Información de Cloud Computing en el site de Salesforce,** <http://www.salesforce.com/es/cloudcomputing/> Último acceso 8 de Julio de 2010.
 - **Site de Itcio,** <http://www.itcio.es/cloud-computing> Último acceso 15 de Julio de 2010.
 - **Información de Cloud Computing en el site de Cloud Expo,** <http://cloudcomputingexpo.com/> Último acceso 5 de Julio de 2010.
 - **Información de Cloud Computing en el site de Ulitzer,** <http://cloudcomputing.sys-con.com/> Último acceso 10 de Mayo de 2010.
 - **Información de Cloud Computing en el site de Ceditec UPM,** <http://www.ceditec.etsit.upm.es/> Último acceso 10 de Mayo de 2010.

PROMUEVEN:

