



UNIVERSIDAD DON BOSCO
VICERRECTORÍA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

TRABAJO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL GRADO DE
Maestro en arquitectura de software

TEMA

Computación en la nube. Aplicaciones en las PYMES de El Salvador

PRESENTADO POR

Mendoza Landaverde, Henry Alfredo
Reyes Ramírez, Roberto Enrique
Zarceño Ruano, Mauricio Ernesto

Agosto de 2016

Antiguo Cuscatlán, La Libertad

Contenido

- 1.1 ¿Qué es la computación en la nube? 4
- 1.2 Historia de la computación en la nube 4
- 1.3 Características 5
- 1.4 Modelos de servicio..... 7
 - 1.4.1 Software as a Service (SaaS) 7
 - 1.4.2 Platform as a Service (PaaS) 9
 - 1.4.3 Infrastructure as a Service (IaaS) 10
 - 4.4 Business Process as a Service (BPaaS)..... 12
 - 4.5 Software Kernel y Hardware-as-a-Service (HaaS)..... 12
- 1.5. Proveedores de Servicios 13
 - 1.5.1 Proveedores de SaaS..... 13
 - 1.5.2 Proveedores de PaaS..... 13
 - 1.5.3 Proveedores de IaaS 15
- 1.6. Modelos de implementación..... 18
 - 1.6.1 Nubes públicas 18
 - 1.6.2 Nube privada 19
 - 1.6.3 Nube híbrida 19
 - 1.6.4 Nube comunitaria..... 20
- 1.7. PYMES en El Salvador 20
- 1.8 Legislación en El Salvador 22
- 2.1 Objetivo General 25
 - 2.1.1Objetivos Específicos 25
- 2.2 Problema General 25

2.2.1 Problemas Específicos	25
2.3 Fuente de datos	25
2.4 Definición de metodología.....	26
2.4.1 Enfoque.....	26
2.4.2 Diseño.....	26
2.5 Variables y Dimensiones.....	27
2.6 Proceso cualitativo	27
4.1 Marco legal de la computación en la nube.....	30
4.2 Entrevista a expertos.....	31
4.2.1 Análisis de la entrevista	31
4.2.1.1 Factibilidad de implementar computación en la nube.....	31
4.2.1.2 Alternativas de implementación de la computación en la nube.....	33
4.2.1.3 Marco legal de computación en la nube	36
4.2.1.4 Plan de implementación de computación en la nube	37
4.2.2 Interpretación de los resultados	37
4.3 Entrevista a PYMES.....	40
4.3.1 Análisis de la entrevista	40
4.3.1.1 Introducción.....	40
4.3.1.2 Factibilidad de implementar computación en la nube.....	40
4.3.1.3 Alternativas de implementación de computación en la nube	44
4.3.1.4 Marco legal de computación en la nube	54
4.3.1.5 Plan de implementación de computación en la nube	55
4.3.2 Interpretación de los resultados	59
5.1 Guía de implementación	62
6. Bibliografía.....	68

7. Anexos.....	70
7.1. Diseño de entrevistas a expertos del área legal	70
7.1.1. ELABORACIÓN DE ENTREVISTAS PARA EXPERTOS DEL ÁREA LEGAL DE COMPUTACION EN LA NUBE.....	70
7.1.2. ENTREVISTA PARA EXPERTOS DEL ÁREA LEGAL EN COMPUTACIÓN EN LA NUBE EN EL AÑO LECTIVO 2016.	71
7.2. Diseño de entrevistas a expertos de computación en la nube.....	73
7.2.1. ELABORACIÓN DE ENTREVISTAS PARA EXPERTOS DE COMPUTACION EN LA NUBE	73
7.2.2. ENTREVISTA PARA EXPERTOS EN COMPUTACIÓN EN LA NUBE EN EL AÑO LECTIVO 2016.	74
7.3. Diseño de entrevistas para PYMES de computación en la nube.....	77
7.3.1. ELABORACIÓN DE ENTREVISTAS PARA PYMES DE COMPUTACION EN LA NUBE EN EL AÑO LECTIVO 2016.	77
7.3.2. ENTREVISTA PARA PYMES EN COMPUTACIÓN EN LA NUBE EN EL AÑO LECTIVO 2016.	78

Lista de tablas

Tabla 1. Características de la computación en la nube.	7
Tabla 2. Definiciones de SaaS.....	8
Tabla 3. Definiciones de PaaS.....	10
Tabla 4. Definiciones de IaaS	12
Tabla 5. Definiciones de BPaaS.....	12
Tabla 6. Definiciones de HaaS.....	12
Tabla 7. Proveedores de PaaS.	15
Tabla 8. Proveedores de IaaS.....	18
Tabla 9. Clasificación de PYMES en El Salvador según el MINEC.....	21
Tabla 10. Tabla Resumen de la Legislación que las PYMES deben cumplir para utilizar computación en la nube.	23

Tabla 11. Variables y dimensiones de la investigación.	27
---	----

Lista de Gráficos

Gráfico 1. Ventajas del uso de la computación en la nube según expertos tomada de elaboración propia.....	32
Gráfico 2. Obstáculos de usar computación en la nube tomada de elaboración propia.	33
Gráfico 3. Aplicaciones de la nube tomada de elaboración propia.....	34
Gráfico 4. Modelos de despliegue sugerido tomada de elaboración propia.....	35
Gráfico 5. El proveedor a elegir dependerá de la PYME tomada de elaboración propia.	36
Gráfico 6: Ventajas de computación en la nube tomada de elaboración propia.	42
Gráfico 7: Amenazas de implementar aplicaciones en la nube tomada de elaboración propia.	43
Gráfico 8: Aplicaciones implementadas en la nube tomada de elaboración propia.	44
Gráfico 9: Aplicaciones a implementar en la nube tomada de elaboración propia.....	45
Gráfico 10: Aplicaciones que no trasladaría a la nube tomada de elaboración propia.....	46
Gráfico 11: Sistemas de información empresarial utilizan en su empresa bajo un modelo SaaS tomada de elaboración propia.....	47
Gráfico 12: Sistemas de información empresarial que se utilizan de forma tradicional, es decir sin utilizar computación en la nube tomada de elaboración propia.....	48
Gráfico 13: Modelo de despliegue que utilizan en la nube tomada de elaboración propia.	49
Gráfico 14: Modelo de servicio considera más factible para las PYMES tomada de elaboración propia.....	50
Gráfico 15: Proveedores de computación en la nube utilizan en las PYMES tomada de elaboración propia.....	51
Gráfico 16: Proveedor seleccionado entre Amazon Web Services (AWS) y/o Microsoft para una implementación de IaaS tomada de elaboración propia.....	52
Gráfico 17: Proveedor seleccionado entre Salesforce y/o Azure (Microsoft) para una implementación de PaaS tomada de elaboración propia.	53
Gráfico 18: Aspectos en el servicio de computación en la nube a mejorar de sus proveedores tomada de elaboración propia.....	54

Gráfico 19: Restricción legal que limite el uso la implementación de computación en la nube tomada de elaboración propia.....	55
Gráfico 20: Pasos importantes a realizar para tener una implementación exitosa de computación en la nube tomada de elaboración propia.....	57
Gráfico 21: Dificultades al implementar soluciones basadas en la nube tomada de elaboración propia.....	58

Computación en la nube. Aplicaciones en las PYMES de El Salvador

PARTE I

MARCO CONCEPTUAL

1.1 ¿Qué es la computación en la nube?

En los últimos años paulatinamente han ido surgiendo muchas aplicaciones en la nube, de tal forma que el término “computación en la nube” se ha vuelto parte del habla cotidiana; sin embargo, es necesario conocer una definición precisa y formal de este concepto, por lo que se retoma la definición propuesta por el National Institute of Standards and Technology (NIST), la cual ha sido la definición que ha logrado una amplia aceptación en la industria (Erl, Puttini, & Mahmood, 2013). Según el NIST, la computación en la nube es “un modelo que permite el acceso bajo demanda a través de la red a un conjunto compartido de recursos de computación configurables (por ejemplo redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios) que se pueden aprovisionar rápidamente con el mínimo esfuerzo de gestión o interacción del proveedor del servicio” (National Institute of Standards and Technology, 2016).

1.2 Historia de la computación en la nube

La idea de la computación en la nube se remonta a los orígenes de la computación como un servicio, un concepto que el científico informático John McCarthy públicamente propuso en 1961 afirmando que la computación algún día iba a estar organizada como un servicio público de la misma forma en que lo está el sistema de telefonía, y que esto podría convertirse en la base de una nueva industria informática (Erl, Puttini, & Mahmood, 2013).

Por otro lado, en 1969, el líder de ARPANET, Leonard Kleinrock, mencionó que en ese momento las computadoras estaban en su infancia, pero a medida que crecieran y se hicieran sofisticadas era posible que se propagaran los “servicios computacionales”.

Pero la implementación de servicios en la nube como los conocemos hoy, empezó a mediados de la década de los noventa a través de varios motores de búsqueda como Yahoo!, Google y servicios de correo electrónico como Hotmail o Gmail. A medida pasaron los años surgieron plataformas como MySpace, Facebook y YouTube y otros tipos de medios sociales como Twitter y LinkedIn. Estos servicios basados en el consumidor fueron quienes popularizaron el concepto moderno de computación en la nube (Erl, Puttini, & Mahmood, 2013).

En el campo empresarial no fue sino hasta finales de los noventa y principios de la década pasada cuando empezamos a observar soluciones empresariales basadas en el concepto moderno de computación en la nube, es el caso de Salesforce.com que a finales de los noventa fue pionera al ofrecer servicios empresariales alojados remotamente, mientras que Amazon en 2002 lanzó la plataforma Amazon Web Services, una plataforma empresarial que remotamente ofrecía almacenamiento y otros recursos informáticos (Erl, Puttini, & Mahmood, 2013).

El término moderno de computación en la nube surgió en el ámbito comercial en el año 2006, cuando Amazon lanzó sus servicios “Elastic Compute Cloud (EC2)” que permitían a las empresas arrendar capacidad computacional y poder de procesamiento donde ellos podían ejecutar sus aplicaciones (Erl, Puttini, & Mahmood, 2013). Fue también ese mismo año cuando Google lanzó “Apps for Your Domain”, que son consideradas como las aplicaciones precursoras de “Google Apps Edición Premium”, que también como indica el sitio de Google fue lanzada el mismo año

incluyendo aplicaciones como Gmail y Calendar. Desde entonces, según cifras de Google más de 5 millones de empresas utilizan Google Apps (Google.com, 2016).

1.3 Características

A continuación se presentan las características más significativas de la computación en la nube, según el enfoque de dos autores distintos:

Características	Según (Alberto Urueña, 2012)	Según (Díaz Carmona, 2013)
Pago por uso	Una de las características principales de las soluciones cloud es el modelo de facturación basado en el consumo, es decir, el pago que debe abonar el cliente varía en función del uso que se realiza del servicio cloud contratado.	Los servicios cloud tienen un modelo de pago por uso (pay-as-you-go) que permiten al cliente pagar únicamente por aquellos recursos que está utilizando. Únicamente paga por lo que consume.
Abstracción	Característica o capacidad de aislar los recursos informáticos contratados al proveedor de servicios cloud de los equipos informáticos del cliente. Esto se consigue gracias a la virtualización, con lo que la organización usuaria no requiere de personal dedicado al mantenimiento de la infraestructura, actualización de sistemas, pruebas y demás tareas asociadas que quedan del lado del servicio contratado.	
Elasticidad y escalabilidad	Característica o capacidad consistente en aumentar o disminuir las funcionalidades ofrecidas al cliente, en función de sus necesidades puntuales sin necesidad de nuevos contratos ni penalizaciones. De la misma manera, el coste del servicio asociado se modifica también en función de las necesidades puntuales de uso de la solución. Esta característica, relacionada con el —pago por uso evita los riesgos inherentes de un posible mal dimensionamiento inicial en el consumo o en la necesidad de	La nube es elástica, lo que significa que la asignación de recursos se hace en función de la demanda. La elasticidad permite la escalabilidad, lo que significa que la nube puede escalarse al alza para cubrir los picos de demanda y la baja para demandas más pequeñas. La escalabilidad también significa que una aplicación puede escalarse al agregar usuarios o cuando los requisitos de aplicación cambian.

	recursos.	
Auto-aprovisionamiento		Los clientes pueden proveerse de servicios cloud sin que esto suponga un proceso largo y costoso, solicitando una cierta cantidad de espacio, software, procesos, etc., del proveedor de servicios. Una vez que estos recursos extra dejan de ser necesarios se pueden desabastecer automáticamente.
Multiusuario	Capacidad que otorga el cloud que permite a varios usuarios compartir los medios y recursos informáticos, permitiendo la optimización de su uso.	
Interfaces estandarizadas		Los servicios en la nube deben tener APIs normalizadas, que proporcionen instrucciones sobre cómo dos emisores de datos pueden comunicarse unos con otros. Una interfaz estandarizada permite al cliente integrar fácilmente múltiples servicios cloud.
Autoservicio bajo demanda	Esta característica permite al usuario acceder de manera flexible a las capacidades de computación en la nube de forma automática a medida que las vaya requiriendo, sin necesidad de una interacción humana con su proveedor o proveedores de servicios cloud.	
Acceso sin restricciones	Característica consistente en la posibilidad ofrecida a los usuarios de acceder a los servicios contratados de cloud computing en cualquier lugar, en cualquier momento y con cualquier dispositivo que disponga de conexión a redes de servicio IP. El acceso a los servicios de cloud computing se realiza a través de la red, lo que 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.

Tabla 1. Características de la computación en la nube.

1.4 Modelos de servicio

1.4.1 Software as a Service (SaaS)

Definición según (Alberto Urueña, 2012)

Modelo de cloud computing consistente en la entrega de aplicaciones como servicio, siendo un modelo de despliegue de software mediante el cual el proveedor ofrece licencias de su aplicación a los clientes para su uso como un servicio bajo demanda.

Los proveedores de los servicios SaaS pueden tener instalada la aplicación en sus propios servidores web (permitiendo a los clientes acceder, por ejemplo, mediante un navegador web), o descargar el software en los sistemas del contratante del servicio. En este último caso, se produciría la desactivación de la aplicación una vez finalice el servicio o expire el contrato de licencia de uso.

La solución de cloud computing de Software as a Service puede estar orientada a distintos tipos de clientes según su condición:

- ✓ Usuarios particulares:
 - Servicios de ofimática en *cloud*.
 - Redes sociales.
 - Red 2.0.
- ✓ Usuarios profesionales:
 - CRM.
 - ERP.

Definición según (Díaz Carmona, 2013)

SaaS tiene sus raíces en un tipo de alojamiento llevada a cabo por los Proveedores de Servicios de Aplicaciones (ASP). El negocio ASP creció poco después de que el uso de Internet comenzara a generalizarse, con algunas empresas que ofrecían hosting de aplicaciones de forma segura. Se ofrecía hosting de aplicaciones de gestión de la cadena de suministro y de CRM (Gestión de Clientes), aunque algunas ASP simplemente se especializaron en la gestión de correo electrónico.

Antes de la llegada de este tipo de servicios, las empresas gastaban cantidades ingentes de dinero

en la personalización de estas aplicaciones para satisfacer sus necesidades internas de negocio. Muchos de estos productos no sólo son difíciles de adaptar, sino que también son difíciles de utilizar. Sin embargo, los vendedores con mayor éxito fueron aquellos que basaron su modelo de negocio en dar un servicio, pagando una cuota mensual según el número de usuarios, y que sus aplicaciones fueran muy fáciles de utilizar.

El CRM es una de las categorías más comunes de software como servicio, siendo el proveedor más destacado en esta categoría Salesforce.com.

El Software as a Service ofrece una serie de ventajas evidentes como por ejemplo el precio del software es en base al uso y no implica tener que realizar una inversión inicial. Sin embargo, no debemos olvidarnos de que en la realidad la empresa puede tener que invertir una cierta cantidad para cargar sus datos en el software, o realizar las integraciones oportunas entre sus data centers y la nube. Además, se tiene la flexibilidad de probar un nuevo software alquilándolo un tiempo, y después decir o no si resulta apropiado.

Definición según (Youseff, 2008)

Los proveedores de este nivel ofrecen el acceso a todo tipo de aplicaciones: correo electrónico, ofimática, CRM, ERP, etc. Un servicio en la capa de aplicación puede consistir en una malla de varios otros servicios en esta capa, pero aparece como un único servicio para el usuario final. Se trata de la capa más externa y por lo tanto la de más valor añadido para los usuarios finales de las TIC.

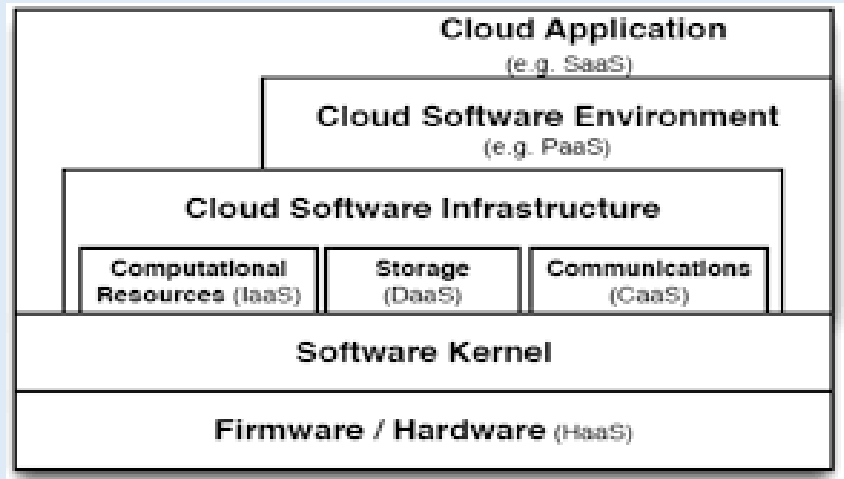


Ilustración 1: Las capas del cloud computing según (Youseff, 2008)

Tabla 2. Definiciones de SaaS

1.4.2 Platform as a Service (PaaS)

Definición según (Alberto Urueña, 2012)

Modelo de cloud computing consistente en la entrega, como un servicio, de un conjunto de plataformas informáticas orientadas al desarrollo, testeo, despliegue, hosting y mantenimiento de los sistemas operativos y aplicaciones propias del cliente.

Las principales características asociadas al Platform as a Service como solución cloud se exponen a continuación:

- Facilita el despliegue de las aplicaciones del cliente, sin el coste y la complejidad derivados de la compra y gestión del hardware y de las capas de software asociadas.
- Ofrece a través de redes de servicio IP todos los requisitos necesarios para crear y entregar servicios y aplicaciones web.

Definición según (Díaz Carmona, 2013)

Con la Plataforma como Servicio (PaaS), el proveedor proporciona mucho más que únicamente la infraestructura, ofrece lo que podríamos llamar una pila de soluciones -un conjunto integrado de software que ofrece todo lo que un desarrollador necesita para construir una aplicación- para el desarrollo de software.

Las Plataformas como Servicio pueden verse como una evolución del Web hosting. En los últimos años, las empresas de alojamiento web han proporcionado agrupaciones de software bastante completas para el desarrollo de sitios Web. PaaS lleva esta idea un paso más allá al proporcionar la administración de ciclo de vida, es decir la capacidad para gestionar todas las fases de desarrollo de software, desde la planificación y el diseño, a la construcción e implementación, pasando por las pruebas y el mantenimiento.

El principal beneficio del PaaS es basar el desarrollo de software y la capacidad de despliegue enteramente en la nube, por lo tanto no es necesario gestionar y mantener la infraestructura. Todos los aspectos de desarrollo de software, desde la fase de diseño en adelante (incluida la gestión de código fuente, pruebas y despliegue) se alojan en la nube.

PaaS se rige por un sistema multi-propietario (multi-tenancy) por lo que naturalmente, apoya todo el conjunto de estándares de servicios Web y se entrega generalmente con escalamiento dinámico. Por otro lado el escalamiento dinámico significa que el software se puede escalar automáticamente hacia arriba o hacia abajo. Alguna de las cuestiones importantes del PaaS es tener la posibilidad de escalado, así como la necesidad de definir los accesos y la seguridad de los datos de los clientes.

Aunque este enfoque tiene muchos beneficios para los clientes, también tiene algunas desventajas. El principal inconveniente de la plataforma como servicio es que puede obligarte a

utilizar un entorno de desarrollo y unos componentes de software determinados, y que cambiar a otro sistema sea tremendamente costoso. Las ofertas de servicios PaaS suelen tener algunos elementos de propiedad, como pueden ser las herramientas de desarrollo o las bibliotecas de componentes. Por tanto, es posible que el cliente se vea atado a la plataforma del proveedor y que no pueda mover sus aplicaciones a otros lugares sin tener que reescribir el código. Si en un determinado momento el cliente no está satisfecho con su PaaS puede afrontar gastos muy elevados puesto que hay que volver a escribir el código de las aplicaciones para satisfacer los requisitos de otro proveedor de PaaS.

El temor a atarse a un proveedor ha dado lugar a una nueva variedad de Plataformas como Servicio emergentes: Open Platform as a Service, que ofrecen el mismo enfoque de plataforma como servicio, pero no hay ninguna restricción en cuanto a la elección del método desarrollo de software, por lo que se evita la posibilidad de casarse con un proveedor.

Algunos ejemplos de plataforma como servicio son Google App Engine, AppJet, Etelos, Qrimp y Force.com, que es el entorno de desarrollo oficial de "Salesforce.com".

Definición según (Youseff, 2008)

Proporciona un entorno de lenguaje de programación para los desarrolladores de aplicaciones para y en la propia nube. El entorno de software también ofrece un conjunto de interfaces de programación de aplicaciones bien definidas (API) para utilizar servicios en la nube e interactuar con otras aplicaciones en el cloud. Esta capa permite a las empresas desarrollar sus propias soluciones informáticas, que posteriormente, generalmente, se ejecutarán en la capa SaaS.

Tabla 3. Definiciones de PaaS

1.4.3 Infrastructure as a Service (IaaS)

Definición según (Alberto Urueña, 2012)

Modelo de cloud computing consistente en poner a disposición del cliente el uso de la infraestructura informática (capacidad de computación, espacio de disco y bases de datos entre otros) como un servicio.

Los clientes que optan por este tipo de familia cloud en vez de adquirir o dotarse directamente de recursos como pueden ser los servidores, el espacio del centro de datos o los equipos de red optan por la externalización en busca de un ahorro en la inversión en sistemas TI.

Con esta externalización, las facturas asociadas a este tipo de servicios se calculan en base a la cantidad de recursos consumidos por el cliente, basándose así en el modelo de pago por uso.

Definición según (Díaz Carmona, 2013)

Infraestructura como Servicio (IaaS) es la entrega de equipos informáticos (servidores, tecnología de networking, almacenamiento y centros de datos) como un servicio. También puede incluir la entrega de los sistemas operativos y la tecnología de virtualización para gestionar los recursos.

El cliente de IaaS alquila recursos informáticos en lugar de comprarlos e instalarlos en su propio centro de datos. El servicio se suele pagar en base al uso y puede incluir el escalamiento dinámico, de modo que si los clientes necesitan más recursos de lo esperado, se puede obtener de inmediato (probablemente hasta un límite determinado).

El escalado dinámico, aplicado a la infraestructura, significa que la infraestructura se puede escalar automáticamente hacia arriba o hacia abajo, basándose en los requisitos de la aplicación.

El acuerdo entre proveedor y cliente implica un cierto nivel de servicio. Este nivel de servicio establece lo que el proveedor se ha comprometido a entregar en términos de disponibilidad y respuesta a la demanda. Se podría, por ejemplo, especificar que los recursos estén disponibles el 99,999% del tiempo y que se proporcionarán más dinámicamente si se está utilizando más del 80% de un determinado recurso.

Elastic Compute Cloud de Amazon (Amazon EC2) proporciona una interfaz Web que permite a los clientes acceder a máquinas virtuales. EC2 ofrece escalabilidad bajo el control del usuario, donde el cliente paga hora a hora por los recursos. El uso del término elástico en la denominación de Amazon EC2 es significativo ya que la elasticidad es la capacidad que los usuarios de EC2 tienen de aumentar o disminuir los recursos de infraestructura asignados para satisfacer sus necesidades. El usuario hace una petición, por lo que el servicio proporcionado no es dinámicamente escalable. Los usuarios de EC2 pueden solicitar el uso de cualquier sistema operativo siempre que el programador haga todo el trabajo. Amazon admite un número limitado de sistemas operativos (Linux, Solaris y Windows).

Definición según (Youseff, 2008)

Proporciona recursos a otras capas de nivel superior o directamente a los usuarios finales. Generalmente en este nivel se hace un uso intensivo de la tecnología de virtualización de los recursos físicos que realizan la tarea. Los servicios ofrecidos en esta capa se suelen diferenciar en recursos computacionales, almacenamiento de datos y las comunicaciones:

- ✓ Computational-Resources-Infrastructure-as-a-Service (IaaS): Recursos computacionales, en este contexto, se refieren generalmente a máquinas virtuales, que los propios usuarios pueden administrar y configurar para adaptarlos a sus necesidades específicas, en lugar de tener asignadas máquinas físicas. Las tecnologías de virtualización se pueden ver como la tecnología que permite a los proveedores de centros de datos ajustar sus recursos físicos de procesamiento a la demanda, y consecuentemente utilizar su hardware de la manera más eficiente. El servicio debe cumplir con algunos requisitos básicos: alta disponibilidad, fiabilidad y rendimiento.
- ✓ Data-Storage-as-a-Service (DaaS): De modo análogo a los recursos computacionales se proporcionan recursos de almacenamiento de datos. El DaaS permite a los usuarios obtener el servicio de almacenamiento flexible en discos remotos que se pueden acceder desde cualquier lugar. Éste servicio, también debe cumplir con una serie de requisitos básicos: alta disponibilidad, fiabilidad, rendimiento, replicación y la consistencia de los

datos.

- ✓ Communication-as-a-Service (CaaS): Esta capa proporciona servicios de comunicaciones a todas las demás capas o como en los dos casos anteriores como servicio independiente. El servicio debe cumplir algunos requisitos de calidad de servicio que incluirán temas como: la seguridad de red, disponibilidad, ancho de banda dedicado y supervisión de la red. Audio y video conferencia es solo un ejemplo de aplicaciones en la nube que se beneficiarían de CaaS.

Tabla 4. Definiciones de IaaS

4.4 Business Process as a Service (BPaaS)

Definición según (Alberto Urueña, 2012)

Modelo de cloud computing consistente en la provisión como servicio de procesos de negocio end-to-end altamente estandarizados a través de su entrega dinámica, la modalidad de pago por uso y los modelos de consumo de autoservicio bajo demanda.

Su característica principal es que los recursos utilizados mediante esta solución para ejecutar los procesos de negocio, son compartidos entre los diferentes clientes del proveedor. En muchos casos, este hecho proporciona un aporte de valor al negocio; sin embargo, la solución BPaaS se encuentra fase incipiente, siendo todavía un modelo de negocio en el que los proveedores tan solo operan en la actualidad en nichos concretos.

Tabla 5. Definiciones de BPaaS

4.5 Software Kernel y Hardware-as-a-Service (HaaS).

Definición según (Youseff, 2008)

El Kernel as a Services es la capa en la que se accede al entorno de gestión de software para los servidores físicos en los centros de datos. También se pueden encontrar servicios de gestión de aplicaciones distribuidas on-line, generalmente conocidos como monitores on-line, responsables de la gestión del acceso de muchos usuarios remotos a una aplicación centralizada.

En el extremo inferior del modelo de capas de la computación en nube es el hardware físico real, que forma la columna vertebral de cualquier oferta de servicios cloud computing, eso es lo que se llama Hardware as a Service.

Tabla 6. Definiciones de HaaS

1.5. Proveedores de Servicios

1.5.1 Proveedores de SaaS

Existen muchos ejemplos de las empresas que ofrecen sus productos de software como un servicio. Sin embargo, para simplificar las cosas, empezaremos con la empresa que realmente puso en el mapa el software como servicio tal y como lo conocemos hoy: Salesforce.com. Se cree que la historia de cómo comenzó Salesforce.com y cómo ha evolucionado dice mucho acerca de este mercado.

Marc Benioff, fundador de Salesforce.com, fue ejecutivo de marketing de Oracle durante muchos años. Después de marcharse para ponerse por su cuenta, fundó Salesforce.com. Al ser un ejecutivo de marketing, Marc tuvo un slogan comercial muy audaz para su incipiente compañía: **No software**. El plan era muy simple: crear una forma de permitir a los clientes utilizar una aplicación de Gestión de relaciones con clientes (CRM) a través de Internet. Los clientes podrían comprar una licencia para utilizar la aplicación a través de la Web. El cliente nunca tendría que actualizar el software, ni que almacenar los datos en un servidor, ni que preocuparse por los gastos de mantenimiento. Si ese cliente se dirigía a un lugar remoto, podría acceder a sus datos desde cualquier PC. No habría gastos de capital, con la excepción de un PC y una conexión a internet. (Díaz Carmona, 2013)

Los primeros clientes de Salesforce eran pequeñas empresas que no tenían ningún problema en que otra empresa gestionara los datos de sus clientes. Estos clientes estaban dispuestos a asumir un riesgo a cambio de no tener que comprar hardware o contratar personal. Y puesto que sólo había un compromiso de un mes, sabían que podían probarlo y devolverlo si no cumplía sus expectativas. (Díaz Carmona, 2013)

1.5.2 Proveedores de PaaS

De acuerdo al cuadrante de Gartner de los proveedores PaaS a marzo del 2016 se visualiza en la figura 1 que Salesforce junto con Microsoft (Azure) son los dos competidores en este tipo de producto que actualmente se consideran líderes en el mercado. (Paul Vincent, 2016)

Figure 1. Magic Quadrant for Enterprise Application Platform as a Service, Worldwide



Figura 1: Cuadrante mágico de Gartner para Plataforma como servicio en la nube 2016 tomado de (Paul Vincent, 2016)

Proveedor PaaS	Descripción según (Paul Vincent, 2016)
Salesforce	<p>Es un pionero de SaaS; su oferta de CRM SaaS se introdujo en 1999, de la que deriva sus aPaaS de alta productividad en 2007 denominado como “Force.com.”, “Salesforce Heroku” también data de 2007; Salesforce lo adquirió en 2010 para proporcionar una oferta de un control complementario de alta aPaaS. Además “Salesforce App Cloud” (es una plataforma que cambió el nombre a “Salesforce1”), es la oferta de servicios unificada para “Force.com”, “Salesforce Heroku” y otros servicios.</p> <p>“Force.com” fue desarrollado originalmente para proporcionar extensibilidad a “Salesforce Sales Cloud”. Ahora permite el fácil acceso a los datos del cliente y el esquema relacionado con el cliente, al tiempo que permite nuevas aplicaciones y datos personalizados a desarrollar. “Force.com”, se ejecuta en la propia infraestructura de Salesforce, alojada en centros de datos ubicados en todo el mundo como una sola oferta pública. “Heroku” es</p>

	<p>un separado, multilinguaje, compartida-OS aPaaS para uso profesional de TI; que se ejecuta en la infraestructura de AWS como una oferta pública (con una opción para empresas dedicado llamado “Heroku Enterprise Private Spaces”). Salesforce proporciona un puente de sincronización de datos bidireccional entre los servicios de datos Heroku (usando PostgreSQL) y servicios de datos de la plataforma “Force.com”.</p>
Microsoft	<p>Microsoft ofrece servicios de la plataforma de aplicaciones en tres formas. Microsoft Azure App Service (App Service) se describe como el apoyo a Aplicaciones Web (anteriormente Sitios Web), Aplicaciones Móviles (antes Servicios Móviles), API Aplicaciones y Aplicaciones de Lógica. Aplicación de servicio es una oferta totalmente aPaaS oferta dirigida a la mayoría de clientes principales. Azure Service Fabric (beta) y los servicios en la nube Azure originales (Web and Worker Roles) son parcialmente gestionados por el cliente y están destinados a diseños de las aplicaciones más avanzadas. Las tres ofertas son de alto control. Futuras ofertas PowerApps se han previsto para la alta productividad. La parte Aplicaciones Web App de servicio se incluye con Azure Pack para desarrollo local (privada PaaS).</p>
Google	<p>Google ofrece Google App Engine, una shared-OS, aPaaS de alto control para Java, Python, PHP y aplicaciones Go. Es una de las ofertas aPaaS más maduros, tras haber sido liberada en 2008. Su próxima versión (la App Engine Managed VM Environment) está en beta al inicio de 2016.</p> <p>aPaaS de Google se coloca entre IaaS propia de la empresa (Google Compute Engine), SaaS (Google Apps for Work), y de búsqueda y publicidad, y se afirma que se utilizará para el 90% de sus servicios internos. Los servicios estándar incluyen Google Cloud SQL, NoSQL, Memcache y Traffic Splitting.</p>

Tabla 7. Proveedores de PaaS.

1.5.3 Proveedores de IaaS

De acuerdo al cuadrante de Gartner de los proveedores IaaS a mayo del 2015 se visualiza en la figura 2 que Amazon Web Services (AWS) junto con Microsoft (Azure) son los dos competidores en este tipo de producto que actualmente se consideran líderes en el mercado. (Lydia Leong, 2015)



Figura 2: Cuadrante mágico de Gartner para Infraestructura como servicio en la nube 2015 tomado de (Lydia Leong, 2015)

Proveedor IaaS	Descripción según (Lydia Leong, 2015)
Amazon Web Services (AWS)	AWS, una subsidiaria de Amazon.com, es un proveedor de servicios de informática enfocado en la nube. Su servicio es fiable, escalable y económico (solo paga por lo que usa). Tiene una visión muy pura del alto grado de la automatización, la rentabilidad del IT y la entrega de soluciones flexibles bajo demanda.

Microsoft	<p>Microsoft es un proveedor de tecnología grande y diversificada que se centra cada vez más en la entrega de sus capacidades de software a través de servicios en la nube. Dueño de Azure fue previamente estrictamente PaaS, pero Microsoft lanzó servicios de infraestructura Azure (que incluyen máquinas virtuales Azure y Azure Virtual Network) en la disponibilidad general de abril de 2013, entrando así en el mercado de la nube IaaS.</p>
CenturyLink	<p>CenturyLink, un proveedor de servicios de comunicaciones globales con sede en EEUU, adquirió Savvis, un proveedor de alojamiento web con un largo historial de liderazgo en el mercado de alojamiento, en 2011.</p> <p>Savvis -que es propiedad de CenturyLink- comercializa su IaaS de nube pública impulsada por VMware, llamada Symphony Virtual Private Data Center, junto a su oferta de nube privada y con los servicios administrados opcionales, ha incrementado su reputación. La compañía ofrece niveles escalonados de servicios, acuerdos de nivel de servicio y precios para adaptarse a esos niveles. La compañía ha puesto un gran énfasis en la seguridad de profundidad y un portal unificado a través de todos sus servicios. La combinación pone a Savvis entre los cinco principales líderes de la cuota de mercado en el segmento de IaaS de nube pública de VMware.</p>
Google	<p>Google es un proveedor de Internet centrado en la tecnología y los servicios.</p> <p>Google Cloud Platform combina una oferta IaaS (Compute Engine), con APaaS (App Engine) y una gama de servicios complementarios, incluyendo el almacenamiento de objetos y un servicio de contenedores acoplable (contenedor del motor).</p>
IBM (SoftLayer)	<p>IBM es una gran empresa de tecnología diversificada, con una gama de productos y servicios relacionados con la nube. En julio de 2013, adquirió SoftLayer, un proveedor de alojamiento web independiente con un enfoque en las pequeñas y medianas empresas (pymes), y en enero de 2014, que cerró su propia oferta SmartCloud Enterprise nube IaaS, después de migrar sus clientes existentes para SoftLayer.</p>
VMware	<p>VMware ha sido históricamente un proveedor de software centrado en tecnologías de virtualización. Entró en el mercado de la nube IaaS cuando se puso en marcha el servicio VMware vCloud híbrido (vCHS), que ahora se llama vCloud Air, en la disponibilidad general en septiembre de 2013. Es una filial de EMC.</p>
Rackspace	<p>Rackspace es un proveedor de alojamiento web independiente con un largo historial de liderazgo en el mercado de hosting gestionado. Cuenta con numerosas empresas relacionadas; algunos, como el correo electrónico SaaS, son parte de sí mismo Rackspace, mientras que otros, como Jungle Disk, son subsidiarias.</p>

	<p>Rackspace se hizo pública en el 2008. Desde entonces, la compañía ha experimentado un crecimiento del 400% en sus ingresos. Superó las estimaciones de los analistas en el 2011. El beneficio neto aumentó a partir del 2010 en un 85% a \$25 millones de dólares y los ingresos crecieron un 32% a \$283.3 millones de dólares. En particular, los ingresos para el negocio de nube pública -impulsada por un servicio virtualizado de Xen llamado Cloud Servers- fueron 86% más con respecto al trimestre del año anterior con \$58.5 millones de dólares. Cloud Servers ha sido aclamado como un servidor muy fácil de utilizar que viene con un servicio al cliente ejemplar y un precio bajo. Los vínculos directos de Rackspace al proyecto de plataforma de nube de código abierto OpenStack probablemente ayuden a que su ecosistema vaya más allá.</p>
CSC	<p>CSC es un tradicional proveedor de outsourcing TI que se pegó a la nube hace dos años, invirtió mucho en ella, y ahora está consiguiendo una importante tracción con su oferta IaaS VCE (el conjunto de empresas VMware, Cisco y EMC) basada en Vblock, CloudCompute. CloudCompute viene en tres versiones: pública, multiusuario alojada en un sitio de CSC; privada, con un único usuario, en un centro de datos; y privada, con un único usuario ubicada en las instalaciones del cliente. CSC recibe puntos por tener una arquitectura común en todas las ofertas y ha esbozado un plan claro de cómo planea darle a los clientes empresariales los tipos de herramientas de gestión a las que están acostumbrados.</p>
Dimension Data	<p>Dimension Data, una empresa del Grupo NTT, es un gran SI y distribuidor de valor añadido. Entró en el mercado de la nube IaaS mediante la adquisición de OpSource en 2011.</p>

Tabla 8. Proveedores de IaaS.

1.6. Modelos de implementación

Un modelo de despliegue representa un tipo específico de ambiente de nube, distinguido principalmente por la propiedad, tamaño y acceso. (Erl, Puttini, & Mahmood, 2013).

Según el NIST, existen cuatro modelos de despliegue (Joyanes, 2012):

1. Nubes públicas
2. Nubes privadas
3. Nubes híbridas
4. Nubes comunitarias

1.6.1 Nubes públicas

Una nube pública, es un entorno accesible públicamente y poseída por un proveedor externo. Puede hacer uso de cualquier de los modelos de servicio explicados en la sección anterior y que pueden ser ofrecidos a los consumidores a determinados precios (incluso sin costo alguno) o bien a cambio de otras formas de pago como la recepción de publicidad (que de cualquier forma permite ahorrar costos a una organización). En este caso, el proveedor es responsable de la

creación y el mantenimiento de la nube y todos los recursos informáticos utilizados para darle soporte a ésta (Erl, Puttini, & Mahmood, 2013). Se considera el modelo estándar de computación en la nube y desde el punto de vista económico, el uso de la nube pública permite ahorrar costos económicos de forma inmediata. Este tipo de infraestructura está disponible para el público general o un gran grupo industrial o empresarial y es propiedad de una organización que vende sus servicios, la cual es responsable de operar y gestionar los centros de datos así como también se encarga de gestionar la seguridad. (Joyanes, 2012). Este modelo de despliegue es el modelo por omisión, en la cual se ofrecen recursos dinámicamente y autoservicio por medio de Internet donde se paga por el uso o consumo de estos recursos. Entre algunos proveedores que ofrecen sus servicios en una nube pública se encuentra: Amazon Web Services, Google App Engine, Salesforce y Microsoft con Windows Azure.

1.6.2 Nube privada

La referencia (Erl, Puttini, & Mahmood, 2013) muestra que una nube privada es aquella poseída por una organización que le permite usar tecnología de la nube como un medio para centralizar el acceso a los recursos desde diferentes partes, ubicaciones o departamentos de la organización. Un ejemplo propuesto por (Joyanes, 2012) de una nube privada puede ser una compañía de ciencias de la salud que por normativa requiere que los datos sean almacenados dentro del país.

La diferencia clave entre una nube pública y privada es que la nube privada es completamente poseída por la misma organización que es cliente de ésta, por consiguiente está bajo su total control y es quien define quién puede tener acceso a esta. Los aspectos de administración como la gestión del centro de datos, gestión de la seguridad y el costeo están a cargo de la misma empresa. En este caso el rol de proveedor de servicios en la nube está a cargo de un departamento dentro de la empresa y otras áreas de la organización se vuelven clientes.

Este modelo de despliegue es una opción viable cuando los costos en infraestructura tecnológica son muy altos, se requiere tener todo el control de la infraestructura por la misma empresa y son varias las áreas, departamentos o unidades que requieren acceso a estos servicios y que pueden o no estar geográficamente cerca.

Un caso muy llamativo de nube privada es el de la Fuerza Aérea de los Estados Unidos donde IBM se ha ocupado de diseñar un entorno de nube privada para proteger y gestionar la información confidencial que circula en su red (Joyanes, 2012)

1.6.3 Nube híbrida

Se define como la composición de dos o más nubes, por ejemplo, privada y pública, que permanecen como entidades únicas pero que coexisten por tener tecnologías que permiten compartir datos o aplicaciones entre las mismas (Joyanes, 2012).

Un posible uso que las organizaciones pueden hacer de la nube privada y pública al mismo tiempo consiste en publicar en una nube pública las aplicaciones menos críticas, mientras que en la nube privada se publican las aplicaciones más sensibles cuyo contenido no puede exponerse en almacenamiento de terceros por la confidencialidad de los datos.

1.6.4 Nube comunitaria

Una nube comunitaria es similar a una nube pública excepto que su acceso está limitado a una comunidad específica de consumidores. La nube comunitaria puede ser poseída por un conjunto de miembros que comparten la responsabilidad de definir y hacer evolucionar la nube comunitaria (Erl, Puttini, & Mahmood, 2013).

1.7. PYMES en El Salvador

En el contexto empresarial de El Salvador, existen diversas empresas mercantiles que según el código de comercio “están constituidas por un conjunto coordinado de trabajo, de elementos materiales y de valores incorpóreos, con objeto de ofrecer al público, con propósito de lucro y de manera sistemática, bienes o servicios.” (Código de Comercio de El Salvador, 2014). Dentro de estas entidades mercantiles encontramos un grupo de empresas conocido como PYMES (micro y pequeñas empresas), que según la Ley de Fomento Protección y Desarrollo para la Micro y pequeña Empresa, se clasifican y definen de la siguiente manera:

- *Microempresa*: Persona natural o jurídica que opera en los diversos sectores de la economía, a través de una unidad económica con un nivel de ventas brutas anuales hasta 482 salarios mínimos mensuales de mayor cuantía y hasta 10 trabajadores.
- Pequeña Empresa: Persona natural o jurídica que opera en los diversos sectores de la economía, a través de una unidad económica con un nivel de ventas brutas anuales mayores a 482 hasta 4,817 salarios mínimos mensuales de mayor cuantía y con un máximo de 50 trabajadores.

Cuando una persona natural o jurídica no reúna las condiciones previamente establecidas, su clasificación se determinará por sus ventas brutas anuales. (Ley de Fomento Protección y Desarrollo para la Micro y pequeña Empresa, 2014).

Además el Ministerio de Economía de El Salvador define y clasifica a las empresas en PYMES utilizando los siguientes criterios:

- Local en el que ejerce su actividad comercial
- Número de trabajadores permanentes remunerados
- Ventas brutas anuales

Todos los establecimientos son clasificados, a excepción los que tienen actividades de tipo agropecuarias o que no cuenten con un local para realizar sus actividades. La clasificación es excluyente, es decir una empresa solo puede estar clasificada en una categoría.

Concepto según Tamaño de Unidad Económica o Segmento Empresarial	Indicadores (Dimensiones)		
	Establecimiento	Laboral (Trabajadores permanentes remunerados)	Financiera (Ventas Brutas Anuales)

<p>Cuenta Propia o Autoempleo</p> <p>“Toda persona que desarrolla una actividad económica en forma independiente, en un local fijo o de forma ambulante, con ventas brutas anuales inferiores a \$5,715, y sin trabajadores remunerados”.</p>	Fijo o Ambulante	Sin trabajadores remunerados	Hasta \$5,715
<p>Microempresa</p> <p>“Persona natural o jurídica que opera en el mercado produciendo y/o comercializando bienes o servicios por riesgo propio, con un nivel de ventas brutas anuales de hasta \$100,000; y hasta 10 trabajadores remunerados”.</p>	Fijo	Hasta 10	Hasta \$100,000
<p>Pequeña Empresa</p> <p>“Persona natural o jurídica que opera en el mercado produciendo y/o comercializando bienes o servicios por riesgo propio, a través de una unidad organizativa con un nivel de ventas brutas anuales hasta de \$1,000,000; y hasta 50 trabajadores remunerados”.</p>	Fijo	Hasta 50	Hasta \$1,000,000
<p>Mediana Empresa</p> <p>“Persona natural o jurídica que opera en el mercado produciendo y/o comercializando bienes o servicios por riesgo propio, a través de una unidad organizativa, con un nivel de ventas brutas hasta de \$7.0 millones y hasta 100 trabajadores remunerados”.</p>	Fijo	Hasta 100	Hasta \$7.0 millones

Tabla 9. Clasificación de PYMES en El Salvador según el MINEC.

1.8 Legislación en El Salvador

En El Salvador no se cuenta con una legislación que contemple las actividades y servicios de la computación en la nube como tal, sin embargo la legislación salvadoreña cuenta con distintas leyes y códigos que deben cumplir las PYMES en su ejercicio comercial.

Tipo de Legislación	Objeto de Ley	Ref. de Publicación	Fecha de Publicación
Ley de Firma Electrónica	<p>a) Equiparar la firma electrónica simple y firma electrónica certificada con la firma autógrafa;</p> <p>b) Otorgar y reconocer eficacia y valor jurídico a la firma electrónica certificada, a los mensajes de datos y a toda información en formato electrónico que se encuentren suscritos con una firma electrónica certificada, independientemente de su soporte material; y,</p> <p>c) Regular y fiscalizar lo relativo a los proveedores de servicios de certificación electrónica, certificados electrónicos y proveedores de servicios de almacenamiento de documentos electrónicos.</p>	<p>Diario Oficial No. 196 Decreto 133 Tomo 409</p>	26/10/2015
Ley Especial Contra Los Delitos Informáticos Y Conexos	Proteger los bienes jurídicos de aquellas conductas delictivas cometidas por medio de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, así como la prevención y sanción de los delitos cometidos en perjuicio de los datos almacenados, procesados o transferidos; los sistemas, su infraestructura o cualquiera de sus componentes, o los cometidos mediante el uso de dichas tecnologías que afecten intereses asociados a la identidad, propiedad, intimidad e imagen de las personas naturales o jurídicas en los términos aplicables y previstos en la presente Ley.	<p>Diario Oficial No. 40 Decreto 260 Tomo 410</p>	26/02/2016
Código de Comercio	Los comerciantes, los actos de comercio y las cosas mercantiles se regirán por las disposiciones contenidas en este código y en las demás leyes mercantiles, en su defecto, por los respectivos usos	<p>Diario Oficial No. 140</p>	08/05/2014

	y costumbres, y a falta de éstos, por las normas del código civil.	Decreto 671 Tomo 228	
--	--	-----------------------------	--

Tabla 10.Tabla Resumen de la Legislación que las PYMES deben cumplir para utilizar computación en la nube.

PARTE II

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Objetivo General

1. Describir las principales características de la computación en la nube: ventajas, desventajas, modalidades de implementación y de servicio en las PYMES de El Salvador.

2.1.1 Objetivos Específicos

1. Identificar los factores que hacen factible o que condicionan la implementación de la computación en la nube en las PYMES de El Salvador.
2. Identificar las diferentes alternativas de implementación de computación en la nube para las PYMES de El Salvador.
3. Identificar el marco legal de El Salvador que regula la implementación y utilización de la computación en la nube en las PYMES.
4. Describir un plan de implementación de computación en la nube en las PYMES de El Salvador.

2.2 Problema General

1. ¿Cuáles son las principales ventajas, desventajas y modalidades de implementación de la computación en la nube en PYMES de El Salvador?

2.2.1 Problemas Específicos

1. ¿Cuáles son los principales factores que hacen factible o que condicionan la implementación de la computación en la nube en las PYMES de El Salvador?
2. ¿Cuáles son las alternativas de implementación de la computación en la nube para las PYMES de El Salvador?
3. ¿Cuál es el marco legal en El Salvador que regula la implementación y utilización de la computación en la nube en las PYMES?
4. ¿Cuáles son los pasos o plan de implementación de computación en la nube para las PYMES de El Salvador?

2.3 Fuente de datos

- Fuentes bibliográficas
- Entrevistas realizadas a expertos en la nube, encargados de TI en PYMES y expertos del área legal.

2.4 Definición de metodología

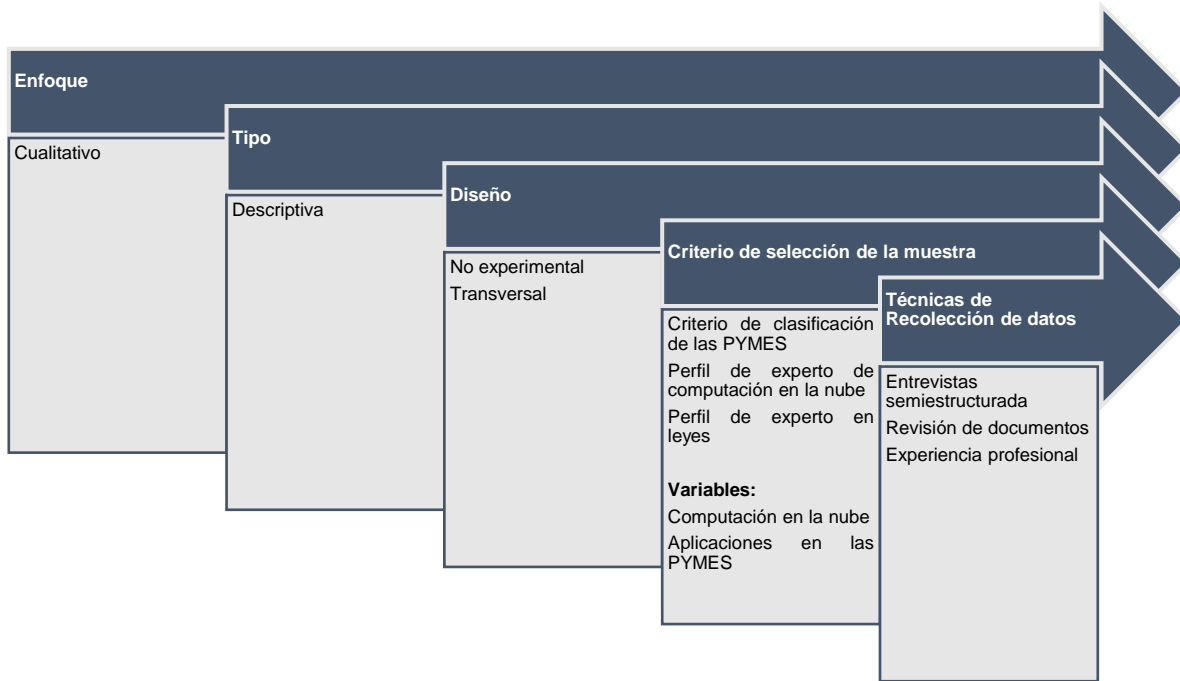


Figura 3: Visión general de la metodología tomada de elaboración propia.

2.4.1 Enfoque

En la presente investigación se utilizará un enfoque cualitativo, ya que proporciona profundidad a los datos, dispersión, riqueza interpretativa, contextualización del ambiente o entorno, detalles y experiencias únicas. También aporta un punto de vista “natural, interpretativo y holístico” de los fenómenos, ya que se investigan a los sujetos en sus ambientes naturales y la subjetividad de todos los entrevistados lo vuelve un sistema holístico al analizar todas las partes de la investigación, así como flexibilidad en el proceso

2.4.2 Diseño

El diseño de esta investigación es no experimental ya que su objetivo es conocer hechos ya ocurridos tal y como se dan, además esta investigación implica la recolección de datos en un solo momento en el tiempo, entonces lo podemos considerar como un diseño transversal, se recopilarán los datos y sobre ello se obtienen los resultados, además se le considera de tipo descriptivo, ya que se reportan los hechos ocurridos describiendo su situación a diferencia de los diseños experimentales donde se manipulan las variables para obtener diferentes resultados, en este caso solamente se describirán los hechos ocurridos en un lugar y tiempo determinado.

2.5 Variables y Dimensiones

A continuación se especifican más a detalle, las variables y dimensiones principales que se investigaran, las cuales son:

Variables	Dimensiones
<i>Computación en la nube</i>	Ventajas y desventajas
	Tipos de implementación
	Proveedores
	Modelos (SaaS, IaaS, PaaS)
<i>Aplicaciones en las PYMES</i>	Sistemas informáticos
	Sistemas Cliente/Servidor
	Formas de uso
	Proceso de implementación

Tabla 11. Variables y dimensiones de la investigación.

2.6 Proceso cualitativo

Una de las ventajas de utilizar un proceso cualitativo es que permite complementarse en cualquier etapa del estudio desde el planteamiento del problema hasta la elaboración del reporte de resultados por medio de la literatura existente, además permite regresar a etapas previas dependiendo los resultados obtenidos en una etapa específica rediseñando o ajustando el diseño del estudio.

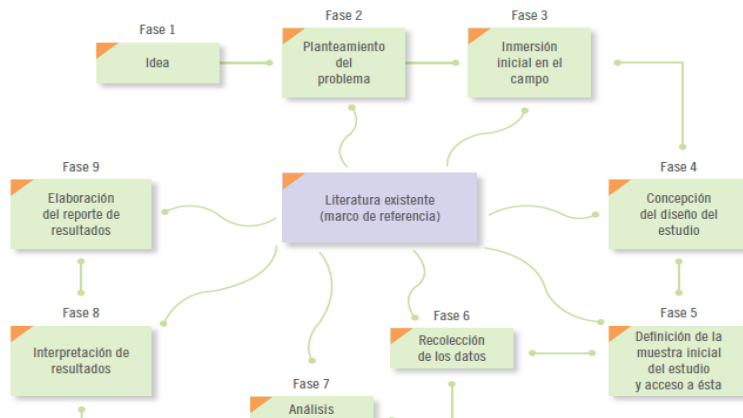


Figura 3: Proceso cualitativo tomado de (Hernández Sampieri, pág. 8)

PARTE III

ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Marco legal de la computación en la nube

La entrevista se realizó a diferentes profesionales dentro del área Jurídica, para poder identificar el marco legal de El Salvador que regula la implementación y utilización de la computación en la nube en las PYMES.

Los expertos jurídicos entrevistados manifestaron que según sus conocimientos y experiencia, no existe algún impedimento para que las PYMES en El Salvador utilicen aplicaciones en la nube, a menos que la normativa interna de cada una de ellas lo regule así, además podrían haber restricciones legales cuando el comercio internacional o nacional no se lo permita como en el caso de efectuar un negocio con otra empresa, debido a que la “Nube” en El Salvador no está establecida como medio de comercio u otro fin, simplemente es un servicio que queda a disposición del público en general, y al no haber ley que prohíba su utilización, las PYMES en El Salvador pueden hacer uso de proveedores de servicios en la nube que se encuentren establecidos en el territorio nacional o en el extranjero siempre y cuando exista un procedimiento por el cual, la Corte Suprema de Justicia, por mandato Constitucional, conceda permiso para que una sentencia, pronunciada por tribunal extranjero, sea ejecutada en el país, siempre y cuando se cumplan con los requisitos establecidos en el Código de Procedimientos Civiles (autopareatis o exequátur). (CSJ, 2016)

Una de las principales bondades de la nube es el almacenamiento de datos, lamentablemente las PYMES no pueden hacer uso de este para almacenar sus datos contables y financieros (que el Ministerio de Hacienda exige) debido a que el código de comercio es un instrumento legal muy estricto y preciso que establece la normativa a cumplir por una empresa y como se mencionó anteriormente, la “nube” no es un mecanismo válido en El Salvador que esté autorizado para efectuar acciones legales por lo que entra en conflicto con la restricción de las empresas de conservar sus registros contables y financieros en ésta, ya que el código de comercio establece que las empresas deben llevar un registro en libros empastados, foliados y además exige que estos estén físicamente en el domicilio registrado en el Ministerio de Hacienda, en cuanto a la opción de llevar registros electrónicos siempre y cuando la vigilancia del Estado lo autorice. (Código de Comercio de El Salvador, 2014), pues las empresas deben de inscribirse en el Registro de Comercio debido a que el Estado realiza vigilancia o auditorias y éstas aun no son auditable en la nube por entes como la superintendencia del sistema financiero, la superintendencia de valores, la superintendencia de obligaciones mercantiles y demás instituciones que son las encargadas de velar por el correcto funcionamiento de las empresas.

Con la entrada en vigencia de la ley de firma electrónica, se pretende equiparar la validez de los documentos con firma electrónica certificada con los de firma autógrafa (Ley de Firma Electrónica, 2015), sin embargo ante los procesos del Ministerio de Hacienda siempre se exige que exista una copia impresa con firma manuscrita y sello del contador, lo que quiere decir que solamente se pueden almacenar estos documentos en los servicios de la nube a manera de respaldo interno ya que carecen de valor legal alguno. Para que la ley de firma electrónica sea viable es necesaria una legislación que la vincule con el código tributario de El Salvador.

Con respecto a la ley de delitos informáticos y conexos publicada el 26 de Febrero de 2016 con 37 artículos (Ley Especial Contra los Delitos Informáticos y Conexos, 2016), en la cual se definen cuáles acciones o actividades se consideran delitos, por lo que si en la utilización de algún servicio

de la nube por parte de una PYME o cualquier persona natural o jurídica encaja en la referida ley sí se considera delito, sin embargo el ámbito de aplicación de la ley no es tan amplio, y podría considerarse como las bases de las primeras garantías jurídicas informáticas en El Salvador.

4.2 Entrevista a expertos

La entrevista fue realizada a varios expertos en computación en la nube, uno de ellos trabaja para una empresa que provee servicios en la nube mientras que otro participante, es consultor independiente que ha ofrecido e implementado soluciones basadas en la nube.

Se presenta a continuación los resultados de la investigación realizada con los participantes.

4.2.1 Análisis de la entrevista

En esta sección se presenta el análisis de las entrevistas realizadas a los distintos expertos que participaron en la investigación, considerando que uno de ellos es consultor de una empresa multinacional de software establecida en El Salvador y los restantes son consultores independientes que han implementado proyectos haciendo uso de la nube.

Se ofrece la síntesis de todas las respuestas proporcionadas por cada uno, donde se pudo observar sus aportes como complementarios, exceptuando en la sección donde se les preguntó sobre los proveedores de servicio, en la cual, fue la única parte en la que hubo respuestas divergentes.

En términos generales se buscaba obtener la perspectiva de personas con experiencia en la implementación de soluciones basadas en la nube para que nos proporcionaran una visión técnica de la aplicación de ésta a las PYMES de El Salvador.

4.2.1.1 Factibilidad de implementar computación en la nube

1. ¿Cuáles considera que son las mayores ventajas percibidas al momento de utilizar computación en la nube?

La computación en la nube aplicada a PYMES en el contexto salvadoreño tiene muchas ventajas, la más importante desde el punto de vista de estas empresas es el costo económico debido a que representa un ahorro significativo en inversión tecnológica así como también en cuanto al personal informático necesario para darle mantenimiento, aunque lógicamente siempre se necesitará de alguien con conocimientos técnicos que apoye en este tema a las PYMES.

Por otra parte, existen otras ventajas derivadas del uso de la computación en la nube en las PYMES, las cuales implementarlas por cuenta propia resulta muy difícil alcanzarlas:

- a) Acceso desde cualquier punto: Cuando se instalan servicios propios, no todas las empresas brindan acceso a sus aplicaciones desde Internet. Con el uso de la computación en la nube esta es una ventaja que por defecto estará siempre disponible.
- b) Respaldo: Para tener la capacidad de realizar los respaldos, las PYMES deben tener personal que realice estas actividades, con el uso de computación en la nube esta es una

preocupación que no se tiene debido a que el proveedor se encarga de realizar los respaldos correspondientes.

- c) Disponibilidad: Es otra ventaja importante para las PYMES debido a que no tienen que preocuparse por posibles caídas de sus aplicaciones.

A continuación se muestra gráficamente las ventajas que para los expertos tienen mayor importancia al usar computación en la nube:

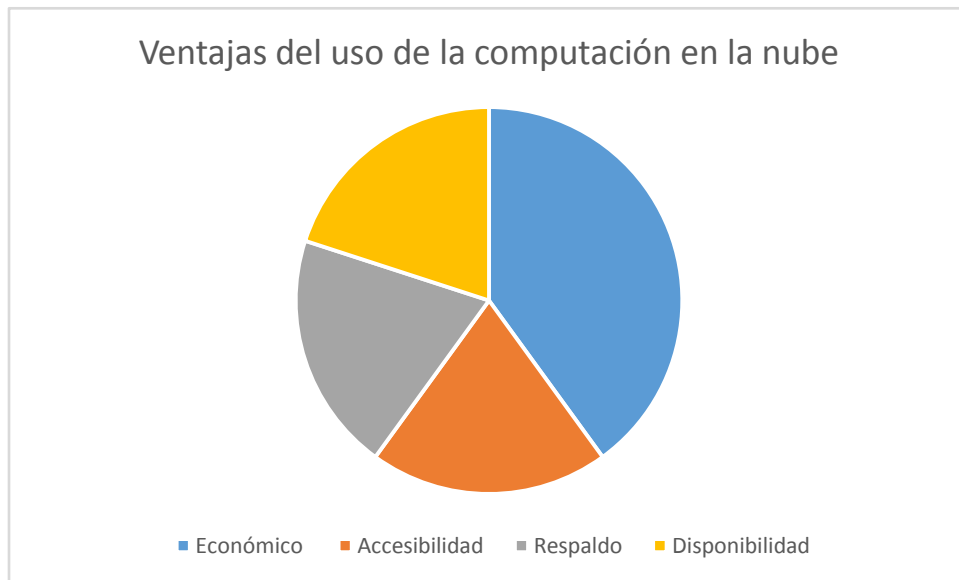


Gráfico 1. Ventajas del uso de la computación en la nube según expertos tomada de elaboración propia.

2. ¿Cuáles son los principales problemas u obstáculos para implementar computación en la nube en una PYME en El Salvador?

Entre las desventajas del uso de la computación en la nube en las PYMES de El Salvador tenemos que estas empresas destinan muy pocos fondos para la parte de informatización (este factor afecta la contratación de soluciones basadas en la nube así como a los hechos en casa), esto también conlleva a no tener personal especializado en el tema.

Otra desventaja son las bajas velocidades de conexión a Internet, esto como un factor que se deriva de la poca inversión en tecnología, ya que si se van a acceder servicios en la nube se requieren grandes velocidades debido a que no se encontrará dentro de la red local.

Otra desventaja es la cultura en las PYMES que aunque no manejan información sensible, tienen desconfianza en el uso de la nube.

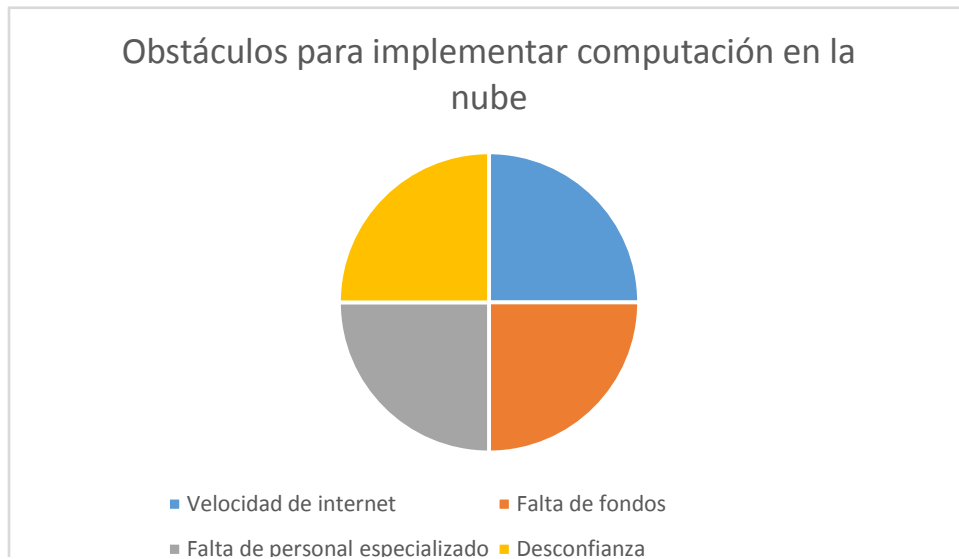


Gráfico 2. Obstáculos de usar computación en la nube tomada de elaboración propia.

3. ¿Conoce casos de éxito de implementar computación en la nube en El Salvador?

Se conocen algunos casos de empresas en El Salvador que están haciendo uso de la computación en la nube, entre ellos instituciones educativas tales como el Colegio García Flamenco y la Escuela Americana, e incluso empresas tales como Grupo Sigma que han movido sus servidores de correo electrónico a la nube o están haciendo uso de servicios de almacenamiento como Google Drive o Dropbox.

4. ¿Cuáles son sus expectativas sobre el uso de computación en la nube en los próximos años en las PYMES en El Salvador?

El panorama que puede observarse en El Salvador en cuanto al tema de computación en la nube según los expertos, será la aplicación de servicios de este tipo primero, en las medianas y grandes empresas, luego las PYMES adoptarán esta tecnología tomando como referencia a las empresas grandes aprovechando hechos como la disminución del costo de la mano de obra requerida para implementar soluciones de este tipo.

Se puede percibir que existe un optimismo en cuanto al uso futuro de la computación en la nube en las PYMES debido sobre todo al hecho que usar servicios en la nube resulta más barato y además que provee ventajas que difícilmente se podrían alcanzar teniendo instalado todo en casa (por ejemplo, escalabilidad)

4.2.1.2 Alternativas de implementación de la computación en la nube

5. ¿Qué aplicaciones informáticas son las más utilizadas con computación en la nube en El Salvador?

En las distintas empresas una de las aplicaciones de la computación en la nube que más se utiliza es el almacenamiento, solo superado por el correo electrónico a través de proveedores como Google o Microsoft, según lo que se muestra en el gráfico.

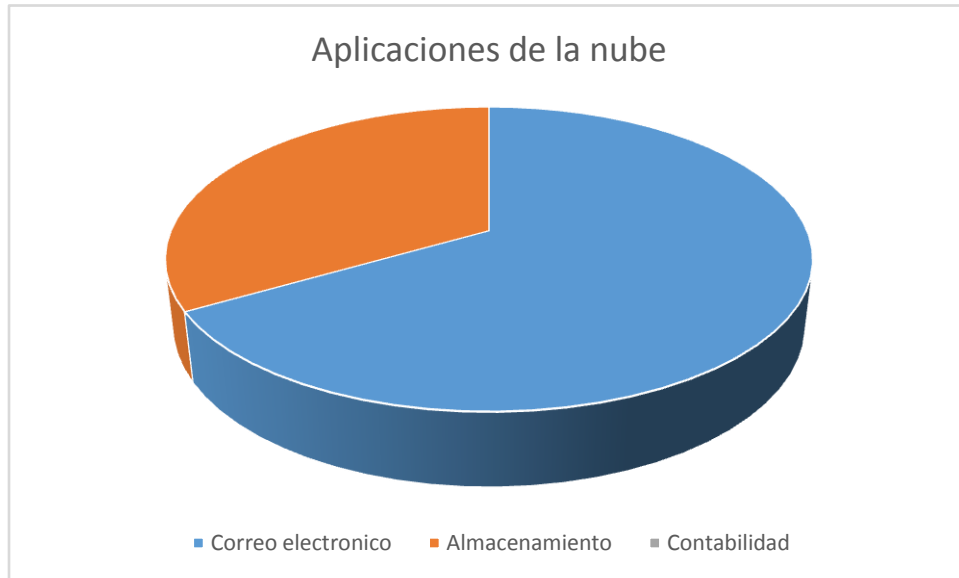


Gráfico 3. Aplicaciones de la nube tomada de elaboración propia.

6. ¿Cuáles sistemas de información empresarial utilizan más las PYMES en El Salvador bajo un modelo SaaS? Por ejemplo: CRM, ERP, SAP, SCM, etc.

En el contexto de El Salvador, es difícil pensar en una PYME que está haciendo uso de esta categoría de sistemas informáticos, debido a que por ejemplo en temas contables estas empresas solo contratan a un contador de forma esporádica para cumplir los requisitos fiscales, por lo cual llevar la contabilidad en este tipo de sistemas no se vuelve una necesidad.

La penetración de SaaS en PYMES solo puede verse en casos muy puntuales como la facturación, debido a que los procesos son bastante sencillos y los procesos se pueden encapsular solo en software. Puede afirmarse entonces que son pocas las PYMES con este modelo, son casos excepcionales.

7. ¿Cuáles sistemas de información empresarial se utilizan de forma tradicional en las PYMES en El Salvador, es decir sin utilizar computación en la nube? Ejemplo de Sistemas Empresariales: CRM, ERP, SAP, BI, etc.

Un ERP completo es difícil que esté implementado en una PYME, pueden probablemente estar implementando sólo alguno de sus módulos tales como facturación, control de clientes (no un CRM). Muchas PYMES todavía llevan sus controles a través de hojas de cálculo lo cual comparado con la inversión de un sistema se hace una solución inviable considerando que no es una prioridad para ellos.

Soluciones como las mencionadas en este punto, se pueden observar en medianas empresas

8. ¿Qué modelo de despliegue considera más aplicable en las PYMES de El Salvador? (Privada, pública, híbrida) ¿Por qué?

El modelo de despliegue más apropiado para las PYMES de El Salvador según la opinión de los expertos es el híbrido, donde se encontró un común acuerdo que esta es la opción más factible, donde se tengan servicios en la nube pero respaldados de forma local, aunque es de evaluar debido a que es una cuestión de las posibilidades que tenga la empresa. Lo que no puede negarse es la necesidad de hacer uso de servicios públicos como los ofrecidos por Google y Amazon con su EC2.

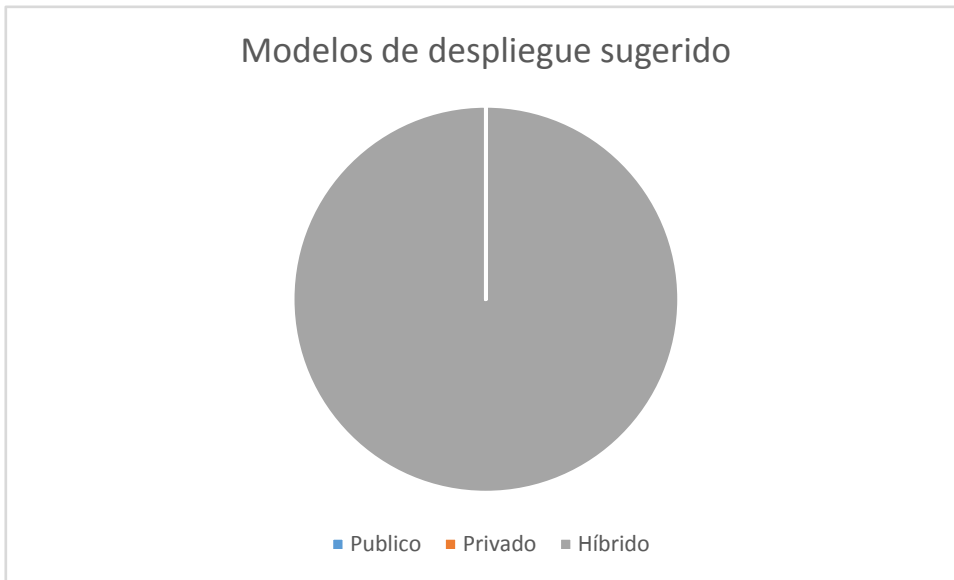


Gráfico 4. Modelos de despliegue sugerido tomada de elaboración propia.

9. ¿Qué modelo de servicio considera más factible en una PYMES en El Salvador? (PaaS, IaaS, SaaS).

Los tres modelos de servicio se pueden considerar una opción factible dependiendo de la etapa de madurez de la empresa, según las etapas de desarrollo tecnológico que se tenga. Si lo que se tienen ya son aplicaciones implementadas, posiblemente una alternativa sería hacer uso de IaaS, pero si lo que se va a implementar es una solución nueva, puede hacerse uso del SaaS. Cualquiera de los tres modelos de servicio es una opción factible, dependiendo del estado de la empresa.

10. ¿Cuáles proveedores disponibles para El Salvador recomiendan para usar computación en la nube?

Desde el punto de vista de los expertos los sistemas homogéneos son una utopía, por lo tanto lo importante es diversificar. En este sentido, se vuelve fundamental para elegir un proveedor de servicios en la nube que nos permita diversas opciones, es por eso que proveedores como el caso de Microsoft ya ofrece en Azure sistemas basados en Linux. Adicionalmente a esto, otro factor a considerar a la hora de elegir un proveedor de servicios en la nube, es el respaldo que tenga el

proveedor, considerando ambos aspectos, los proveedores recomiendan empresas como Azure por respaldo que nos ofrece o también Amazon por ser una empresa sólida y pionera en el ofrecimiento de infraestructura.



Gráfico 5. El proveedor a elegir dependerá de la PYME tomada de elaboración propia.

10.1 ¿Qué proveedor seleccionaría entre Amazon Web Services (AWS) y/o Microsoft para una implementación de IaaS? - Si decide otro proveedor por Ejemplo: Rackspace, Google, VMware, etc. ¿Cuál sería y porque?

Dependerá de los clientes que se tengan, pero si hubiera que elegir entre AWS o Microsoft, los expertos se decantan por AWS debido a la heterogeneidad en sus productos.

10.2 ¿Qué proveedor seleccionaría entre Salesforce y/o Azure (Microsoft) para una implementación de PaaS? - Si decide otro proveedor por Ejemplo: Google, IBM, Oracle, SAP, etc. ¿Cuál sería y porque?

Los expertos coinciden en mantenerse con AWS en la mayoría de los casos, sólo en el caso que los clientes utilicen puntualmente productos Microsoft se irían por Microsoft.

4.2.1.3 Marco legal de computación en la nube

11. De acuerdo a las leyes de El Salvador ¿Conoce algún tipo de limitante en la implementación de computación en la nube en las PYMES?

Desde el punto de vista informático, no se conoce ninguna limitante desde el punto de vista legal, únicamente en el sector financiero donde se tiene la restricción que no se deben mover información hacia afuera, pero en cuanto a PYMES no se conoce ninguna restricción legal en cuanto a sistemas informáticos únicamente por estar implementados en la nube.

4.2.1.4 Plan de implementación de computación en la nube

12. ¿Qué procedimiento recomienda utilizar para implementar computación en la nube en una PYMES de El Salvador?

Se mencionará los aspectos que deben tenerse en cuenta para implementar una solución basada en la nube en El Salvador, según la opinión de los participantes:

- a) Debe realizarse una planificación detallada y las PYMES deben asesorarse bien.
- b) Definir cuál es el presupuesto con el que se cuenta y definir de qué forma se logrará el retorno de la inversión.
- c) Definir la infraestructura a utilizar como Internet, estabilidad del enlace, entre otros.
- d) Definir qué sistemas se van a migrar (bases de datos, servidores de correo entre muchos otros).
- e) Definir las variables determinantes como seguridad o movilidad.
- f) Definir el modelo de servicio a utilizar.
- g) Hacer una evaluación seria del producto y del proveedor considerando si se trata de SaaS, IaaS o PaaS.

13. ¿Qué tecnologías requieren las PYMES para implementar la computación en la nube en El Salvador?

Lo importante es tener una infraestructura de comunicación con suficiente ancho de banda para uso de Internet. Es de notar que se están haciendo grandes esfuerzos alrededor del mundo para bajar los costos del servicio de Internet.

14. ¿Cómo enfrentar la migración a la computación en la nube en las PYMES de El Salvador?

Si no se tiene implementado nada aún es una migración natural porque todo se implementa desde cero en la nube, pero en el caso que ya se tenga algún sistema local, tendrá que considerarse el precio del aprendizaje y definir si realmente se necesita para luego definir los procesos de migración correspondientes, por ejemplo la ofimática en la nube es solución muy viable.

Todo esto debe ser considerando que en una PYME el 100% del personal está dedicado a obtener los ingresos de la PYME y no se cuenta con el personal especializado para efectuar la migración, por lo cual se hace necesario obtener asesoría de bajo costo que permita saber cómo usar servicios en la nube.

Las empresas necesitan usar computadoras, las personas que las sepan usar, conectividad y como sigue enfocarse a conocer como se usa computación en la nube para sacarle el mayor provecho.

4.2.2 Interpretación de los resultados

Como resultado de las entrevistas realizadas a expertos en el uso e implementación de tecnologías basadas en la nube puede entenderse que existen muchas ventajas de la computación en la nube aplicada a las PYMES, sobre todo porque en este tipo de empresas no existe el personal necesario

para dar soporte a los servicios informáticos que requiere la empresa debido a que todo su personal está enfocado en realizar las labores que le permiten obtener los ingresos en la empresa y esta idea es una opinión compartida por los expertos.

En el contexto empresarial de El Salvador se percibe que para las PYMES las ventajas fundamentales de usar computación en la nube son:

1. Reducción de costos porque no tienen que invertir en infraestructura tecnológica y reducen la mano de obra especializada que se necesita para darle soporte a sus necesidades informáticas.
2. Beneficios adicionales por los cuales tendrían que pagar más si fuera una solución en casa o bien nunca los habrían implementado. Estos beneficios son facilidad de acceso a sus aplicaciones desde cualquier punto, respaldo periódico de sus datos, alta disponibilidad y seguridad.

Todos estos factores positivos podrían hacernos creer que es fácil implementar una solución basada en la nube en las PYMES, pero existen algunos aspectos que según los expertos podrían complicar el uso de ésta:

1. No se tiene una conexión a Internet de alta velocidad y esto puede significar una inversión que algunas PYMES, probablemente por diversos motivos no estarían dispuestas a hacer.
2. Temor y desconocimiento a la nube, muchas empresas no son conscientes que existe esta alternativa y muchas de las que saben de su existencia la miran con cierto recelo, entonces eso hace que los dueños de las PYMES no la vean como una solución factible, se hace necesaria la intervención de una persona especializada que les explique y les haga ver lo beneficioso que puede ser usar la nube para alguna de sus necesidades.
3. Debido a que las PYMES no tienen requerimientos internos demasiado exigentes no se les hace necesario manejar sistemas complejos tales como un CRM, pero sí pueden usar la nube para almacenamiento en línea o aplicaciones como planilla, facturación o correo electrónico o incluso aplicaciones desarrolladas específicamente para ellos que satisfacen en términos generales sus necesidades de negocio. Muchas instituciones educativas están haciendo uso de la nube para almacenar documentos y hacer uso de correos electrónicos empresariales sin invertir mucho dinero, únicamente dependiendo de sus necesidades en particular.

La computación en la nube tal como la conocemos, se irá implementando desde las empresas grandes hacia las empresas pequeñas debido a que las empresas pequeñas imitarán las actitudes de las empresas grandes para ahorrar costos. Un aspecto positivo desde la perspectiva de las PYMES, según los expertos en computación en la nube, es que el costo de la mano de obra capacitada en este ámbito irá disminuyendo, lo cual es un factor que podría permitir que las PYMES puedan automatizar muchos de sus procesos manuales y llevarlos a la nube.

A medida que la computación en la nube vaya siendo adoptada por las PYMES, podrá irse profundizando en los distintos modelos de despliegue y de servicio que ofrecen. Por el momento como punto de partida puede usarse una nube pública usando SaaS, a medida la empresa vaya creciendo puede ir incursionando en otras alternativas de servicio e incluso reconsiderar el modelo de despliegue que se esté utilizando, pero como siempre, se necesitará que vayan incluyendo en su planilla de personal a elementos que sepan satisfacer las necesidades tecnológicas de la empresa.

Entre los proveedores que las PYMES pueden utilizar, se mencionan Azure, AWS y Salesforce; el que se elija dependerá del estado particular de cada empresa; como siempre, no puede darse una

solución general a todas las PYMES, tendrá que evaluarse muchos factores como costos, necesidades y prerrequisitos que deben cumplirse para elegir un proveedor u otro.

Un tema de importancia es la parte legal que podría normar el uso de computación en la nube, en lo cual desde el punto de vista informático o técnico, no se conoce ninguna limitante que impida usar computación en la nube, salvo en el caso de las instituciones financieras (que según comentaron los expertos consultados) no tienen la posibilidad de mover los datos fuera del país.

Finalmente, si lo que se decide es que se va a implementar una solución basada en la nube debe tenerse en cuenta algunos pasos para que su uso sea un éxito:

1. Realizar una evaluación si es factible la solución
2. Verificar si se cumplen todos los requisitos para su implementación (económicos, de infraestructura tecnológica, entre otros.)
3. Definir qué es lo que se va automatizar o migrar.
4. Definir el modelo de servicio y despliegue.
5. Elegir el proveedor
6. Capacitar al personal que hará uso de la nueva solución.

4.3 Entrevista a PYMES

La entrevista fue realizada a varias PYMES de El Salvador, las cuales están utilizando computación en la nube desde un nivel básico mediante el uso de correo electrónico hasta un nivel intermedio-avanzado mediante el uso de Azure.

Se presenta a continuación los resultados de la investigación realizada a las PYMES participantes.

4.3.1 Análisis de la entrevista

4.3.1.1 Introducción

La sección de introducción cumplió el objetivo propuesto que era inspeccionar el nivel de conocimiento básico del concepto de computación en la nube además del uso que se le está dando en las PYMES de El Salvador.

1. ¿Conoce de computación en la nube?

Todos los profesionales encuestados en las PYMES conocen el concepto de computación en la nube y hacen uso de este concepto diariamente a través del uso de redes sociales, correos electrónicos, etc.

2. ¿Está haciendo uso de computación en la nube o planea hacer uso de ella?

En la actualidad todos los sujetos encuestados de las PYMES están haciendo uso de computación en la nube, ya sea mediante un modelo SaaS utilizando Office 365 o mediante un modelo de jerarquía superior como lo son PaaS y/o IaaS a través del uso de Azure u otro proveedor a nivel intermedio o avanzado.

4.3.1.2 Factibilidad de implementar computación en la nube

3. ¿Cuáles son las ventajas que ha identificado al utilizar computación en la nube?

Facilidad: Está es la principal ventaja que identifican las PYMES, ya que la computación en la nube permite facilidad de implementación además de integración de sistemas aunando a este concepto la facilidad de trabajar en equipos de trabajo desde cualquier parte del mundo.

Disminución de costos: El segundo elemento que consideran importante es la disminución de costos a nivel de infraestructura (Hardware) y costos operativos de personal además de inversión en plataformas de IT (Software), pero es importante mencionar que al contratar un respaldo adicional al proporcionado inicialmente estos costos pueden aumentar.

Contrato de servicios flexibles: Los contratos de los servicios son flexibles acorde al uso estimado del servicio a contratar, es decir que dependiendo el tipo de servicio que se necesita ya sea en capacidad de memoria RAM, disco duro, instancias a ejecutar, etc. Las opciones pueden

aumentarse o disminuirse dependiendo las necesidades y la demanda de los clientes, este punto impacta directamente los costos.

Disponibilidad de la información: La información se puede obtener en cualquier momento o lugar, pero este punto está restringido a la conectividad de internet.

Recuperación ante desastres (Respaldo): No hay pérdida de información por catástrofes locales, ya que los proveedores tienen su infraestructura en otros países.

Soporte del proveedor (Si aplica): Cuando se contrata un servicio de computación en la nube, al igual que otro tipo de servicios existe un contrato limitado a las condiciones contractuales que el proveedor brinda sobre el soporte a los servicios brindados, pero también se puede pagar un costo extra para poseer un soporte del proveedor en un menor tiempo.

Capacidad de almacenamiento: Las PYMES colocan este ítem como un factor poco importante pero que se debe considerar dentro de las ventajas de computación en la nube como un factor importante que involucra el concepto de Cloud Storage y que estará tomando mayor relevancia en el futuro.

Escalabilidad: Es una ventaja que permite adaptarse a diferentes versiones del software y hardware sin perder la calidad del producto existente.

Administración de servidores: Las PYMES cuando trabajan bajo un modelo IaaS desean tener el control de los servidores en los cuales instalan las aplicaciones informáticas necesarias para el manejo de sus empresas, por lo cual esta ventaja es aplicable solamente bajo este modelo.

A continuación se presenta un gráfico con los resultados encontrados:

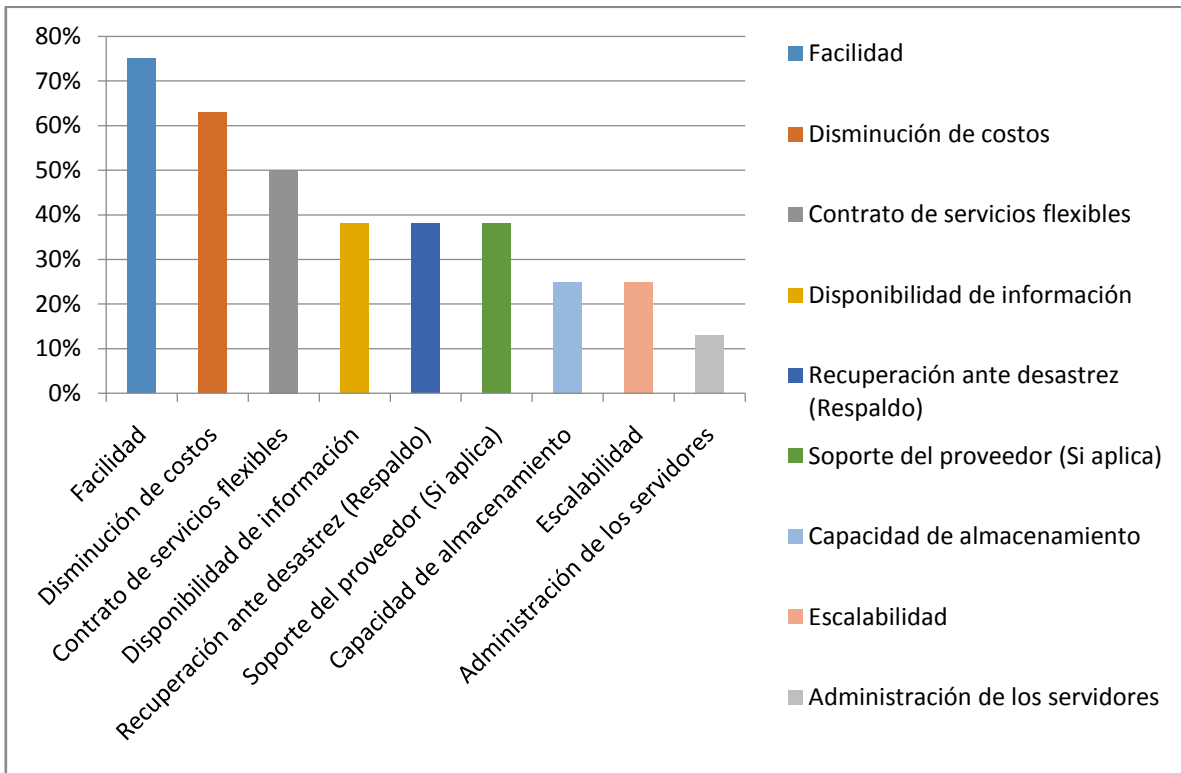


Gráfico 6: Ventajas de computación en la nube tomada de elaboración propia.

4. ¿Cuáles considera que son las amenazas, riesgos o inconvenientes de implementar aplicaciones en la nube?

Desconfianza: La desconfianza es el principal factor, ya que las PYMES no conocen a detalle el lugar donde se encuentran la información, además la confidencialidad de la información también es parte de esta desconfianza junto con las amenazas de seguridad que generarse al momento que el sistema sea hackeado, es decir que existan débiles políticas de seguridad que puedan revelar la información y esta propagarse de manera masiva por internet.

Acceso a internet: En segundo factor las PYMES como una amenaza el poseer siempre conexión a internet para la comunicación y la conectividad porque al no poseer internet no se puede tener acceso a las plataformas contratadas bajo un modelo de computación en la nube.

Costos variables: Los costos pueden variar ya que estos pueden incrementarse dependiendo la forma de utilizar los servicios instalados o los servidores contratados, ya que mensualmente los clientes pueden incrementar el uso de la plataforma y esto generar mayores costos por mes además el soporte técnico es cobrado adicionalmente a los servicios contratados.

Proveedor de servicios: Los proveedores de servicios poseen restricciones que hay que tomar en cuenta antes de seleccionar un contrato además dependiendo el modelo utilizado como por ejemplo: PaaS, no se permite instalar librerías adicionales ya que estas acciones no son permitidas, solamente se pueden desplegar aplicaciones Web en el espacio seleccionado para

poseer un mayor control del producto contratado se necesita tener un modelo IaaS contratado lo cual aumentaría los costos directamente.

Desconocimiento: El no conocer al detalle la forma de desplegar o instalar una aplicación, es una amenaza al utilizar computación en la nube, este mismo factor obliga a las PYMES contratar el servicio de soporte técnico adicional que incluye la administración de los servidores o de las aplicaciones, por no querer incurrir en capacitaciones al recurso humano interno.

Rechazo al cambio: Los empleados de las PYMES rechazan en una primera instancia la forma de trabajar bajo un modelo en la nube, ya que cambia el paradigma de trabajo que están acostumbrados a usar para el desarrollo de aplicaciones, lo que puede generar el fenómeno de la resiliencia.

A continuación se presenta un gráfico con los resultados encontrados:

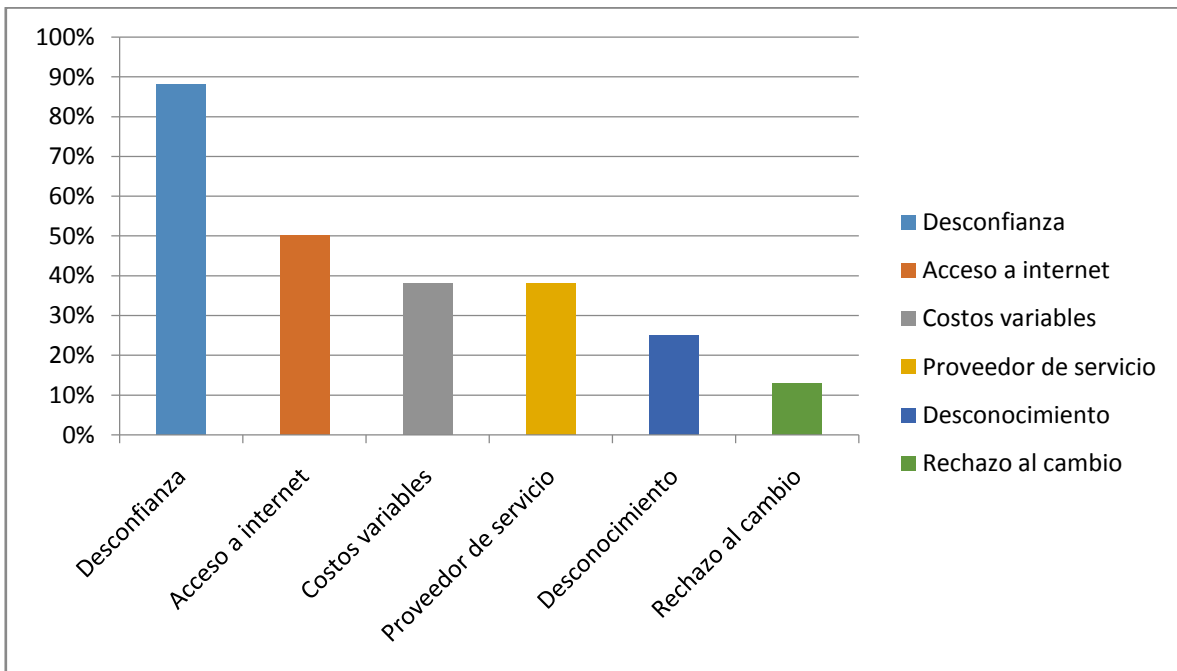


Gráfico 7: Amenazas de implementar aplicaciones en la nube tomada de elaboración propia.

5. Si no hace uso de computación en la nube ¿Por qué no hace uso de ella?

En esta pregunta todas las respuestas fueron “No Aplica” (N/A), ya que todas las PYMES encuestadas utilizan el concepto de computación en la nube en algún grado desde una forma muy básica y otras a un nivel avanzado.

4.3.1.3 Alternativas de implementación de computación en la nube

6. ¿Qué aplicaciones implementaría o tiene implementadas en la nube?

IMPLEMENTADAS

Correo electrónico e infraestructura: Son las dos aplicaciones más utilizadas en las PYMES ya que el correo electrónico es una necesidad para el intercambio de información y para un flujo de comunicación correcto, pero además las PYMES están utilizando cada vez más el uso de infraestructura en la nube, es decir contratar plataformas o servidores completos con el objeto de disminuir costos.

A continuación se presenta un gráfico con los resultados encontrados:

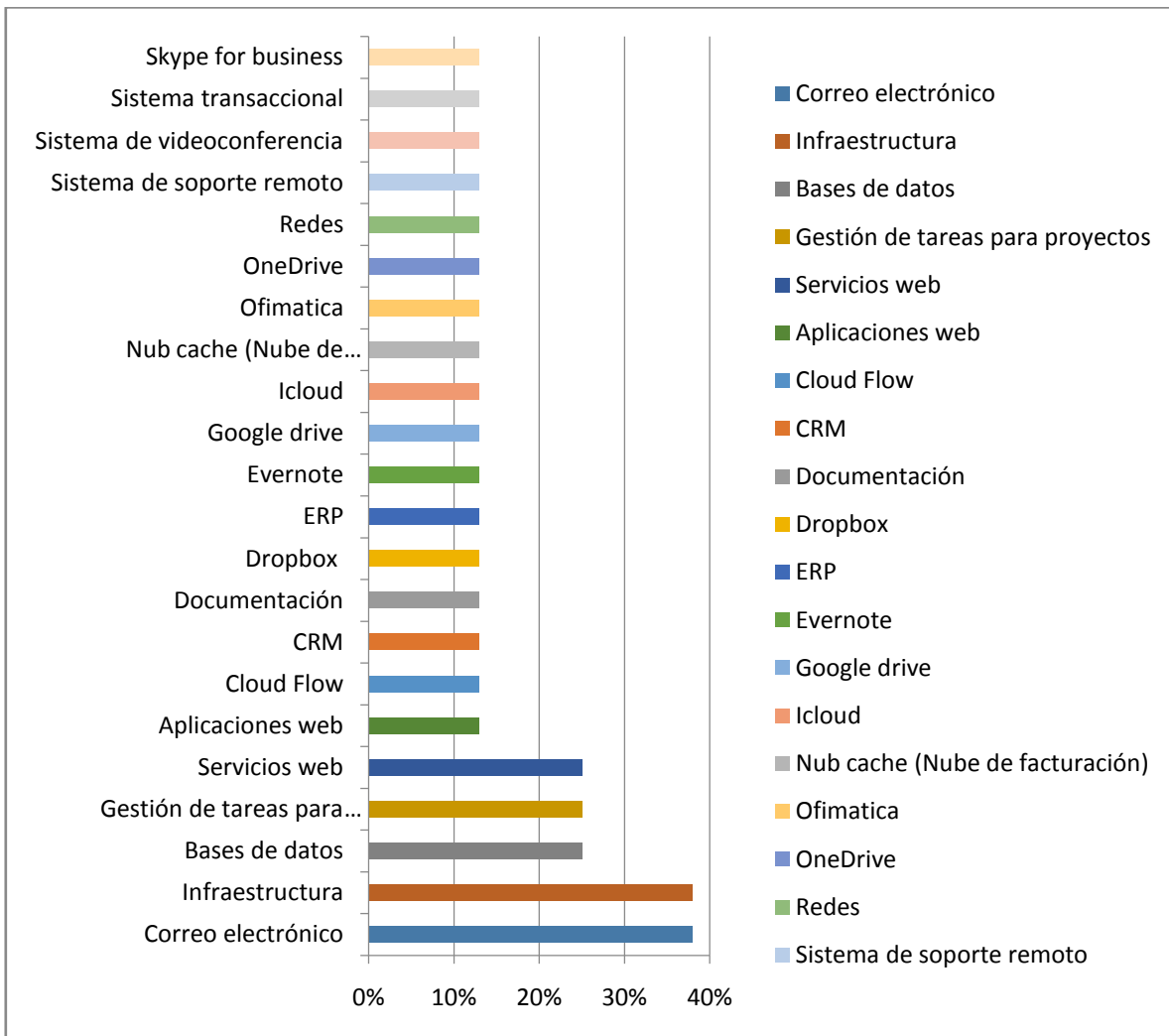


Gráfico 8: Aplicaciones implementadas en la nube tomada de elaboración propia.

Los servicios web, las bases de datos y los sistemas para gestión de tareas para proyectos: Son las aplicaciones que se usan en segundo lugar visualizando que las empresas ya están incurriendo implícitamente en el concepto de Cloud Storage además que la administración de los proyectos se necesitan poder gestionar desde cualquier parte del mundo, como una herramienta auxiliar para los administradores de proyectos locales y regionales.

Todas las demás aplicaciones que se están implementando en la nube son aplicaciones de Ofimática (Office 365), administración y almacenamiento de archivos (Google Drive, Dropbox, OneDrive), comunicaciones y redes (Skype for business, videoconferencia, etc.), etc. Estas aplicaciones normalmente son brindadas de forma gratuita en un primer momento por los grandes proveedores de servicios en la nube como los son: Microsoft, Amazon, Google, etc. Los cuales desarrollan constantemente nuevas soluciones para los usuarios finales con el fin de abarcar nuevos segmentos de clientes en este rubro de computación en la nube que a nivel nacional está comenzando a aumentar su auge tecnológico.

POR IMPLEMENTAR

Ambientes de desarrollo, ofimática, software para control de compras, etc. Son los sistemas que a corto plazo las PYMES desean implementar dentro de sus empresas, llevar los ambientes de desarrollo a un flujo de trabajo en la nube el cual para pasar a la fase de producción necesita ser avalado por uno o varios usuarios; esta ventaja en la actualidad solamente es brindada bajo un modelo PaaS además de evaluar la suite ofimática de Office 365 mediante un modelo SaaS para incorporarlo dentro de la organización estas dos tipos de aplicaciones permiten a las empresas es disminuir el tiempo de implementar una solución en un ambiente productivo además de disminuir los costos de licencia al adquirir solamente los paquetes necesarios que utilizan en la empresa como los son: Word, Excel, etc,

A continuación se presenta un gráfico con los resultados encontrados:

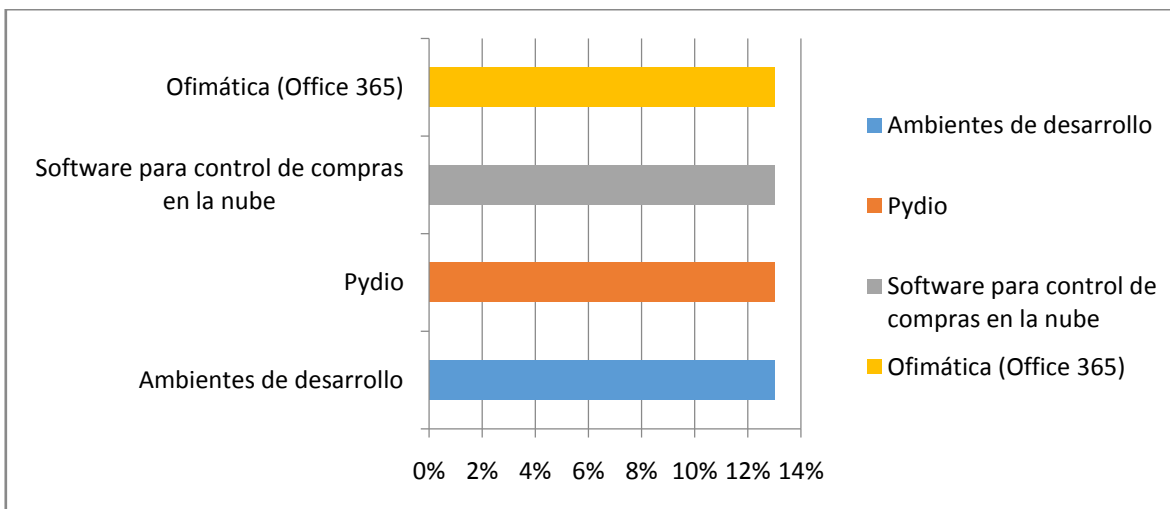


Gráfico 9: Aplicaciones a implementar en la nube tomada de elaboración propia.

7. ¿Existe algún tipo de aplicación que no trasladaría a la nube? Si las hay ¿podría indicar algunas?

En esta pregunta se puede observar que las PYMES en su mayoría no trasladarían a la nube los sistemas locales que manejan información sensible de la empresa, como lo son: los datos de contabilidad y por consiguiente los sistemas contables internos además de los sistemas de facturación, planilla y pago de empleados, recursos humanos, etc. Aunque existen algunas PYMES que tienen una confianza total en este modelo de computación en la nube y han colocado todas sus aplicaciones en la nube.

A continuación se presenta un gráfico con los resultados encontrados:

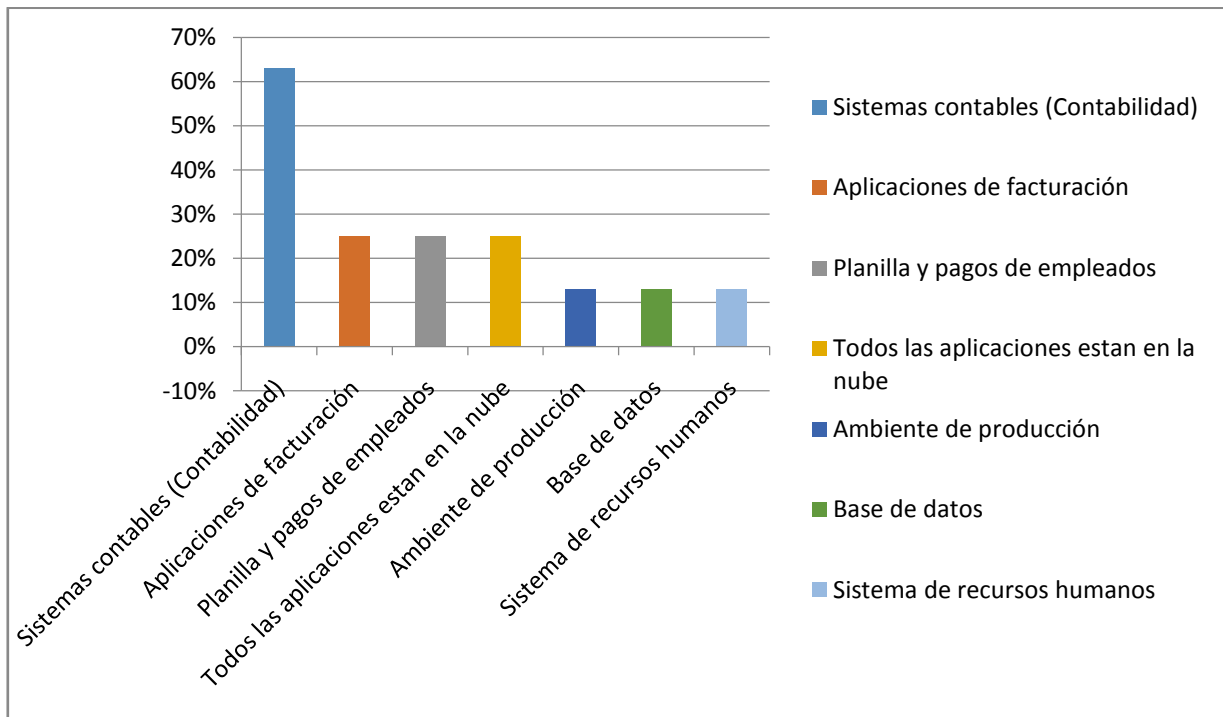


Gráfico 10: Aplicaciones que no trasladaría a la nube tomada de elaboración propia

8. ¿Cuáles sistemas de información empresarial utilizan en su empresa bajo un modelo SaaS? Por ejemplo: CRM, ERP, SAP, SCM, etc.

En esta pregunta podemos detectar que el concepto de sistemas empresariales todavía no es muy asimilado de forma natural dentro de las PYMES, ya que la mayoría de encuestados mencionaron desconocer si poseen un sistema empresarial bajo un modelo SaaS, pero existieron unos pocos que respondieron que el sistema CRM que tienen lo usan bajo un modelo SaaS pagando por los módulos que les convienen para obtener la información necesaria también podemos visualizar en el gráfico que los sistemas de administración de proyectos también están siendo consumidos bajo este modelo.

A continuación se presenta un gráfico con los resultados encontrados:

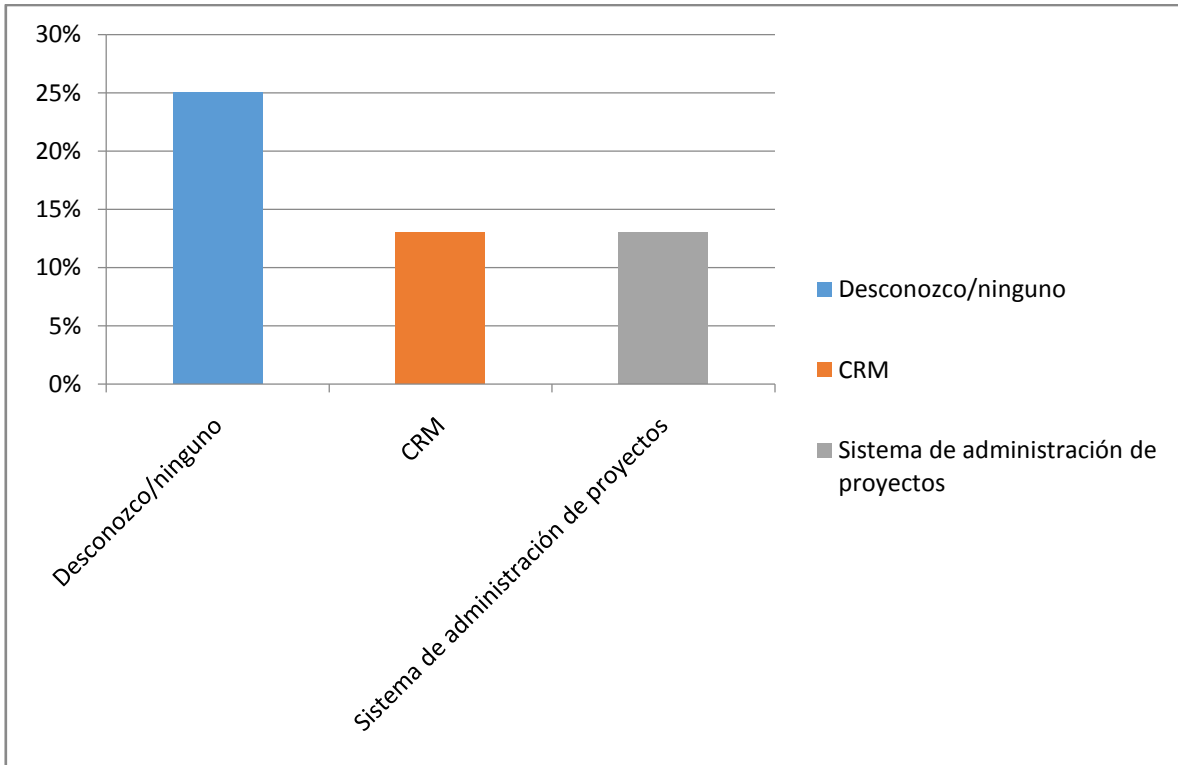


Gráfico 11: Sistemas de información empresarial utilizan en su empresa bajo un modelo SaaS tomada de elaboración propia.

9. ¿Cuáles sistemas de información empresarial se utilizan de forma tradicional en su empresa, es decir sin utilizar computación en la nube? Ejemplo de Sistemas Empresariales: CRM, ERP, SAP, BI, etc.

En esta pregunta podemos observar que normalmente los sistemas tradicionales que utilizan dentro de las PYMES con información sensible y que en su mayoría fueron hechos a la medida, son los sistemas de contabilidad, inventario, recursos humanos y ERP en su mayoría mientras que los demás sistemas como lo son CRM, BI, facturación, soporte técnico, tickets, ventas, etc. Aunque en menor proporción todavía no han sido migrados a un modelo en la nube probablemente por ser sistemas heredados (LEGACY) que proporcionan la información necesaria pero el pase de estos a la nube incurriría en una gran cantidad de esfuerzo humano y un alto costo económico.

A continuación se presenta un gráfico con los resultados encontrados:

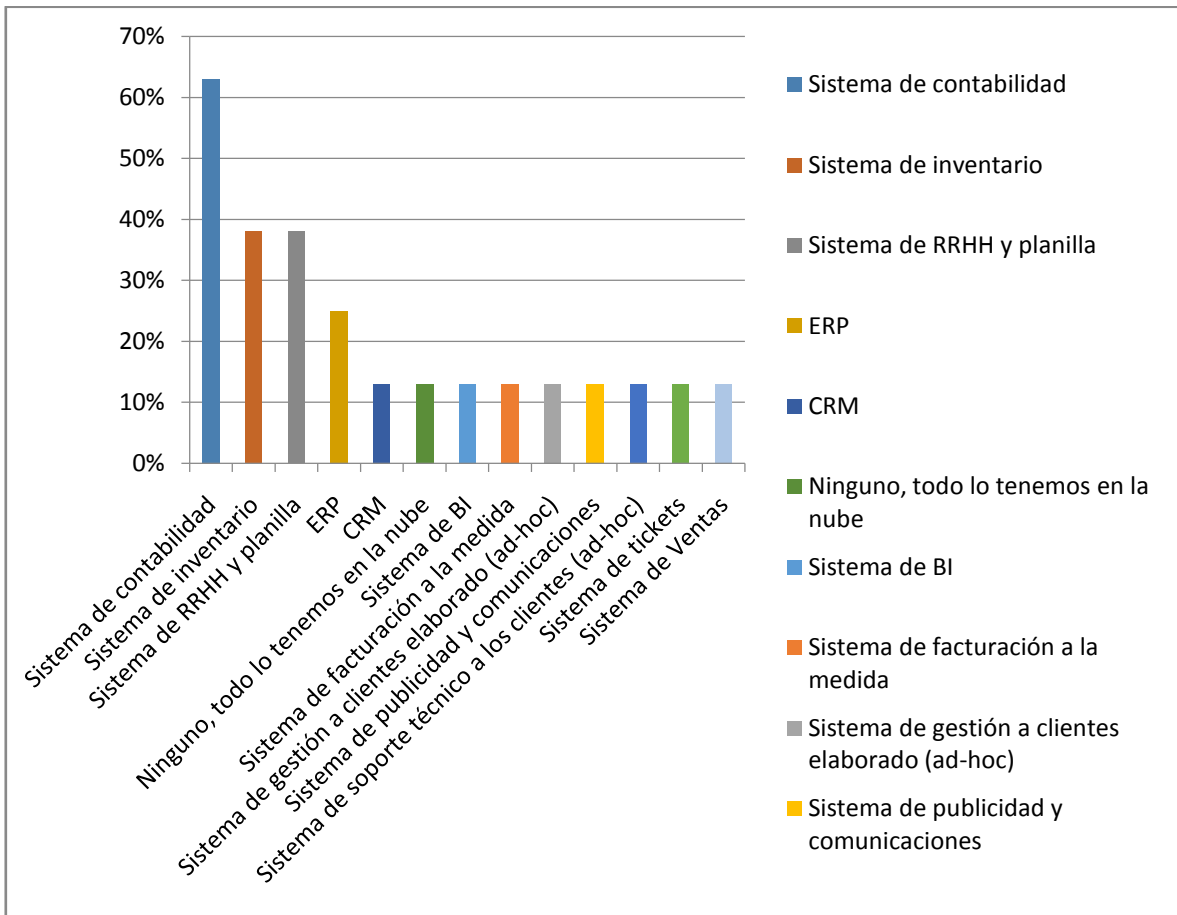


Gráfico 12: Sistemas de información empresarial que se utilizan de forma tradicional, es decir sin utilizar computación en la nube tomada de elaboración propia.

10. Si utiliza computación en la nube, ¿Qué modelo de despliegue utilizan? (Privada, pública, híbrida) ¿Por qué?

Híbrida: La mayoría de PYMES prefieren utilizar este modelo de despliegue porque en la parte pública es donde colocan información para los clientes como lo son documentación de manuales, diseño y la aplicación que utiliza directamente los clientes para solicitar productos o servicios, mientras que la parte privada la utilizamos directamente para el desarrollo de las aplicaciones además existen algunos productos que los clientes seleccionan si serán públicos o privados.

Pública: Las PYMES utilizan este modelo normalmente por temas de costos pero dentro de sus planes tiene pensados realizar implementaciones privadas de servicios a corto plazo.

Ninguno: Una pequeña porción de PYMES mencionan que no utilizan ninguno modelo de despliegue directamente, pero es importante mencionar que si utilizamos correo electrónico de un proveedor externo bajo un modelo SaaS implícitamente estamos usando un servicio público esto aplica para otros sistemas bajo esta mismo esquema de negocio.

A continuación se presenta un gráfico con los resultados encontrados:

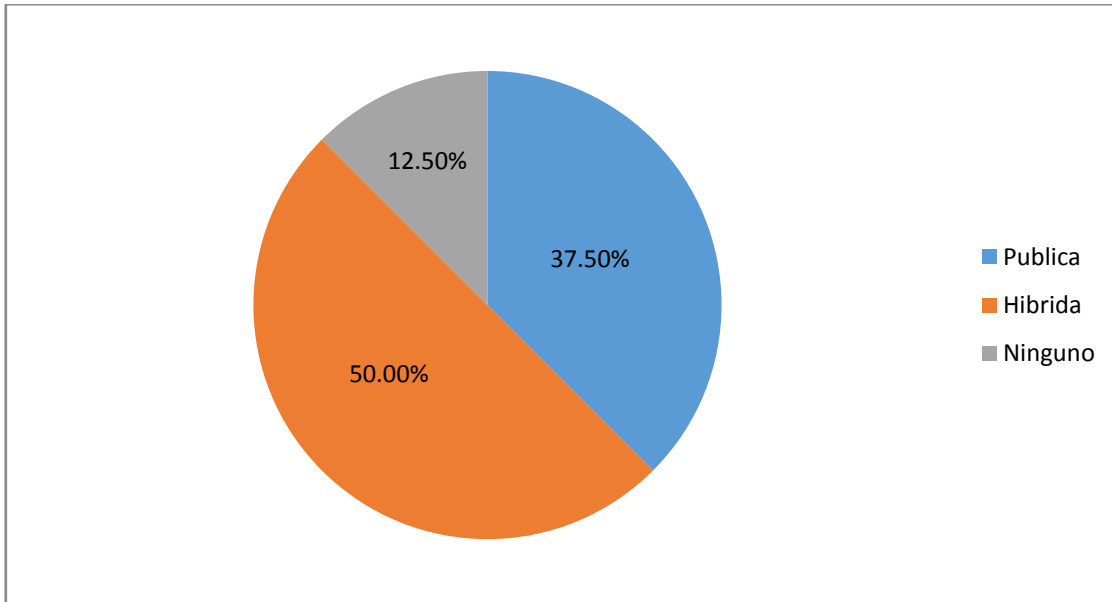


Gráfico 13: Modelo de despliegue que utilizan en la nube tomada de elaboración propia.

11. ¿Qué modelo de servicio considera más factible las necesidades de su empresa? (PaaS, IaaS, SaaS).

IaaS: La mayoría de PYMES han seleccionado este modelo porque permite tener una mayor administración sobre la infraestructura además en algunas ocasiones ya tenían un modelo PaaS y solamente migraron a este modelo IaaS para tener mayor control y acceso sobre los servidores.

PaaS: Las empresas que seleccionaron este modelo es porque ya poseen desarrollos implementados bajo PaaS, lo que podemos mencionar que es el paso previo para buscar un modelo IaaS, ya que en este modelo solamente permiten desplegar aplicaciones Web en los espacios de trabajo permitidos, pero no se tiene un control total de la solución a nivel de infraestructura solamente a nivel de plataforma.

SaaS: Este modelo es el menos atractivo para las PYMES ya que puede reducir costos al momento de contratar un módulo o un servicio, pero a largo plazo las empresas necesitan trasladar sus aplicaciones e infraestructura a los siguientes modelos para poder competir de forma equitativa a las demás empresas que utilizan los modelos superiores.

A continuación se presenta un gráfico con los resultados encontrados:

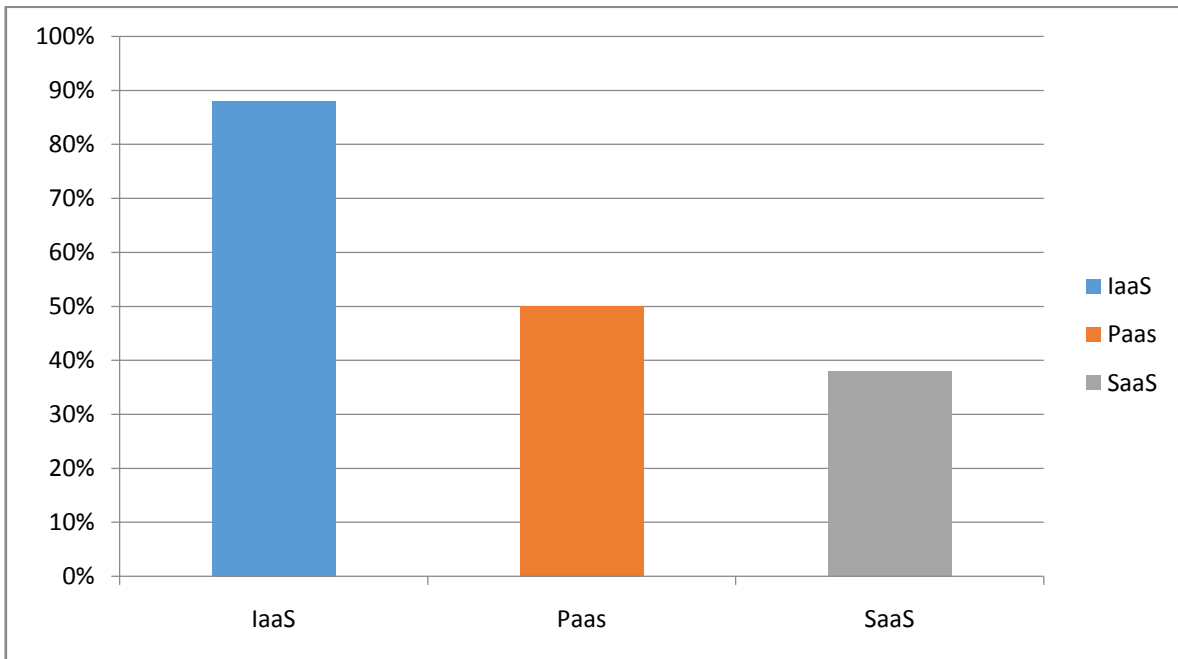


Gráfico 14: Modelo de servicio considera más factible para las PYMES tomada de elaboración propia.

12. ¿Qué proveedor o proveedores de computación en la nube utilizan en su empresa?

Azure: En la actualidad las PYMES utilizan el proveedor de computación en la nube Azure de Microsoft como el preferido para contratar servicios y productos bajo un modelo SaaS, PaaS e IaaS, ya que este le brinda los mayores beneficios al menor costos además algunas empresas ya poseen productos Microsoft o asociaciones con este, por lo cual le provee estos servicios a un menor costos.

Digital Ocean, Google, Rackspace, etc.: Son proveedores secundarios que utilizan las PYMES para sus despliegues, ya que en algunas ocasiones el producto de Azure no le puede abarcar todas las necesidades que existe en el mercado, las PYMES poseen contratos adicionales con estos proveedores para poder competir en el mercado de una forma idónea, brindando las soluciones necesarios que los clientes necesitan.

A continuación se presenta un gráfico con los resultados encontrados:

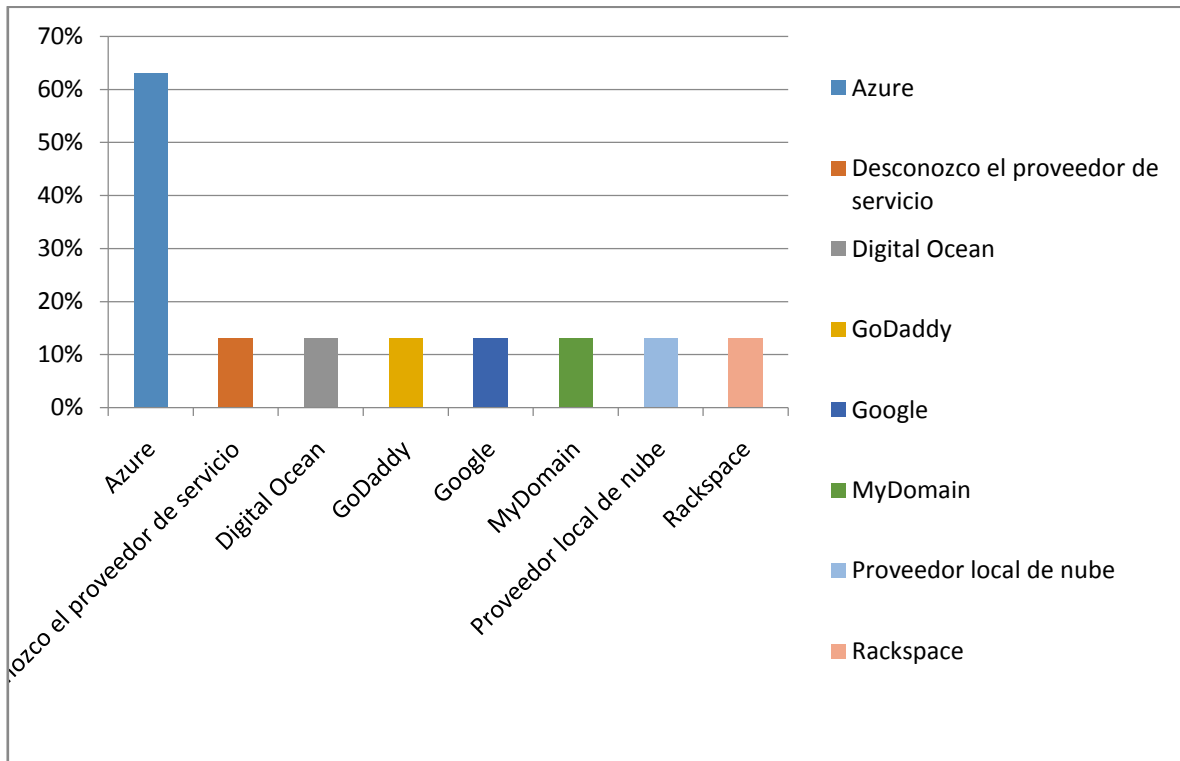


Gráfico 15: Proveedores de computación en la nube utilizan en las PYMES tomada de elaboración propia.

12.1. ¿Qué proveedor seleccionarías entre Amazon Web Services (AWS) y/o Microsoft para una implementación de IaaS? - Si decide otro proveedor por ejemplo: Rackspace, Google, VMware, etc. ¿Cuál sería y porque?

Azure: Este proveedor siempre es el que tiene mayor popularidad entre las PYMES para una implementación IaaS, ya que posee los mejores precios en cuanto a software instalado en los servidores, brinda los sistemas operativos, bases de datos y proporciona un tiempo de gracia para realizar pruebas además que Microsoft es una de las plataformas más conocidas por lo cual también es un factor por lo cual es seleccionado y brinda garantías con el resguardo de la información en caso de siniestros.

Amazon, Google y Rackspace: Son los proveedores secundarios que fueron elegidos por las PYMES las cuales mencionaron que por aspectos de costos o porque ya poseen algunos servicios en alguno de estos proveedores los seleccionarían como posibles candidatos para una implementación IaaS.

A continuación se presenta un gráfico con los resultados encontrados:

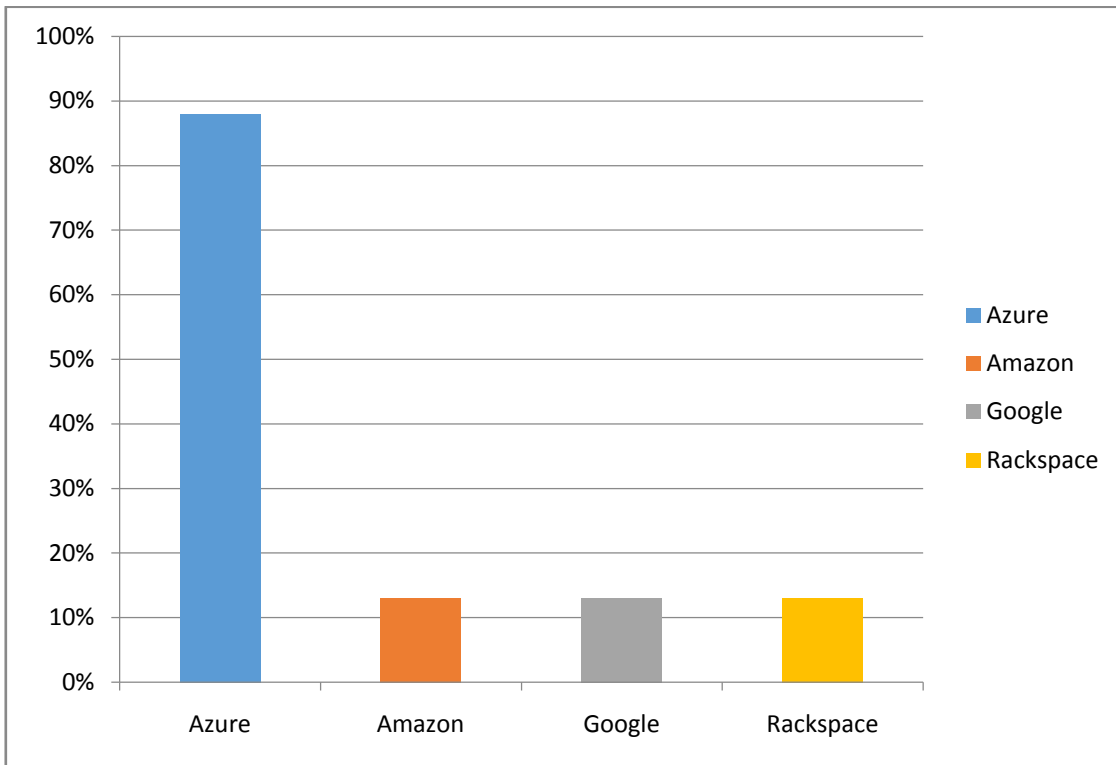


Gráfico 16: Proveedor seleccionado entre Amazon Web Services (AWS) y/o Microsoft para una implementación de IaaS tomada de elaboración propia.

12.2. ¿Qué proveedor seleccionaría entre Salesforce y/o Azure (Microsoft) para una implementación de PaaS? - Si decide otro proveedor por Ejemplo: Google, IBM, Oracle, SAP, etc. ¿Cuál sería y porque?

Azure: Es proveedor también es el preferido para una implementación PaaS ya que se acomoda a las necesidades de las PYMES además porque algunas PYMES ya poseen un convenio con Microsoft y porque las empresas ya trabajan con tecnologías Microsoft, lo que hace más fácil una migración a este tipo de plataformas.

Amazon, Google y Rackspace: Estos proveedores son seleccionados como opciones secundarias para las PYMES ya que no conocen las bondades de los mismos además necesitan analizar los costos y realizar una tabla comparativa para poder seleccionar uno de estos proveedores como una segunda opción para una implementación PaaS.

A continuación se presenta un gráfico con los resultados encontrados:

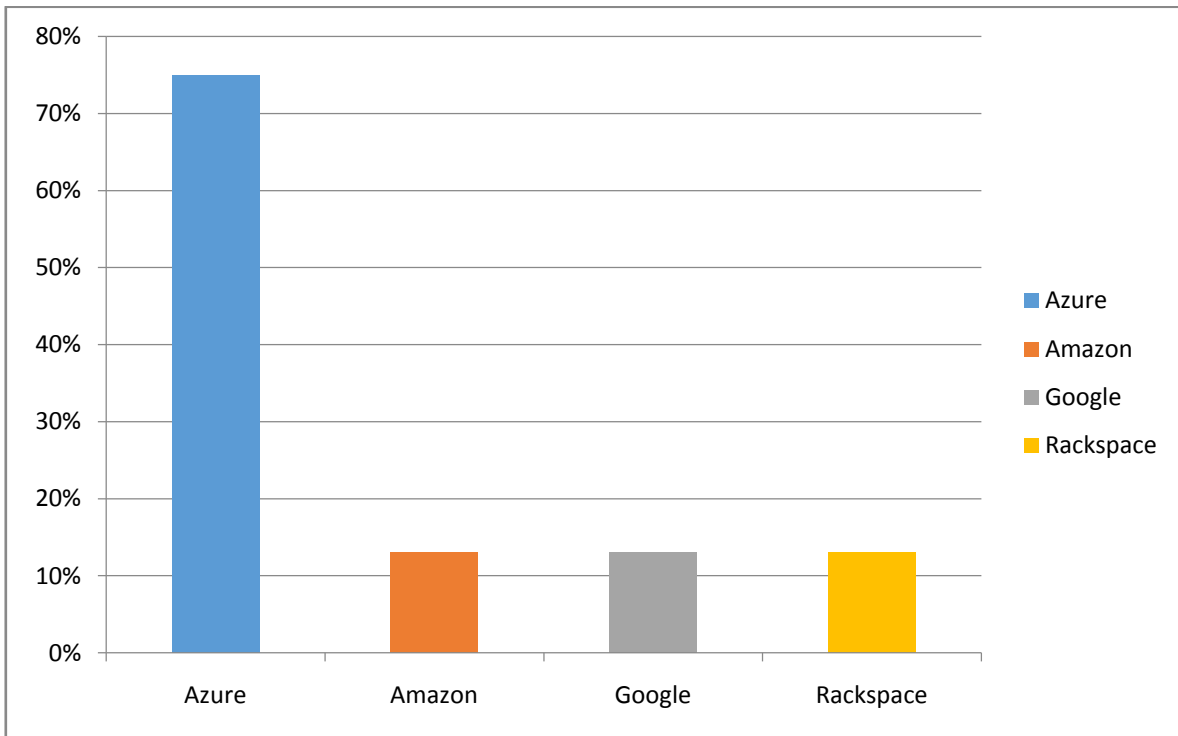


Gráfico 17: Proveedor seleccionado entre Salesforce y/o Azure (Microsoft) para una implementación de PaaS tomada de elaboración propia.

13. ¿Qué aspectos en el servicio de computación en la nube le gustaría que mejorara alguno de sus proveedores?

Ninguno: Las PYMES en un porcentaje se sienten satisfechas con el servicio que les brindan los proveedores de servicios que poseen en la actualidad, por lo cual seleccionaron que no mejorarían ningún aspecto.

Servicio técnico: Los proveedores deberían brindar un soporte personalizado ya que los tiempo de respuesta son tardíos aun cuando se utiliza un sistema de tickets además cambiar las cuentas administrativas a nivel regional también se tardan un tiempo prudencial bajo el proveedor de Microsoft.

Estabilidad y confiabilidad: El nivel de estabilidad debería mejorar ya que en algunos servicios han sufrido caída además en algunas ocasiones los sistemas como Office 360 cuando varios usuarios lo están usando a la vez se genera inestabilidad en algunas ocasiones.

Capacitaciones: Dependiendo el modelo de nube que se tiene SaaS, PaaS, IaaS. Los empleados de las PYMES necesitan un mayor conocimiento de la administración de los servicios por lo cual deben poseer capacitaciones acorde al producto a utilizar porque si estos soportes técnicos son contratados adicional al producto los costos aumentan.

Costos: Es complicado calcular el costo aproximado o estimado contra el real al momento de contratar un nuevo servicio, ya sea por desconocimiento o por no conocer a detalle el cobro de los servicios ofertados por los diferentes proveedores.

Documentación: Los documentos y/o manuales de ayuda deberían ser más explícitos para brindar una mejor administración de los servicios contratados ya que las PYMES piensan que los proveedores adrede brindan manuales demasiados básicos para que las PYMES contraten el servicio de soporte técnico adicional.

Seguridad y flexibilidad: Los proveedores de servicios deberían mejorar la capa de seguridad y hacerla más flexible de incorporar para las aplicaciones a desarrollar y que serán desplegadas en la nube.

Tiempo de respuesta: Los tiempos de respuestas en general deberían mejorar al momento que sucede una inconsistencia propia del proveedor.

A continuación se presenta un gráfico con los resultados encontrados:

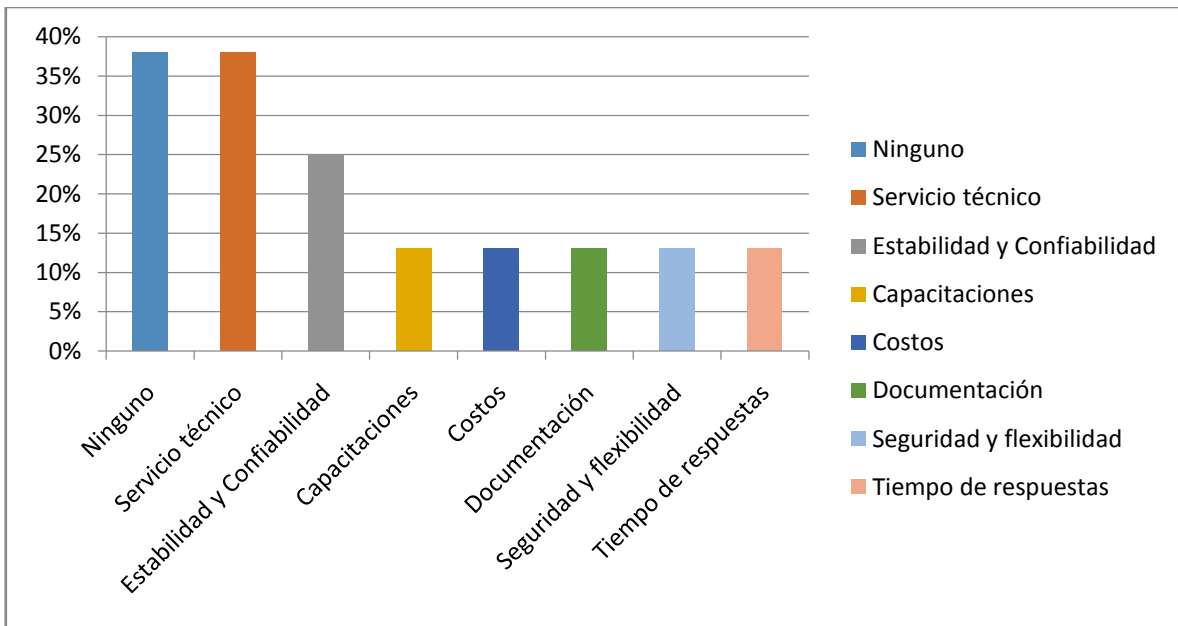


Gráfico 18: Aspectos en el servicio de computación en la nube a mejorar de sus proveedores tomada de elaboración propia.

4.3.1.4 Marco legal de computación en la nube

14. ¿Conoce de algún tipo de restricción legal que limite el uso la implementación de computación en la nube en su empresa?

Ninguna: En la actualidad las PYMES desconocen si hay leyes enfocadas en este tema a nivel nacional, normalmente las únicas restricciones que conocen son las brindadas por los proveedores de servicios y de productos.

Copia de seguridad: Existe una ley que obliga que los datos aunque se expongan en la nube debe existir una copia en la nación de origen normalmente para información bancario.

Políticas de la empresa: Bajo este ítem tampoco existe una política en las empresas que restrinja el uso de computación en la nube.

A continuación se presenta un gráfico con los resultados encontrados:

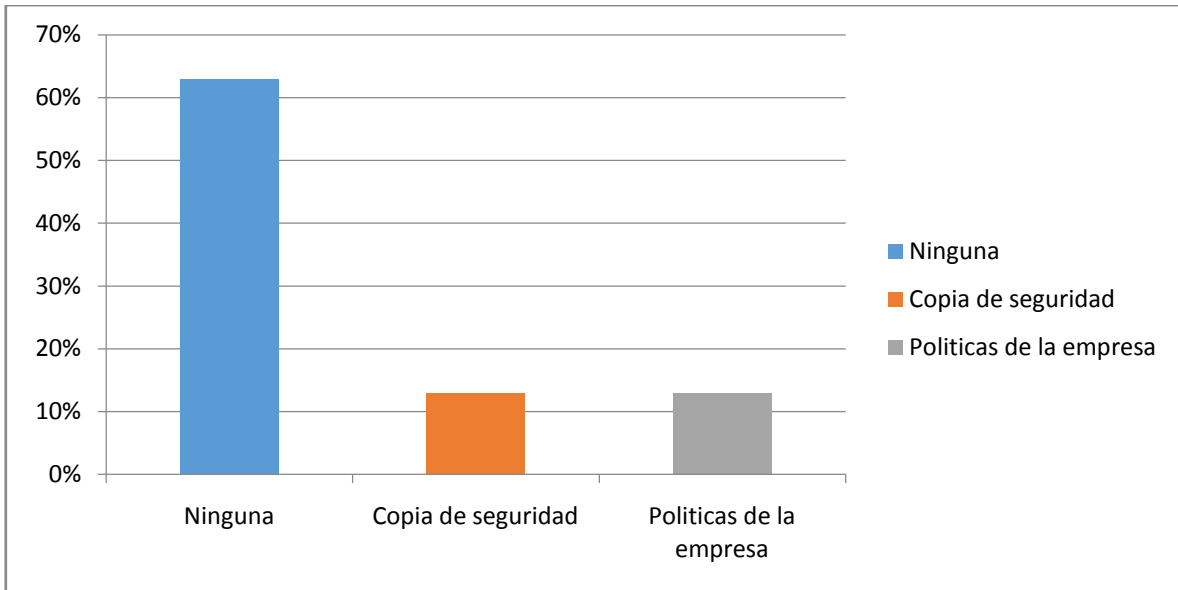


Gráfico 19: Restricción legal que limite el uso la implementación de computación en la nube tomada de elaboración propia.

4.3.1.5 Plan de implementación de computación en la nube

15. Basado en su experiencia, ¿Qué pasos considera importantes realizar para tener una implementación exitosa de computación en la nube?

Evaluación de proveedores: Analizar que sale mejor y con qué sistema operativo, ver si es necesario comprar licencias con el proveedor de la nube o con el proveedor local, evaluar todas las opciones, restricciones y beneficios que nos brindan los proveedores, definir bien lo que contratamos o alquilamos, y por último evaluar las herramientas disponibles que nos brindan el proveedor.

Diseñar plan de migración: Diseñar un plan inicial para conocer cómo adaptarse al proveedor seleccionado, definir que queremos hacer ya que en el momento que contratamos es algo que se paga siempre, luego desarrollarlo de la mejor manera y lo más rápido, y por último implementarlo de la mejor manera posible y que sea exitoso. Identificar las necesidades de los clientes y determinar el alcance, y por último identificar la cantidad de usuarios que harán uso de ella.

Capacitaciones de personal: Invertir en capacitaciones al personal para que conozca el uso de computación en la nube bajo la solución que se contrate además de educar y concientizar al

personal de desarrollo que visualice las soluciones como soluciones de servicio, porque sería menos traumático realizar la migración cuando la solución sea basado en términos de servicio.

Evaluación de costos: Tener bien dimensionados lo que se necesita contratar porque dependiendo lo que se contrata así son los pagos a realizar y conocer muy bien las opciones, ya que la personas estaban acostumbrado a cómo hacerlo antes pero los empleados migraron los datos y la infraestructura real a la nube, lo que aumento los costos, por lo cual cuando se conocen mejor las opciones se comenzó a migrar a WebApp disminuyendo los costos

Inventario de aplicaciones: Primero hay que tener organizado el inventario de sistemas, es decir conocer lo que tenemos y hacer un buen análisis previo de las aplicaciones que se migraran en la nube.

Seleccionar tipo de migración parcial/total: Después de poseer un inventario de aplicaciones es importante decidir qué es lo que se necesita migrar, una migración total o parcial de las aplicaciones.

Área de IT bien definida: El departamento de implementación y aseguramiento, proceso de testing, control de versiones, etc. Debe estar estructurado y debe existir dentro de la compañía.

Consultoría externa: Si no se poseen amplios conocimientos del tema es ideal contratar un experto.

Evaluar ancho de banda (Internet): Considerar el ancho de banda con el que cuenta la empresa para poder hacer un uso adecuado de los servicios en la nube.

Evaluar la ubicación geográfica de los servidores: Evaluar la ubicación geográfica de los servidores en donde se almacenarán datos o se consultarán servicios.

A continuación se presenta un gráfico con los resultados encontrados:

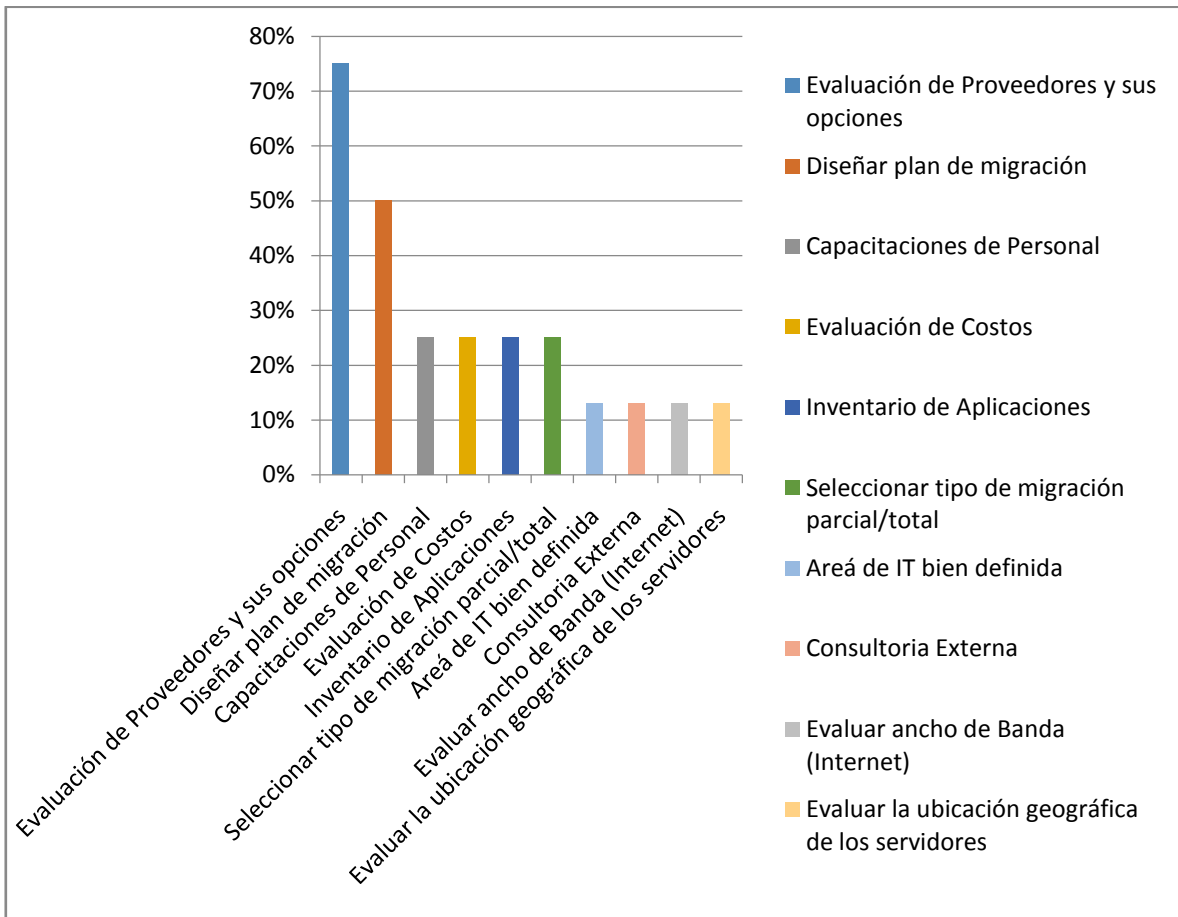


Gráfico 20: Pasos importantes a realizar para tener una implementación exitosa de computación en la nube tomada de elaboración propia.

16. ¿Qué dificultades han encontrado al implementar soluciones basadas en la nube?

Poco conocimiento: El no conocer al detalle la forma de cómo utilizar y administrar las aplicaciones en la nube puede generar el caer en errores de configuración, lo cual pueden ser muy costosos para la empresa, por consiguiente es necesario capacitar a los empleados en los aspectos importantes a consumir, es decir en las aplicaciones específicas que se utilizarán.

Poca documentación de ayuda en línea: No se encuentran cursos avanzados, ni documentación sobre la nube para especializarse en este tema en la actualidad.

Uso de herramientas que no están en el servicio: Al tratar de hacer uso de herramientas que no están en el servicio genera problemas, ya que sería necesario contratar un servicio adicional con el mismo proveedor o con otro para solventar la necesidad inmediata lo cual incurriría en costos adicionales.

Adaptación del RRHH a nueva forma de trabajar: Acostumbrar a las personas a usar computación a la nube, es decir el proceso de adaptación del equipo al nuevo paradigma de desarrollo.

Concepto de almacenamiento en la nube: El concepto de almacenamiento (Cloud Storage) es diferente al estar en la nube, por eso los sistemas se tienen que pensar desde el análisis a pasarlo a futuro a la nube.

Desconfianza en los proveedores: Lo más complicado es el desconocimiento y la desconfianza, porque muchos de los clientes de las PYMES, no quieren usar nube porque tienen miedo que les sea hackeada la información de los clientes más que todo la información sensible

Problemas en las integraciones de sistemas: Las integraciones de sistemas bajo un modelo IaaS se vuelven complejas ya sea por el uso de VPN, balanceadores o Firewall, en algunas ocasiones se tiene que contratar soporte adicional al proveedor para solventar ciertos problemas que se presentan.

A continuación se presenta un gráfico con los resultados encontrados:

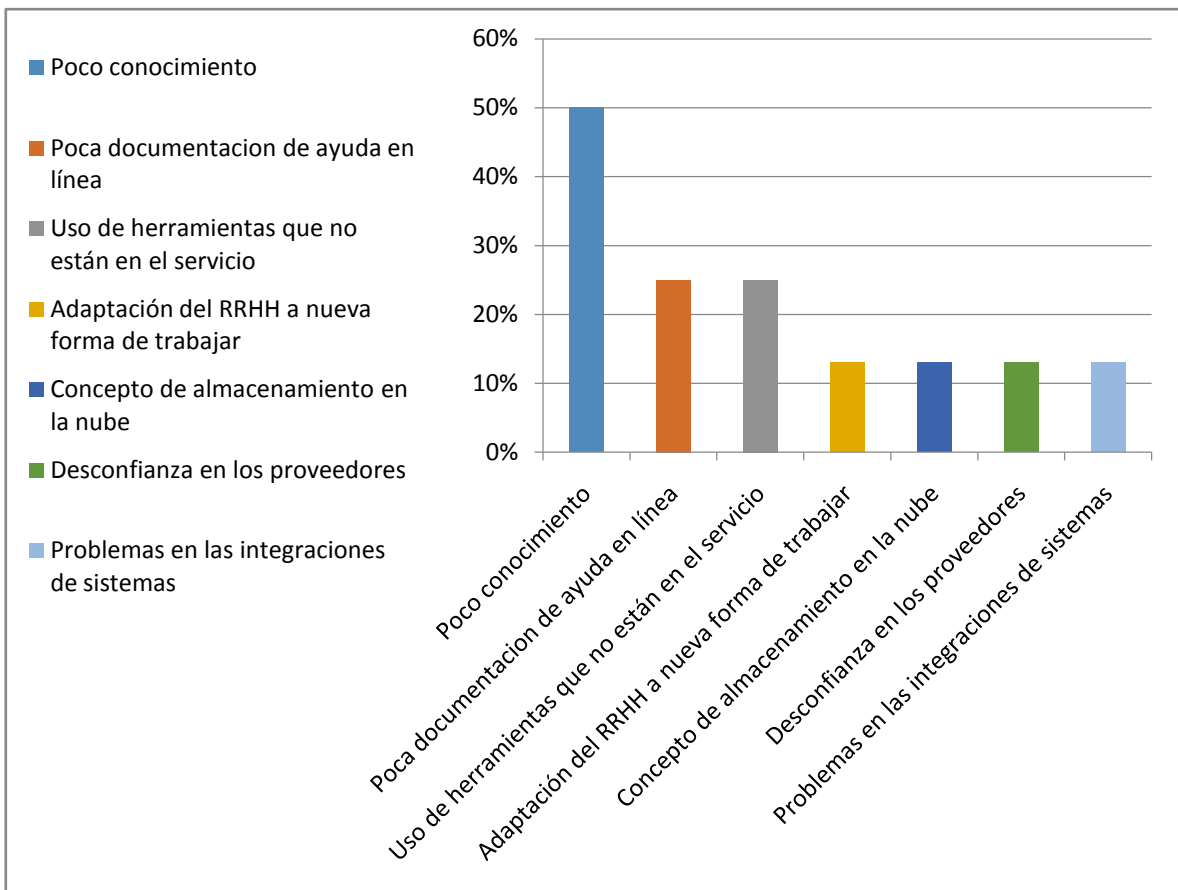


Gráfico 21: Dificultades al implementar soluciones basadas en la nube tomada de elaboración propia.

4.3.2 Interpretación de los resultados

Enfocando el análisis realizado a las PYMES de El Salvador sobre el concepto de computación en la nube se expresa lo siguiente:

Las principales ventajas identificadas de utilizar computación en la nube son la facilidad de implementar, integrar y de poder trabajar desde cualquier lugar del mundo además de la disminución de los costos, siempre y cuando se seleccionen los servicios y herramientas necesarias para implementar una solución además de poseer los conocimientos necesarios para no incurrir en costos adicionales, también la flexibilidad de los contratos para aumentar o disminuir el uso de los servicios acorde al uso estimado que poseen.

Las principales amenazas de computación en la nube detectados son: La desconfianza ya que los servidores de los proveedores se encuentran en diferentes ubicaciones geográficas del mundo además que las PYMES tienen desconfianza de la seguridad de los datos y de la confidencialidad de los mismos, por último una de las mayores amenazas después de la desconfianza es el acceso a internet, ya que este se vuelve una restricción directa del modelo de computación en la nube porque si una empresa se queda sin este recurso, no es posible utilizar este modelo de forma correcta independientemente el país donde se encuentre.

Los sistemas que normalmente las empresas no migran o trasladan a la nube son los sistemas que poseen información sensible como los son: los sistemas contables, aplicaciones de facturación, planilla y pagos de empleados, recursos humanos, etc. Esto posiblemente por la desconfianza que tienen sobre este modelo, es importante mencionar que estos mismos sistemas son los que se utilizan de forma tradicional dentro de las PYMES y que en algunas ocasiones son elaborados a la medida por lo cual pueden entrar dentro del rubro de sistemas heredados (LEGACY), lo cual es un impedimento para el traslado a la nube de forma directa.

Las PYMES encuestadas poseen en la actualidad diversidad de aplicaciones en la nube bajo diferentes modelos (SaaS, PaaS, IaaS) de las cuales las más populares son: Correo electrónico, infraestructura, base de datos, gestión de proyectos, servicios web, etc. Lo importante que podemos visualizar es que ciertas empresas ya están trasladando su infraestructura a un modelo IaaS.

El modelo de despliegue preferido por las PYMES es el híbrido ya que les permite poseer un entorno privado en el cual colocar los ambientes de desarrollo y las bases de datos, mientras que en la parte pública pueden poseer las aplicaciones que consumen los clientes para solicitar productos y servicios además de los manuales de usuario. En segundo lugar las empresas prefieren un modelo de despliegue público por aspectos de costos.

El proveedor de servicios más utilizado por las PYMES es AZURE de Microsoft, ya que consideran que es el que brinda los mejores costos además que conocen los productos Microsoft con anticipación y en algunas ocasiones por que ya poseen convenios con Microsoft. En segundo lugar las PYMES poseen o seleccionarían a Amazon, Digital Ocean, Google y Rackspace como proveedor secundario por algunas herramientas que les proporcionan y que los clientes de las PYMES ya poseen en sus empresas.

En el aspecto legal, la mayoría PYMES no conocen una ley que los limiten en el uso de computación en la nube, pero mencionan que debe existir una copia de seguridad local en el país de origen para la información bancaria y contable en específico.

La resiliencia es la capacidad del recurso humano que debe poseer para adaptarse al nuevo paradigma informático como lo es el uso de computación en la nube, lo cual se obtiene a través de capacitaciones adecuadas de los productos, servicios y proveedores al personal interno de IT de las PYMES, todo esto con el objetivo de adaptar al recurso humano a esta nueva forma de trabajar.

Los pasos que consideran más importantes las PYMES para implementar una solución en la nube son la evaluación de los proveedores junto con sus opciones, restricciones y costos además de diseñar un plan de migración en el cual se identifique las necesidades de las aplicaciones a migrar además del alcance a abarcar y evaluar previamente el proveedor a seleccionar de ser posible con un tiempo de gracia para evaluar el producto.

Las principales dificultades que las PYMES establecieron para implementar una solución en la nube son el poco conocimiento y la poca documentación que existe en línea, ya que el no conocer el detalle la forma de cómo utilizar y administrar las aplicaciones en la nube puede generar el caer en errores de configuración, lo cual pueden ser muy costosos para la empresa, por consiguiente es necesario capacitar a los empleados en los aspectos importantes a consumir, es decir en las aplicaciones específicas que se utilizaran.

PARTE V

PRODUCTOS DE LA INVESTIGACIÓN

5.1 Guía de implementación

Para que una PYME pueda implementar y hacer uso de la computación en la nube, debe de seguir los siguientes pasos para maximizar sus probabilidades de éxito.

- 0. Consideraciones previas:** se debe de tener muy en cuenta que no existe una solución o guía universal que sirva por igual a todas las PYMES que quieran migrar sus aplicaciones a la nube. Primero, se debe de realizar un análisis completo de la situación actual de los sistemas de la compañía.
- 1. Contar con acceso a la nube:** se debe de contar con un enlace de internet para poder acceder a la nube, si bien este es un punto que muchos pueden pasar por alto o no darle la importancia necesaria, pero es primordial identificar los usuarios, los lugares y formas desde donde estos accederían a los servicios de la nube.

La calidad del servicio de la nube puede verse afecto si la PYME, no cuenta con el adecuado enlace, además se recomienda contar con más de un enlace de internet preferiblemente de distinto proveedor para minimizar el riesgo de queden sin acceso a la nube.

Se recomienda contar con al menos un servicio de enlace dedicado de 5 MB, para un máximo de 10 conexiones concurrentes para el uso de aplicaciones o servicios en la nube como email, navegación web, transmisiones de radio o llamadas telefónicas por Internet (VoIP), estas aplicaciones típicas podrían dar indicios de cuál es la capacidad del enlace a internet que se necesita (Federal Communications Commission - Broadband Speed Guide).

Siempre es recomendable analizar la naturaleza de la aplicación o servicio al cual se accederá en la nube, medir los anchos de banda mínimos y el número de conexiones concurrentes que se utilizaran.

- 2. Elegir el modelo de despliegue de servicio en la nube:** en este paso se recomienda hacer un inventario de los sistemas y aplicaciones con los que cuenta la PYME e identificar cuáles de estos son los que se desean migrar a la nube.

Además es importante tener presente, los componentes que intervienen en una infraestructura TI, también cuáles de estos son los que seguirán siendo administrados por la PYME y cuáles son los que pasaran a ser administrados por el proveedor de la nube.

Cloud Models

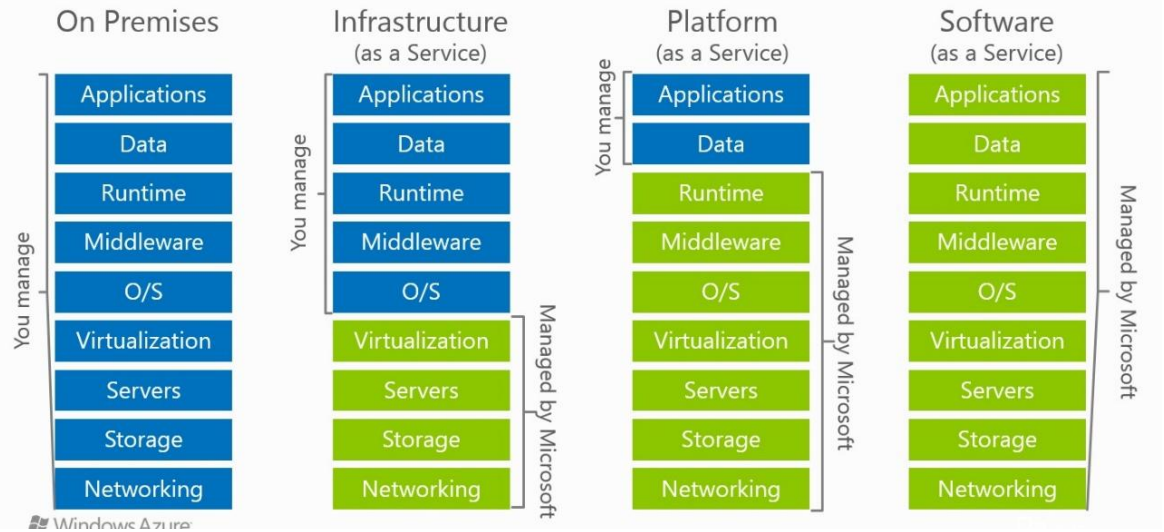


Figura 4: infraestructura Cloud tomado de (Microsoft Dynamics NAV en el Cloud, 2016)

- Realizar un análisis de estimación de costes y rentabilidad:** El tema de los costes y de la rentabilidad siempre son temas críticos toda empresa, es importante tener en cuenta que los proveedores de servicios en la nube cobran solo por lo recursos y tiempo que se utilicen, en la mayoría de casos la facturación se realizan por minuto, sin costos de cancelación ni pagos por adelantado.

Además estos proveen una interfaz que permite calcular los costos de sus servicios en la nube dependiendo de las características de almacenamiento, procesamiento, ubicación y otros que se elijan.

The screenshot shows the "Estimación de la factura mensual (\$ 0.00)" interface for Amazon EC2. The left sidebar lists various AWS services. The main content area includes:

- Region:** Selected as "EE.UU. Este (EE.UU. Este (Virginia))".
- Informática: instancias de Amazon EC2:** A table with columns for "Descripción", "Instancias", "Uso", "Tipo", "Opción de facturación", and "Coste mensual". A "Añadir nueva fila" button is present.
- Computer Amazon EC2 Dedicated Hosts:** A table with columns for "Descripción", "Number of Hosts/Uso", and "Tipo". A "Añadir nueva fila" button is present.
- Almacenamiento: volúmenes de Amazon EBS:** A table with columns for "Descripción", "Volumen", "Tipo de volumen", "Almacenamiento", "IOPS", "Baseline Throughput", and "Almacenamiento de instantáneas". A "Añadir nueva fila" button is present.
- Dirección IP elástica:** Fields for "Número de direcciones IP elásticas adicionales" (0), "Tiempo sin adjuntar de dirección IP elástica" (0 Horas/mes), and "Número de reasignaciones de direcciones IP elásticas" (0 Al/mes).
- Transferencia de datos:** Fields for "Transferencia saliente de datos entre regiones" (0 GB/mes), "Transferencia saliente de datos" (0 GB/mes), "Transferencia entrante de datos" (0 GB/mes), "Transferencia de datos entre interconexiones de VPC" (0 GB/mes), "Transferencia de datos regional" (0 GB/mes), and "Transferencia de datos con IP elástica/pública" (0 GB/mes).
- Elastic Load Balancing:** Fields for "Número de ELB" (0) and "Datos totales procesados por todos los ELB" (0 GB/mes).

Figura 5: Calculadora de Servicios Cloud tomado de (Amazon Web Services Simple Monthly Calculator, 2016)

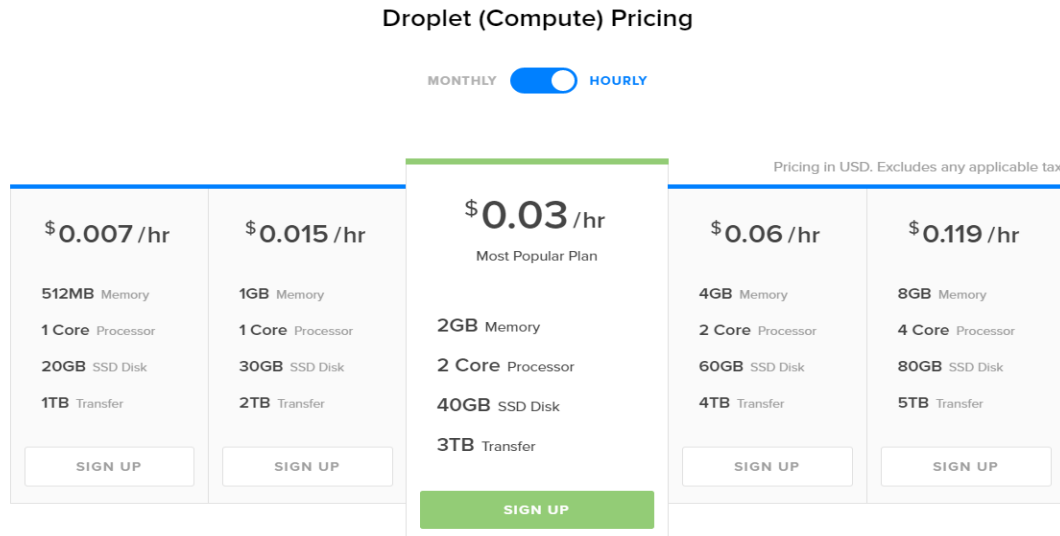


Figura 6: Precios de Servicios Cloud tomado de (Pricing | DigitalOcean, 2016)

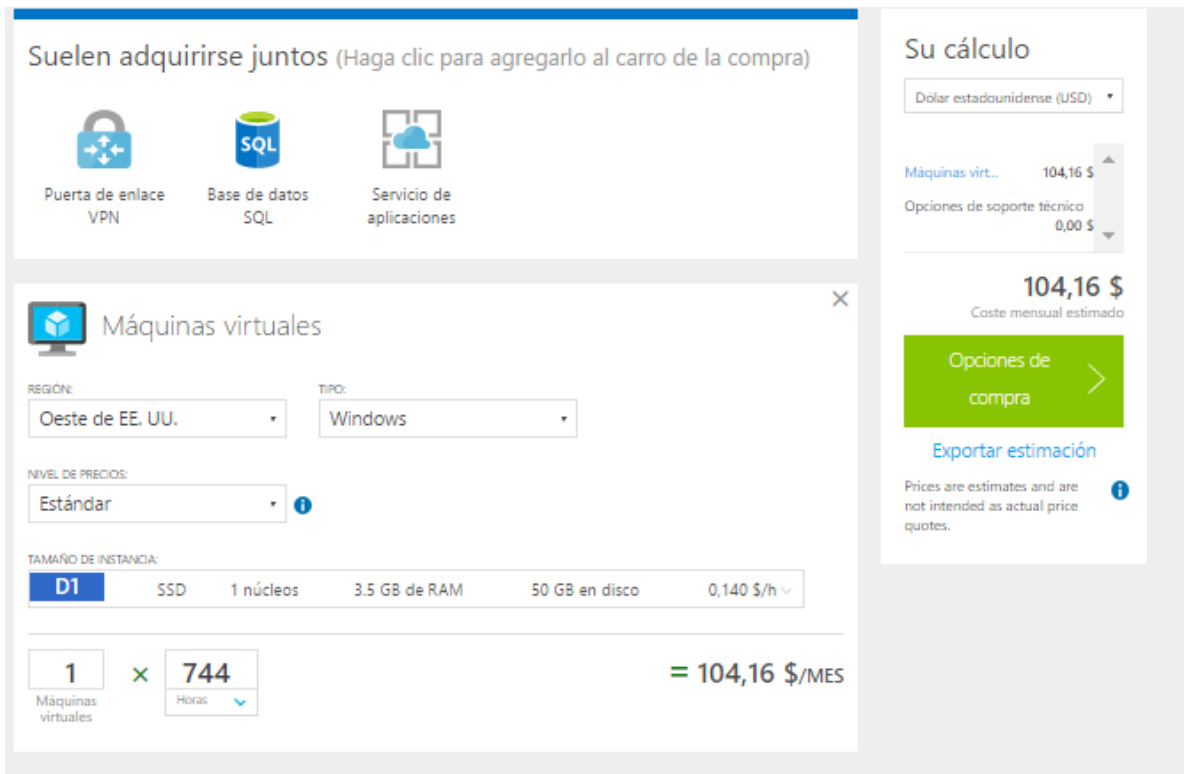


Figura 7: Precios de Servicios Cloud tomado de (Calculadora de precios | Microsoft Azure, 2016)

4. **Hacer un estudio de las dificultades técnicas que posee la MYPE para poder implementar el modelo de despliegue seleccionado:** es importante, que el personal encargado de informática que va a llevar a cabo la migración de los sistemas y aplicaciones a la nube tenga conocimientos básicos como mínimo sobre la nube, sus características y beneficios.

La administración de la nube dependiendo del proveedor puede variar en complejidad, facilidad de uso, pero por lo general cuentan con interfaces web muy intuitivas y en varios idiomas por lo que la curva de aprendizaje baja y no traumática.

5. **Revisar y actualizar los planes de contingencias y continuidad en caso de desastres:** al migrar a la nube es necesario hacer una actualización de los planes de contingencia y continuidad ya que cada uno de los despliegues se comporta de forma distinta, al igual que los principales proveedores cuentan con sistemas redundantes y geo-redundantes, sistemas de copias de seguridad y de restauración, y hasta la integración con sistemas de control de versionamiento.

6. **Análisis de los requerimientos para el mejor funcionamiento de la aplicación o sistema:** debido a que los servicios en la nube nos permiten realizar distintas configuraciones de servicio, hardware e incluso hasta de elegir la ubicación desde donde se va a brindar el servicio, tan solo con un par de clics. Es por esto que debe tener en cuenta cuales son los requerimientos necesarios para que la aplicación o sistema que se va a migrar funcione de manera óptima. Las principales características que se deben de evaluar son:

- a. **Numero de núcleos de procesador**
- b. **Cantidad de memoria RAM**
- c. **Tipo de disco**
- d. **Ubicación geográfica del centro de datos**
- e. **Escalabilidad y Elasticidad**
- f. **Sistema Operativo (en caso de un despliegue tipo IaaS)**

Si la aplicación o sistema que se va a migrar tiene un gran volumen de operaciones de escritura y lectura de disco se recomienda utilizar las opciones de nubes con discos SSD, aunque estas tienen un precio mayor que las soluciones con discos tradicionales, estas proveen un considerable mejor desempeño.

Siempre se debe de elegir el centro de datos más cercano de donde se utilizara la aplicación o sistema, una forma fácil de elegirlo es haciendo ping a cada uno de los centros de datos y el que tengas el menor tiempo de respuesta es el que se debería de elegir, también se puede hacer uso de sitios web que proveen esta información por ejemplo www.azure-speed.com.

La escalabilidad y elasticidad es sumamente importante y gracias a la nube es posible hacerlo de forma fácil y rápida con un par de clics o de forma automática según lo que demande la aplicación o sistema que se haya migrado. La estabilidad puede ser de forma vertical (se incrementan los recursos del servidor) u Horizontal (se incrementa el número de servidores), el tipo de escalabilidad puede variar dependiendo el tipo de despliegue y de proveedor que se esté utilizando. La elasticidad es una evolución de la escalabilidad la cual permite reducir los recursos que tienen en exceso el servidor, de forma que permite ahorrar dinero porque en la nube se cobra con por tiempo de recursos en uso, así solo se paga lo que se esté utilizando.

- 7. Elegir el proveedor de la nube:** para poder elegir un proveedor de servicios en la nube hay muchos aspectos que se deben de tomar en consideración como lo son :
- a. Costos
 - b. Soporte
 - c. Tipos de despliegue que ofrece(IaaS, PaaS o SaaS)
 - d. Ubicación de los centros de datos.
 - e. Interfaces de administración
 - f. Certificaciones de seguridad y cumplimiento de los centros de datos (centros de datos de categoría 4 ó 5).
 - g. Integración con sistemas actuales en local o en la nube.

Como resultado de la investigación que se llevó a cabo resulto como proveedor las PYMES en El Salvador prefieren como proveedor de servicios en la nube a Microsoft Azure principalmente para despliegues de Infraestructura como Servicio y como Plataforma como Servicio.

El portal de administración que provee Microsoft Azure es muy completo y amigable e intuitivo, permitiendo que usuarios experimentados y novatos puedan hacer sus despliegues de forma rápida e fácil.

Se recomienda que antes de hacer una migración a Microsoft Azure se cree una cuenta gratuita que permite tener acceso a todas las funcionalidades con las que cuenta, solo se necesita ingresar a <https://azure.microsoft.com/es-es/free> y al registrarse se le otorgara un saldo de \$200 disponibles para utilizarlos en cualquiera de los servicios que Azure ofrece.



Use su crédito de \$200 y...

- ✓ Aprovechamiento hasta 14 máquinas virtuales, 40 bases de datos SQL u 8 TB de almacenamiento para un mes.
- ✓ Cree aplicaciones web, móviles y de API que usen los servicios Caché en Redis, Búsqueda o Red de entrega de contenido
- ✓ Utilice macrodatos con Aprendizaje automático, Análisis de transmisiones y Hadoop.
- ✓ Cree aplicaciones de Internet de las cosas (IoT) en tiempo real con supervisión y detección de anomalías



Azure hoy mismo | Microsoft Azure, 2016)

8. Recomendaciones:

- Las PYMES que por su naturaleza o rubro no demanden un gran nivel de uso de sistemas informáticos, se recomienda hacer uso de un despliegue de la nube del tipo SaaS (Software como Servicio). Entre los servicios básicos que se pueden migrar son: Correo electrónico, paquetería ofimática, marketing, etc.
- Las PYMES que demanden el uso de plataformas tecnológicas propias o sumamente personalizadas deberán hacer un despliegue de la nube de tipo PaaS (Plataforma como servicio), si la plataforma requiere un servidor de aplicaciones muy particular y que no esté disponible en el proveedor, deberá de hacer uso de un despliegue de la nube de tipo IaaS (Infraestructura como Servicio) para poder crear una máquina virtual sobre la cual podrá montar la plataforma deseada.
- La migración a la nube debe de ser de forma progresiva, haciendo pruebas pilotos con las aplicaciones o sistemas que no sean críticas para el funcionamiento de la PYME, o que afecten a la menor cantidad de usuarios posibles.

6. Bibliografía

Alberto Urueña, A. F. (1 de Mayo de 2012). *Cloud Computing. Retos y Oportunidades*. Recuperado el 16 de Diciembre de 2015, de http://www.ontsi.red.es: http://www.ontsi.red.es/ontsi/sites/default/files/1-_estudio_cloud_computing_retos_y_oportunidades_vdef.pdf

Amazon Web Services Simple Monthly Calculator. (31 de 07 de 2016). Obtenido de Amazon Web Services Simple Monthly Calculator: https://calculator.s3.amazonaws.com/index.html?lng=es_ES

Calculadora de precios | Microsoft Azure. (31 de 07 de 2016). Obtenido de Calculadora de precios | Microsoft Azure: <https://azure.microsoft.com/es-es/pricing/calculator/>

(2014). Código de Comercio de El Salvador. En *Código de Comercio de El Salvador* (pág. Art. 553).

Código de Comercio de El Salvador. (2014). Art. 553.

Cree su cuenta gratuita de Azure hoy mismo | Microsoft Azure. (31 de 07 de 2016). Obtenido de Cree su cuenta gratuita de Azure hoy mismo | Microsoft Azure: <https://azure.microsoft.com/es-es/free/>

CSJ. (29 de 06 de 2016). *Corte Suprema de Justicia*. Obtenido de Corte Suprema de Justicia: http://www.csj.gob.sv/secretaria/secretaria_05.htm

Díaz Carmona, L. (1 de Junio de 2013). <http://oa.upm.es>. Recuperado el 21 de Enero de 2016, de http://oa.upm.es/21412/1/TESIS_MASTER_LAURA_DIAZ_CARMONA.pdf

Erl, T., Puttini, R., & Mahmood, Z. (2013). *Cloud Computing: Concepts, Technology & Architecture*. Prentice Hall.

Federal Communications Commission - Broadband Speed Guide. (s.f.). Recuperado el 15 de 08 de 2016, de <https://www.fcc.gov/reports-research/guides/broadband-speed-guide>

Google.com. (27 de Julio de 2016). *Nuestra historia en profundidad*. Obtenido de A cerca de Google: <https://www.google.com/about/company/history/?hl=es>

Hernández Sampieri, R. F. (2010). *Metodología de la investigación* (5ta ed.). México, México: Mc Graw Hill.

Joyanes, L. (2012). *Computación en la nube. Estrategias de Cloud Computing en las empresas*. Alfaomega.

Ley de Firma Electrónica. (2015).

(2014). Ley de Fomento Protección y Desarrollo para la Micro y pequeña Empresa. En *Ley de Fomento Protección y Desarrollo para la Micro y pequeña Empresa* (pág. Art. 3).

Ley Especial Contra los Delitos Informáticos y Conexos. (26 de 02 de 2016).

Lydia Leong, D. T. (18 de 05 de 2015). *Gartner*. Recuperado el 10 de 05 de 2016, de Gartner: <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-2G2O5FC&ct=150519&st=sb>

Microsoft Dynamics NAV en el Cloud. (31 de 07 de 2016). Obtenido de Microsoft Dynamics NAV en el Cloud: <https://msdn.microsoft.com/es-es/library/dn194478.aspx>

(2016). *MINEC*.

MVP), J. P. (31 de 07 de 2016). *Microsoft Dynamics NAV en el Cloud*. Obtenido de Microsoft Dynamics NAV en el Cloud: <https://msdn.microsoft.com/es-es/library/dn194478.aspx>

National Institute of Standards and Technology. (26 de 01 de 2016). *NIST Cloud Computing Program*. Obtenido de National Institute of Standards and Technology: <http://www.nist.gov/itl/cloud/>

Paul Vincent, Y. V. (24 de 03 de 2016). *Gartner*. Recuperado el 10 de 05 de 2016, de Gartner: <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-2C8JHBP&ct=150325&st=sb>

Pricing | DigitalOcean. (31 de 07 de 2016). Obtenido de Pricing | DigitalOcean: <https://www.digitalocean.com/pricing/>

Youseff, L. (1 de Diciembre de 2008). *Toward a Unified Ontology of Cloud Computing*. Recuperado el 20 de Enero de 2016, de researchgate.net: https://www.researchgate.net/profile/Maria_Butrico/publication/224367196_Toward_a_Unified_Ontology_of_Cloud_Computing/links/554cc260cf21ed2135c9fc6.pdf

7. Anexos

7.1. Diseño de entrevistas a expertos del área legal

7.1.1. ELABORACIÓN DE ENTREVISTAS PARA EXPERTOS DEL ÁREA LEGAL DE COMPUTACION EN LA NUBE

A) La primera parte corresponde a la presentación de la investigación, esta contiene el logo que identifican a la Universidad Don Bosco en El Salvador, el tema de investigación y el año lectivo.

B) La segunda parte contiene las instrucciones generales:

- Título de la entrevista.
- Propósito general del estudio.
- Importancia de la participación del entrevistado.
- Tiempo aproximado de la duración de la encuesta.
- Identificación de los entrevistadores, en este caso es el mismo equipo de investigación.
- Instrucciones generales.
- Secciones de la entrevista.
- Nota de agradecimiento.

C) La tercera parte explora los siguientes elementos:

- Identificar los factores que hacen factible o que condicionan la implementación de la computación en la nube en las PYMES de El Salvador.
- Identificar las diferentes alternativas de implementación de computación en la nube para las PYMES de El Salvador.
- Identificar el marco legal de El Salvador que regula la implementación y utilización de la computación en la nube en las PYMES.
- Describir un plan de implementación de computación en la nube en las PYMES de El Salvador.

7.1.2. ENTREVISTA PARA EXPERTOS DEL ÁREA LEGAL EN COMPUTACIÓN EN LA NUBE EN EL AÑO LECTIVO 2016.

- **PROPÓSITO GENERAL DEL ESTUDIO**

Realizar una investigación para describir las principales características de la computación en la nube: ventajas, desventajas, modalidades de implementación y de servicio en las PYMES de El Salvador.

Tiempo estimado de respuesta: 60 minutos

- **IDENTIFICACIÓN DE QUIENES APLICAN LA ENTREVISTA.**

Estudiantes de postgrado en proceso de graduación de la Universidad Don Bosco - Postgrados.

Mendoza Landaverde, Henry Alfredo

Reyes Ramírez, Roberto Enrique

Zarceño Ruano, Mauricio Ernesto

Sus respuestas serán anónimas y absolutamente confidenciales.

- **INSTRUCCIONES**

Utilizar una voz clara y fuerte para contestar las preguntas.

Responder las preguntas solicitadas de forma abierta y específica en la medida de lo posible.

Grabar la información en un dispositivo electrónico con el objetivo de reproducir posteriormente el contenido de la entrevista y plasmar todos los puntos importantes de forma profesional y precisa (Opcional).

SECCION 1: INTRODUCCIÓN

Objetivo: Determinar si el concepto “Computación en la nube” es conocido en el ámbito jurídico de El Salvador.

PREGUNTAS:

1. ¿Conoce de computación en la nube?

SECCION 2: MARCO LEGAL DE COMPUTACION EN LA NUBE

Objetivo: Identificar el marco legal de El Salvador que regula la implementación y utilización de la computación en la nube en las PYMES.

PREGUNTAS

2. Desde su punto de vista, ¿Cuáles son las restricciones legales que podrían impedir que una PYME utilice aplicaciones que se encuentran alojadas en la nube?
3. ¿De acuerdo con las leyes y códigos en vigencia en El Salvador considera que habría algún inconveniente en que las empresas que proveen servicios en la nube se encuentren físicamente en otros países y regidos por las leyes locales de cada uno de estos?
4. ¿Considera que el uso de sistemas de almacenamiento en la nube para conservar los registros de las empresas no entra en conflicto con lo que establece el código de comercio?
5. ¿Se establece que los libros contables deben de estar disponibles en el domicilio jurídico de la empresa, además tomando en cuenta la Ley de Firma Electrónica la cual otorga la misma validez a un documento electrónico como la que tuviera el mismo documento en forma física, considera que sería viable el utilizar servicios en la nube para almacenar estos documentos aun tomando en cuentan que los servidores físicos de estos servicios podrían encontrarse en otros países?
6. ¿Considera que con la entrada en vigencia de la ley especial contra los delitos informáticos y conexos, podría afectar a que las PYMES utilicen servicios en la nube?
7. ¿Conoce algún impedimento legal que impida a una PYME el hacer uso de servicios en la nube en sus actividades económicas?

Una hora ganada al amanecer es un tesoro por la tarde. (Don Bosco)

Muchas gracias por su apoyo en la presente investigación.

7.2. Diseño de entrevistas a expertos de computación en la nube

7.2.1. ELABORACIÓN DE ENTREVISTAS PARA EXPERTOS DE COMPUTACION EN LA NUBE

A) La primera parte corresponde a la presentación de la investigación, esta contiene el logo que identifican a la Universidad Don Bosco en El Salvador, el tema de investigación y el año lectivo.

B) La segunda parte contiene las instrucciones generales:

- Título de la entrevista.
- Propósito general del estudio.
- Importancia de la participación del entrevistado.
- Tiempo aproximado de la duración de la encuesta.
- Identificación de los entrevistadores, en este caso es el mismo equipo de investigación.
- Instrucciones generales.
- Secciones de la entrevista.
- Nota de agradecimiento.

C) La tercera parte explora los siguientes elementos:

- Identificar los factores que hacen factible o que condicionan la implementación de la computación en la nube en las PYMES de El Salvador.
- Identificar las diferentes alternativas de implementación de computación en la nube para las PYMES de El Salvador.
- Identificar el marco legal de El Salvador que regula la implementación y utilización de la computación en la nube en las PYMES.
- Describir un plan de implementación de computación en la nube en las PYMES de El Salvador.

7.2.2. ENTREVISTA PARA EXPERTOS EN COMPUTACIÓN EN LA NUBE EN EL AÑO LECTIVO 2016.

- **PROPÓSITO GENERAL DEL ESTUDIO**

Realizar una investigación para describir las principales características de la computación en la nube: ventajas, desventajas, modalidades de implementación y de servicio en las PYMES de El Salvador.

Tiempo estimado de respuesta: 60 minutos

- **IDENTIFICACIÓN DE QUIENES APLICAN LA ENTREVISTA.**

Estudiantes de postgrado en proceso de graduación de la Universidad Don Bosco - Postgrados.

Mendoza Landaverde, Henry Alfredo

Reyes Ramírez, Roberto Enrique

Zarceño Ruano, Mauricio Ernesto

Sus respuestas serán anónimas y absolutamente confidenciales.

- **INSTRUCCIONES**

Utilizar una voz clara y fuerte para contestar las preguntas.

Responder las preguntas solicitadas de forma abierta y específica en la medida de lo posible.

Grabar la información en un dispositivo electrónico con el objetivo de reproducir posteriormente el contenido de la entrevista y plasmar todos los puntos importantes de forma profesional y precisa (Opcional).

SECCION 1: FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTAR COMPUTACION EN LA NUBE

Objetivo: Identificar los factores que hacen factible o que condicionan la implementación de la computación en la nube en las PYMES de El Salvador.

PREGUNTAS

1. ¿Cuáles considera que son las mayores ventajas percibidas al momento de utilizar computación en la nube?
2. ¿Cuáles son los principales problemas u obstáculos para implementar computación en la nube en una PYME en El Salvador?
3. ¿Conoce casos de éxito de implementar computación en la nube en El Salvador?
 - 3.1. ¿Cuáles son?
4. ¿Cuáles son sus expectativas sobre el uso de computación en la nube en los próximos años en las PYMES en El Salvador?

SECCION 2: ALTERNATIVAS DE IMPLEMENTACIÓN DE COMPUTACION EN LA NUBE

Objetivo: Identificar las diferentes alternativas de implementación de computación en la nube para las PYMES de El Salvador.

PREGUNTAS

5. ¿Qué aplicaciones informáticas son las más utilizadas con computación en la nube en El Salvador?
6. ¿Cuáles sistemas de información empresarial utilizan más las PYMES en El Salvador bajo un modelo SaaS? Por ejemplo: CRM, ERP, SAP, SCM, etc.
7. ¿Cuáles sistemas de información empresarial se utilizan de forma tradicional en las PYMES en El Salvador, es decir sin utilizar computación en la nube? Ejemplo de Sistemas Empresariales: CRM, ERP, SAP, BI, etc.
8. ¿Qué modelo de despliegue considera más aplicable en las PYMES de El Salvador? (Privada, pública, híbrida) ¿Por qué?
9. ¿Qué modelo de servicio considera más factible en una PYMES en El Salvador? (PaaS, IaaS, SaaS).
10. ¿Cuáles proveedores disponibles para El Salvador recomiendan para usar computación en la nube?
 - 10.1. ¿Qué proveedor seleccionaría entre Amazon Web Services (AWS) y/o Microsoft para una implementación de IaaS? - Si decide otro proveedor por Ejemplo: Rackspace, Google, VMware, etc. ¿Cuál sería y porque?
 - 10.2. ¿Qué proveedor seleccionaría entre Salesforce y/o Azure (Microsoft) para una implementación de PaaS? - Si decide otro proveedor por Ejemplo: Google, IBM, Oracle, SAP, etc. ¿Cuál sería y porque?

SECCION 3: MARCO LEGAL DE COMPUTACION EN LA NUBE

Objetivo: Identificar el marco legal de El Salvador que regula la implementación y utilización de la computación en la nube en las PYMES.

PREGUNTAS

18. De acuerdo a las leyes de El Salvador ¿Conoce algún tipo de limitante en la implementación de computación en la nube en las PYMES?

SECCION 4: PLAN DE IMPLEMENTACION DE COMPUTACION EN LA NUBE

Objetivo: Describir un plan de implementación de computación en la nube en las PYMES de El Salvador.

PREGUNTAS

12. ¿Qué procedimiento recomienda utilizar para implementar computación en la nube en una PYMES de El Salvador?
13. ¿Qué tecnologías requieren las PYMES para implementar la computación en la nube en El Salvador?
14. ¿Cómo enfrentar la migración a la computación en la nube en las PYMES de El Salvador?

Una hora ganada al amanecer es un tesoro por la tarde. (Don Bosco)

Muchas gracias por su apoyo en la presente investigación.

7.3. Diseño de entrevistas para PYMES de computación en la nube

7.3.1. ELABORACIÓN DE ENTREVISTAS PARA PYMES DE COMPUTACION EN LA NUBE EN EL AÑO LECTIVO 2016.

A) La primera parte corresponde a la presentación de la investigación, esta contiene el logo que identifican a la Universidad Don Bosco en El Salvador, el tema de investigación y el año lectivo.

B) La segunda parte contiene las instrucciones generales:

- Título de la entrevista.
- Propósito general del estudio.
- Importancia de la participación del entrevistado.
- Tiempo aproximado de la duración de la encuesta.
- Identificación de los entrevistadores, en este caso es el mismo equipo de investigación.
- Instrucciones generales.
- Secciones de la entrevista.
- Nota de agradecimiento.

C) La tercera parte explora los siguientes elementos:

- Identificar los factores que hacen factible o que condicionan la implementación de la computación en la nube en las PYMES de El Salvador.
- Identificar las diferentes alternativas de implementación de computación en la nube para las PYMES de El Salvador.
- Identificar el marco legal de El Salvador que regula la implementación y utilización de la computación en la nube en las PYMES.
- Describir un plan de implementación de computación en la nube en las PYMES de El Salvador.

7.3.2. ENTREVISTA PARA PYMES EN COMPUTACIÓN EN LA NUBE EN EL AÑO LECTIVO 2016.

- **PROPÓSITO GENERAL DEL ESTUDIO**

Realizar una investigación para describir las principales características de la computación en la nube: ventajas, desventajas, modalidades de implementación y de servicio en las PYMES de El Salvador.

Tiempo estimado de respuesta: 60 minutos

- **IDENTIFICACIÓN DE QUIENES APLICAN LA ENTREVISTA.**

Estudiantes de postgrado en proceso de graduación de la Universidad Don Bosco - Postgrados.

Mendoza Landaverde, Henry Alfredo

Reyes Ramírez, Roberto Enrique

Zarceño Ruano, Mauricio Ernesto

Sus respuestas serán anónimas y absolutamente confidenciales.

- **INSTRUCCIONES**

Utilizar una voz clara y fuerte para contestar las preguntas.

Responder las preguntas solicitadas de forma abierta y específica en la medida de lo posible.

Grabar la información en un dispositivo electrónico con el objetivo de reproducir posteriormente el contenido de la entrevista y plasmar todos los puntos importantes de forma profesional y precisa (Opcional).

SECCION 0: INTRODUCCIÓN

Objetivo: Determinar si el concepto “Computación en la nube” es conocido en el ámbito de las PYMES de El Salvador.

PREGUNTAS:

1. ¿Conoce de computación en la nube?
2. ¿Está haciendo uso de computación en la nube o planea hacer uso de ella?

SECCION 1: FACTIBILIDAD DE IMPLEMENTAR COMPUTACION EN LA NUBE

Objetivo: Identificar los factores que hacen factible o que condicionan la implementación de la computación en la nube en las PYMES de El Salvador.

PREGUNTAS

3. ¿Cuáles son las ventajas que ha identificado al utilizar computación en la nube?
4. ¿Cuáles considera que son las amenazas, riesgos o inconvenientes de implementar aplicaciones en la nube?
5. Si no hace uso de computación en la nube ¿Por qué no hace uso de ella?

SECCION 2: ALTERNATIVAS DE IMPLEMENTACIÓN DE COMPUTACION EN LA NUBE

Objetivo: Identificar las diferentes alternativas de implementación de computación en la nube para las PYMES de El Salvador.

PREGUNTAS

6. ¿Qué aplicaciones implementaría o tiene implementadas en la nube?
7. ¿Existe algún tipo de aplicación que no trasladaría a la nube? Si las hay ¿podría indicar algunas?
8. ¿Cuáles sistemas de información empresarial utilizan en su empresa bajo un modelo SaaS? Por ejemplo: CRM, ERP, SAP, SCM, etc.
9. ¿Cuáles sistemas de información empresarial se utilizan de forma tradicional en su empresa, es decir sin utilizar computación en la nube? Ejemplo de Sistemas Empresariales: CRM, ERP, SAP, BI, etc.
10. Si utiliza computación en la nube, ¿Qué modelo de despliegue utilizan? (Privada, pública, híbrida) ¿Por qué?
11. ¿Qué modelo de servicio considera más factible las necesidades de su empresa? (PaaS, IaaS, SaaS).
12. ¿Qué proveedor o proveedores de computación en la nube utilizan en su empresa?
 - 12.1. ¿Qué proveedor seleccionaría entre Amazon Web Services (AWS) y/o Microsoft para una implementación de IaaS? - Si decide otro proveedor por Ejemplo: Rackspace, Google, VMware, etc. ¿Cuál sería y porque?

- 12.2. ¿Qué proveedor seleccionaría entre Salesforce y/o Azure (Microsoft) para una implementación de PaaS? - Si decide otro proveedor por Ejemplo: Google, IBM, Oracle, SAP, etc. ¿Cuál sería y porque?
13. ¿Qué aspectos en el servicio de computación en la nube le gustaría que mejorara alguno de sus proveedores?

SECCION 3: MARCO LEGAL DE COMPUTACION EN LA NUBE

Objetivo: Identificar el marco legal de El Salvador que regula la implementación y utilización de la computación en la nube en las PYMES.

PREGUNTAS

14. ¿Conoce de algún tipo de restricción legal que limite el uso la implementación de computación en la nube en su empresa?

SECCION 4: PLAN DE IMPLEMENTACION DE COMPUTACION EN LA NUBE

Objetivo: Describir un plan de implementación de computación en la nube en las PYMES de El Salvador.

PREGUNTAS

15. Basado en su experiencia, ¿Qué pasos considera importantes realizar para tener una implementación exitosa de computación en la nube?
16. ¿Qué dificultades han encontrado al implementar soluciones basadas en la nube?

Una hora ganada al amanecer es un tesoro por la tarde. (Don Bosco)

Muchas gracias por su apoyo en la presente investigación.