



UNIDAD ACADÉMICA:

OFICINA DE POSTGRADOS

TEMA:

GUÍA DE PROCESOS PARA LA MIGRACIÓN TECNOLÓGICA A *CLOUD*
COMPUTING PARA LA EMPRESA AV RENEWABLE ENERGY S.A.

Proyecto de Investigación y Desarrollo previo a la obtención del título de

Magister en Gerencia Informática

Línea de Investigación, Innovación y Desarrollo principal:

Sistemas de Información y/o Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación y sus aplicaciones

Caracterización técnica del trabajo:

Desarrollo

Autora:

Alexandra del Pilar Guerra Mera

Director:

Darío Javier Robayo Jácome, Mg.

Ambato – Ecuador

Febrero 2018

Guía de Procesos para la Migración Tecnológica a *Cloud Computing* para la Empresa AV Renewable Energy S.A.

Informe de Trabajo de Titulación
presentado ante la
Pontificia Universidad Católica del
Ecuador Sede Ambato

por

Alexandra del Pilar Guerra Mera

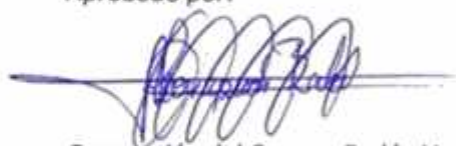
En cumplimiento parcial de los
requisitos para el Grado de
Magister en Gerencia
Informática.



Oficina de Postgrados
Febrero 2018

Guía de procesos para la migración tecnológica a *Cloud Computing* para la empresa AV Renewable Energy S.A.

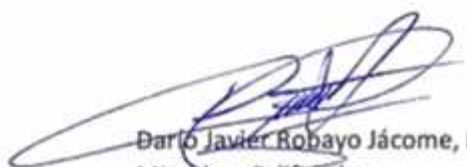
Aprobado por:



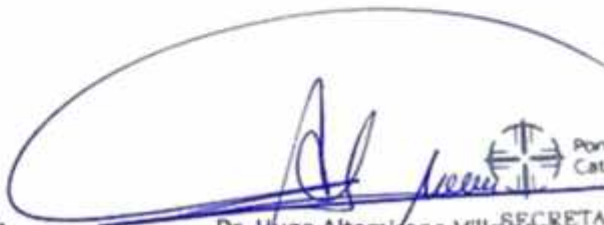
Concepción del Carmen Bedón Vaca, Mg.
Presidenta del Comité Calificador
Coordinadora de Postgrados



Galo Mauricio López Sevilla, Mg.
Miembro Calificador



Darío Javier Robayo Jácome, Mg.
Miembro Calificador
Director de Proyecto



Dr. Hugo Altamirano Villarroel
Secretario General


Pontificia Universidad
Católica del Ecuador
SECRETARÍA GENERAL
PROCURADURÍA



Verónica Maribel Pailiacho Mena Mg.
Miembro Calificador

Fecha de aprobación:
Febrero 2018



BIBLIOTECA

Ficha Técnica

Programa: Magister en Gerencia Informática

Tema: Guía de procesos para la migración tecnológica a *Cloud Computing* para la empresa AV Renewable Energy S.A.

Tipo de trabajo: Proyecto de Investigación y Desarrollo

Clasificación técnica del trabajo: Desarrollo

Autor: Alexandra del Pilar Guerra Mera

Director: Darío Javier Robayo Jácome, Mg.

Líneas de Investigación, Innovación y Desarrollo

Principal: Sistemas de Información y/o Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación y sus aplicaciones

Resumen Ejecutivo

En la actualidad *Cloud Computing* es una de las tendencias predominantes en la cual los Departamentos de TI se apoyan para la gestión de recursos que permiten a las empresas migrar servicios a la nube abaratando costos. Este servicio bajo demanda que ofrece la tecnología *Cloud Computing* ayuda a las empresas a cubrir sus necesidades tecnológicas sin tener que invertir en infraestructura, para ello las empresas pueden gestionar sus proyectos, sin incurrir en gastos elevados que impliquen recursos temporales.

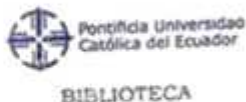
Esta tecnología permite integrar con mucha mayor facilidad y rapidez las aplicaciones empresariales que se dispone tanto software tradicional como *Cloud Computing* basado en infraestructuras, ya sean desarrolladas en la empresa de manera interna o externa, proporcionando así mayor capacidad de adaptación, reducción al mínimo de los tiempos de inactividad, entre otros.

Al migrar los servicios que dispone una empresa hacia la nube estos estarán disponibles de una manera mucho más rápida y con menos riesgos gracias a su infraestructura, evitando así que esta invierta grandes cantidades de dinero en tecnológica, considerando además el mantenimiento y seguridad que esta debe disponer para su utilización.

Declaración de Originalidad y Responsabilidad

Yo, Alexandra del Pilar Guerra Mera, portador de la cédula de ciudadanía y/o pasaporte No. 1802993939, declaro que los resultados obtenidos en el proyecto de titulación y presentados en el informe final, previo a la obtención del título de Magister en Gerencia Informática, son absolutamente originales y personales. En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos que se desprenden del trabajo propuesto, y luego de la redacción de este documento, son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.


Alexandra del Pilar Guerra Mera
1802993939



Dedicatoria

Mi tesis la dedico con todo mi amor a mi esposo Marcelo Balseca, quien me brindo su amor, cariño, su estimulo y su apoyo constante para poder culminar con éxito este reto.

A mis amados hijos Alexis, Sammy, Erick por ser mi fuente de motivación, mi razón de existir y seguir adelante luchando día a día por un futuro mejor.

A mis queridas hermanas Mónica y Carmen ya que fueron las personas que siempre me motivaron a seguir adelante y que jamás dudaron que lograría este triunfo.

Reconocimientos

Un profundo reconocimiento a Dios, por darme tantas bendiciones cada día y permitirme cumplir con éxito este objetivo.

Al Mg. Dario Robayo, tutor del proyecto, quien con su conocimiento, tiempo y dedicación ha permitido la culminación de este trabajo.

A la empresa AV RENEWABLE ENERGY S.A. por su apertura para poder aplicar mi proyecto de investigación.

A todas aquellas personas que de manera directa o indirecta contribuyeron a que este trabajo de investigación pudiera llevarse a cabo.

Finalmente, un especial reconocimiento a mi esposo Marcelo quien ha sido pilar fundamental para la culminación de este nuevo logro.

Resumen

Este proyecto plantea la creación de una guía que permite a las empresas migrar los servicios locales a Cloud Computing, particularmente para la empresa AV Renewable Energy S.A. (AVRESA). Dicha guía facilitará la disponibilidad de información y servicios mediante el uso de tecnología Cloud Computing. Para garantizar que el trabajo realizado responda a las necesidades de esta, se hizo un análisis de los requerimientos que esta necesita, es decir los problemas de memoria, almacenamiento y procesamiento que se presentan en sus servidores, los mismos que no son capaz de soportar el volumen de información que se maneja, además la disponibilidad tanto de información como servicios que son de suma importancia para la empresa. La metodología utilizada es la cualitativa mediante la observación de campo y cuantitativa por medio de la recopilación de la información, realizando el respectivo estudio y por medio del Círculo de Deming o más conocida como PDCA (planificar, hacer, verificar y actuar) el cual describe cuatro pasos esenciales los cuales se debe llevar a cabo de forma sistemática para lograr una mejora continua se utilizó el enfoque organizacional, partiendo de un Plan estratégico que proyecta a futuro los objetivos de la empresa, como son generar a la infraestructura tecnológica flexibilidad, escalabilidad, disponibilidad y reducción de costos, para esto se creó una guía que permita migrar los servicios locales a Cloud Computing, la cual fue implementada en dicha empresa. Se establece además un esquema en el cual no solo puede ser aprovechada por la empresa AVRESA, si no también permitirá que otras PYMES la puedan utilizar y migrar sus servicios a Cloud, y de esta forma la guía servirá para realizar el proceso de migración con éxito.

Palabras claves: *Cloud Computing*, PYME, migración, tecnología.

Abstract

This project proposes the creation of a guide that allows companies to migrate local services to Cloud Computing, particularly AV Renewable Energy Inc. (AVRESA). Such guide will make information and services available using Cloud Computing technology. An analysis of the requirements that includes memory problems, storage and processing that are in the servers were carried out to ensure this work meets the needs of the company; which are not able to support the volume of information that is managed, keeping in mind that information and services availability that are important for the company. The applied methodology is qualitative through field observation, and quantitative by means of information gathering. The corresponding study through the Deming's Circle, better known as PDCA (planning, doing, verifying and acting) was performed, which describes four essential steps that must be carried out systematically to achieve continuous improvement. An organizational focus was also used, starting from a strategic plan to set future objectives of the company that involves flexibility for technological infrastructure, scalability, availability and cost reduction. For this, a guide that allows to migrate local services to Cloud Computing was created and implemented by the company. Additionally, a scheme is established, which can be used not only by AVRESA but by other SMEs to migrate their services to Cloud. In this way, the guide will help to carry out the migration process successfully.

Key words: Cloud Computing, migration, SME, technology.

Tabla de Contenidos

Ficha Técnica	iii
Declaración de Originalidad y Responsabilidad	iv
Dedicatoria	v
Reconocimientos	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
Tabla de Contenidos	ix
Lista de Tablas	xiii
Lista de Figuras	xiv
CAPÍTULOS	
1. Introducción	1
1.1. Presentación Contenido del trabajo.	1
1.2. Descripción del documento	2
2. Planteamiento de la Propuesta de Trabajo	3
2.1. Información técnica básica	3
2.2. Descripción del problema	3
2.3. Preguntas básicas.....	4
2.4. Formulación de meta.....	4
2.5. Objetivos	4
2.5.1. Objetivo general	4
2.5.2. Objetivos específicos	4
2.6. Delimitación funcional.....	5
2.6.1. ¿Qué será capaz de hacer el producto final del trabajo de titulación?.....	5
2.6.2. ¿Qué no será capaz de hacer el producto final del trabajo de titulación?	5
3. Marco Teórico	6
3.1. Metodologías para la Migración Cloud	6
3.1.1. Metodología Way-of.....	7

3.1.2.	Metodología PRINCE 2.....	8
3.1.3.	Metodología AGILE.....	8
3.1.4.	Metodología PDCA – Ciclo de Deming	8
3.2.	Análisis de Metodologías	9
3.3.	¿Qué es Cloud Computing’?.....	11
3.4.	Tipos de <i>CLOUD COMPUTING</i>	12
3.5.	Nubes públicas	12
3.6.	Nubes privadas.....	12
3.7.	Nubes híbridas	13
3.8.	Nubes combinadas.....	14
3.9.	Nubes comunitarias	14
3.10.	Tipos de servicios que ofrece la nube	14
3.10.1.	Cloud Software as a Service (SaaS).....	14
3.10.2.	Cloud Platform as a Service (PaaS).....	15
3.10.3.	Cloud Infrastructure as a Service (IaaS).....	15
3.10.4.	Arquitectura General de <i>Cloud Computing</i>	16
3.10.5.	Portabilidad de la Información	16
3.10.6.	Localización del Proceso y de los Datos	17
3.10.7.	Subcontratación	17
3.10.8.	Localización	17
3.10.9.	Transparencia	18
3.10.10.	Las garantías contractuales	18
3.10.11.	Proveedores actuales	19
3.10.12.	Amazon.....	19
3.10.13.	Microsoft	20
3.10.14.	IBM	21
3.10.15.	Google Cloud Platform	21
3.11.	Herramientas de software libre para <i>Cloud Computing</i>	22
3.11.1.	Eucaliptus Cloud	22
3.11.2.	Open Stack.....	23
3.11.3.	Cloud Foundry	24
3.11.4.	OpenNebula.....	25

3.12. Almacenamiento en la Nube.....	26
3.12.1. Cloud de almacenamiento privado	26
3.12.2. DropBox.....	26
3.12.3. OneDrive.....	27
3.12.4. Google Drive	28
3.12.5. iCloud.....	29
3.12.6. Box.....	30
3.13. Cloud de almacenamiento libre	30
3.13.1. OwnCloud	31
3.14. Consideraciones <i>Cloud Computing</i>	31
4. Metodología.....	36
4.1. Diagnóstico	36
4.1.1. ¿Qué es el Ciclo PDCA?	36
4.1.2. Planificar (Plan).....	37
4.1.3. Hacer (Do).....	45
4.1.4. Controlar o verificar (Check)	48
4.1.5. Actuar (ACT).....	48
5. Resultados	49
5.1. Producto final del proyecto de titulación	49
5.1.1. Servicios que es posible migrar a la Nube.....	50
5.1.2. Argumentario para la Migración de Empresas a la Nube.....	51
5.2. Guía para la migración de Procesos para la Migración Tecnológica a <i>Cloud Computing</i> para la Empresa AV Renewable Energy S.A.	51
5.2.1. Alta del cliente con sus datos en el Sistema Cloud	54
5.2.2. Alta de la suscripción asociado a los planes del cliente	54
5.2.3. Proceso de Replicación de Datos de Origen.....	54
5.2.4. Migración de datos.....	56
5.2.5. Puesta en marcha del nuevo entorno en producción	57
5.2.6. Resincronización de contenidos	57
5.2.7. Formación.....	58
5.3. Aspectos a tener en cuenta para la migración.....	59
5.3.1. Aspectos Técnicos	59

5.3.2.	Aspectos Jurídicos	60
5.3.3.	Aspectos económicos	61
5.3.4.	La elección del proveedor de Servicios de <i>Cloud Computing</i>	62
5.4.	Mercado objetivo	63
5.5.	Valoración económica	64
5.6.	Razones para desarrollar esta actividad	64
5.7.	Aplicación de la guía para la Empresa Av Renewable Energy S.A.	65
5.7.1.	Alta del Cliente en el sistema Cloud	65
5.7.2.	Alta de la suscripción asociada a los planes del cliente	67
5.7.3.	Proceso de Replicación de Datos Origen	68
5.7.4.	Migración de datos	68
5.7.4.1.	Migración sitio WEB	68
5.7.4.2.	Migración sitio Correo Electrónico	73
5.7.5.	Puesta en marcha del nuevo entorno en producción	78
5.7.6.	Resincronización de contenidos	83
5.7.7.	Formación	83
6.	Conclusiones y Recomendaciones	84
6.1.	Conclusiones	84
6.2.	Recomendaciones	84
REFERENCIAS		86

Lista de Tablas

1. Análisis de Metodologías	9
2. Amazon EC2, Características	20
3. Windows Azure - Características.....	20
4. IBM Características	21
5. Google Compute Engine - Características	22
6. Características de Dropbox	26
7. Características de OneDrive.....	27
8. Características de Google Drive.....	28
9. Características de iCloud	29
10. Características de box	30
11. AMFE de Correo Electrónico.....	39
12. de Almacenamiento de archivos	40
13. AMFE de Página web	42
14. AMFE de Aplicaciones	44
15. Resumen de AMFE.....	45
16. Matriz comparativa proveedores <i>Cloud Computing</i>	46
17. Ventajas e inconvenientes de los servicios de <i>Cloud Computing</i>	51
18. Cronograma tentativo	58

Lista de Figuras

1. Servicios de seguridad en la nube.....	16
2. Eucalyptus.....	22
3. OpenStack.....	23
4. Cloud Foundry.....	24
5. OpenNebula.....	25
6. Dropbox.....	26
7. OneDrive.....	27
8. Google Drive.....	28
9. iCloud.....	29
10. box.....	30
11. OwnCloud.....	31
12. Ciclo PDCA.....	37
13. Esquema de pasos en la migración a <i>cloud</i>	58
14. Acceso a Microsoft Azure.....	65
15. Microsoft Azure, registro de cuenta.....	66
16. Microsoft Azure, acceso al registro.....	66
17. Microsoft Azure, registro de datos personales.....	67
18. Microsoft Azure, panel de servicios.....	67
19. Creación de un espacio en la web.....	68
20. Selección tipo de servicio.....	69
21. Ingreso de información para la creación de un espacio web.....	69
22. Información general de registro.....	70
23. Validación del sitio web en Microsoft Azure.....	70
24. Creación de cuenta FTP.....	71

25. Conexión a Microsoft Azure por FTP	71
26. Subir sitio web utilizando FTP	72
27. Sitio Web en Microsoft Azure	72
28. Selección de servicio a utilizar en Correo Electrónico	73
29. Registro de Empresa.....	73
30. Registro de ID de usuario	74
31. Validación de cuenta.....	74
32. Ingreso de la ubicación de la empresa.....	75
33. Cuentas de correo electrónico a utilizar	75
34. Ingreso tarjeta de crédito para pago mensual	76
35. Confirmación de activación de servicio	76
36. Panel de administración, correo electrónico	77
37. Panel de administración, correo electrónico	77
38. Validación de dominio.	78
39. Comprobación de dominio.....	78
40. Configuración de los registros DNS.....	79
41. Registros DNS.	79
42. Zona DNS.....	80
43. Confirmación de configuración.....	80
44. Creación cuentas de correo.	81
45. Validación de cuenta de correo electrónico	81
46. Acceso a cuenta de correo electrónico	82
48. Capacitación personal AVRESA.....	83

Capítulo 1

Introducción

1.1. Presentación Contenido del trabajo.

En la actualidad las PYMEs adoptan como parte de su vida diaria a las TICs (Tecnologías de la información y la Comunicación) ya que son conscientes de la importancia que estas tienen para una mejor productividad y además el crecimiento económico de las empresas, sin embargo muchas de estas no tienen el tiempo ni los recursos para el mantenimiento de las mismas, cada día la dependencia a la tecnología y las redes de comunicación es cada vez mucho más fuerte, y se crea la necesidad de acceder a la información desde cualquier lugar, desde cualquier dispositivo, a cualquier momento y de manera segura. Este tipo de soluciones se están dando bajo el modelo de servicio en la nube (*Cloud Computing*) o computación en la nube.

Para las PYME [1] el uso de tecnología *Cloud Computing* es una de las opciones con mayor relevancia, ya que estos recursos tecnológicos permiten mejorar la producción y competitividad en los negocios mediante la accesibilidad y movilidad, permitiendo acceder a la información almacenada en aplicaciones Cloud desde cualquier lugar por medio de internet. De esta manera [2], el uso de tecnología permite a las empresas un ahorro de costos, reduciendo el gasto en infraestructura para su mantenimiento y en personal técnico, logrando así un enfoque diferente sobre la manera de acceder y gestionar los recursos de tecnología.

Tomando en consideración estos parámetros el resultado final será una guía que permita a las empresas migrar sus servicios locales a *Cloud Computing*, particularmente para la empresa AV Renewable Energy S.A. (AVRESA) esta tecnología permitirá adaptarse e integrar con mucha mayor facilidad, rapidez y sobre todo tendrán lineamientos generales de cuáles de los servicios de Cloud que brindan las empresas en la actualidad se adaptan mejor a los procesos internos que maneje la empresa, de esta forma obtener una herramienta de apoyo que servirán para la toma de decisiones gerenciales.

De esta manera es importante mencionar que *Cloud Computing* permite que las Pymes tenga el consumo de un servicio o recurso desde la misma plataforma tecnológica. Además, ofrece la posibilidad de acceder a los servicios contratados en cualquier lugar, a cualquier hora, y con cualquier dispositivo con conexión a la Red.

1.2. Descripción del documento

El presente trabajo denominado “Guía de procesos para la migración tecnológica a *Cloud Computing* para la empresa AV Renewable Energy S.A.”; se ha desarrollado en cinco capítulos descritos a continuación.

Capítulo 1 “Introducción”. Presenta al lector una visión global del presente documento.

Capítulo 2 “Propuesta de trabajo”. Comprende la identificación, antecedentes del problema, establecer los objetivos: general y específicos a cumplir, su delimitación funcional, es decir que será capaz de realizar y que no, el producto planteado.

Capítulo 3 “Marco Teórico”. Explicación de las bases teóricas que brindan sustento al presente desarrollo, que servirán para entender de mejor manera el problema a solucionar. Se menciona conceptos relacionados a *Cloud Computing*, tipos de *Cloud Computing*, tipos de servicios que ofrece la nube, Herramientas de software libre para *Cloud Computing*, Almacenamiento en la Nube.

Capítulo 4 “Metodología”. Se detalla la metodología utilizada para el desarrollo de la guía, en esta se describe el tipo y diseño de los pasos o procesos que se deben seguir para la obtención del producto.

Capítulo 5, “Resultados”. Presentación del producto final del proyecto de titulación el cual es una Guía para la migración de Procesos para la Migración Tecnológica a *Cloud Computing* para la Empresa AV Renewable Energy S.A.

Capítulo 6, “Conclusiones y Recomendaciones”, presentación de las conclusiones obtenidas durante el desarrollo y mención de las recomendaciones a realizarse.

Capítulo 2

Planteamiento de la Propuesta de Trabajo

2.1. Información técnica básica

Tema: Guía de Procesos para la Migración Tecnológica a *Cloud Computing* para la Empresa AV Renewable Energy S.A.

Tipo de trabajo: Tesis (alternativamente Propuesta Metodológica y Tecnológica Avanzada o Diseño de Modelo Complejo)

Clasificación técnica del trabajo: Tesis (alternativamente Propuesta Metodológica y Tecnológica Avanzada o Diseño de Modelo Complejo)

Líneas de Investigación, Innovación y Desarrollo

Principal: Sistemas de Información y/o Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación y sus aplicaciones.

Secundaria: Nombre de línea de IID secundaria (optativa)

2.2. Descripción del problema

Entre los problemas que se presentan en las PYME, principalmente es la ausencia de un departamento de TI, y considerando que en la actualidad la tecnología va cambiando vertiginosamente, carece de soporte tecnológico, tanto en hardware como en software. Es por esta razón, que la empresa debe preocuparse constantemente de mantener su infraestructura eléctrica, logística, actualizaciones de software, disponibilidad de servicios con ayuda de personal externo, lo que conlleva a invertir mucho tiempo y dinero, permitiendo así que su información este expuesta y sea vulnerable. Otro problema importante es la saturación de la red de datos lo que provoca retraso en sus procesos tanto de despacho y atención al cliente, otro punto muy importante es la no centralización de la información que maneja todas y cada una de las áreas, ya que esto provoca que cada departamento retrase sus procesos al momento de requerir información. Hay que tomar en cuenta que las empresas manejan

tecnologías diferentes para cada departamento y esto provoca incompatibilidad al momento que querer centralizar la información.

2.3. Preguntas básicas

¿Cómo aparece el problema que se pretende solucionar?

La empresa dispone de información de manera desorganizada y no centralizada, el cual es un problema común en muchas PYME.

¿Por qué se origina?

Los constantes cambios en procesos de gestión y administración de información para su almacenamiento y análisis.

¿Qué lo origina?

La incompatibilidad de sistemas informáticos al momento de realizar un registro, almacenamiento y análisis de información para la obtención de resultados y toma de decisiones.

2.4. Formulación de meta

Generar una guía de procesos para la migración tecnológica que facilite la disponibilidad de información mediante el uso de tecnología *Cloud Computing* para las PYME.

2.5. Objetivos

2.5.1. Objetivo general

Desarrollar una guía de procesos para la migración tecnológica a *Cloud Computing* en la empresa AV Renewable Energy S.A.

2.5.2. Objetivos específicos

1. Fundamentar la situación actual de las metodologías de migración de Cloud.
2. Elaborar un esquema para la migración de tecnologías Cloud
3. Plantear una propuesta tecnológica para el correcto funcionamiento de servicios Cloud.
4. Aplicar una prueba piloto utilizando información y recursos disponibles de la empresa.

2.6. Delimitación funcional

2.6.1. ¿Qué será capaz de hacer el producto final del trabajo de titulación?

La guía elaborada para la empresa AV Renewable Energy S.A. (AVRESA).

- J Facilitará la selección del servicio Cloud adecuado para la empresa
- J Orientará el trabajo que permita llevar a cabo la implementación de la migración de tecnologías.
- J Permitirá reducir recursos tanto tecnológicos como económicos, facilitando el proceso de migración.
- J Servirá como referencia a Pequeñas y Medianas Empresas que deseen realizar el proceso de migración.

2.6.2. ¿Qué no será capaz de hacer el producto final del trabajo de titulación?

- J Los lineamientos de migración serán generados de forma general y no para un tipo de PYME específica.
- J No se cuantificará el tiempo de migración de servicios tecnológicos.

Capítulo 3

Marco Teórico

3.1. Metodologías para la Migración Cloud

En la actualidad *Cloud Computing* ayuda a las empresas a la optimización de procesos de almacenamiento y manejo de datos, y de esta forma permite de manera eficaz la toma de decisiones en una empresa. Es importante destacar que se ha observado la falta de una metodología que permita la aplicación de esta tecnología dentro de las PyMEs.

Por esta razón, se detalla a continuación metodologías que podrían ser aplicadas al proceso de migración según las características de las PyMEs. De esta forma, los encargados de la toma de decisiones podrán analizar, cuál de las metodologías pueden ser aplicadas para la migración.

En la actualidad las empresas están cada vez más realizando la migración de información a la nube, aunque de forma paulatina ya que todavía hay la incertidumbre de la nueva tecnología.

Según [3] más del 80% de las grandes empresas utilizarán en 2018 entornos de Cloud, según un informe de la consultora IDC. En la actualidad las empresas están evolucionando hacia el uso de diferentes tipos de tecnologías, en las cuales son incluidos los modelos en la nube de distintos proveedores e infraestructuras propias heredadas.

Partiendo de esto, lo primero que la empresa debe tener en cuenta a la hora de empezar la migración a la nube no es el tamaño de esta, sino de la cantidad de datos que posee y qué uso de recursos tecnológicos va a demandar.

En los casos en los cuales el uso de tecnología sea bajo, es recomendable que dichas empresas hagan uso de productos basados en la nube como por ejemplo Office 365, Google Docs o WorkDocs entre otros, los cuales permiten a las empresas ganar flexibilidad y precio. Si por otro lado se entiende que el uso de tecnología es mayor como por ejemplo PYMES o grandes empresas, es aconsejable utilizar plataformas basadas en la nube y sistemas de gestión online que son el complemento de las anteriores

mencionadas.

Al momento de empezar con los primeros pasos de la migración en la nube es probable que esto pueda convertirse en una experiencia desalentadora, siempre y cuando no se las desarrolle adecuadamente. Por este motivo es muy importante hacer una planeación de una estrategia antes de llevar a cabo la migración, tener muy claros los objetivos, saber cuáles son los riesgos a los que se someten y por último saber que recursos trabajaran en la nube.

Es importante recordar que las aplicaciones se dividen en tres grupos como son:

-) Tecnología anterior u obsoleta: las que por ende no se las puede migrar y tampoco es seguro trasladarlas, como es el caso de aplicativos con lenguaje de programación o base de datos obsoletas.
-) Por su usabilidad: las que generan ingresos económicos y requieren de mucho trabajo y es conveniente hacerlo como es el caso de un sistema de facturación electrónica.
-) Características técnicas: por la estrategia de la compañía es necesario hacerlo como por ejemplo se puede mencionar que en la mayoría de las empresas disponen almacenamiento de información masivo o un alto nivel de procesamiento de datos como Big Data.

Grandes empresas deciden apostar por la nube en casos puntuales como lo es el manejo de un proyecto de Big Data, dichas empresas inician con un estudio de retorno de inversión, realizan pruebas y finalmente la migración. En el momento en que las empresas se dan cuenta que la migración les proporciona un ahorro en tiempo y dinero deciden realizar una estrategia de migración masiva.

Es importante tomar en cuenta que aquellas pymes o grandes compañías que deseen migrar sus aplicaciones a las nubes deben realizar una evaluación de sus estrategias para tomar las mejores decisiones en función de las necesidades empresariales específicas de cada una.

3.1.1. Metodología Way-of

Según [4] esta metodología sirve para el diseño y desarrollo de una guía metodológica, se toma como referencia base a “Way-of”, ya que este permite organizar los procesos de negocio, y además permite definir a la guía en varios aspectos como son el modo de pensamiento, administración,

modelamiento, trabajo y conceptos.

Dicha guía se realiza mediante varias actividades, técnicas y entregables para cada proceso, bajo la metodología “Way-of” que entrega lineamientos necesarios para realizar el modelo del proceso de validación y verificación de requerimientos

3.1.2. Metodología PRINCE 2

Teniendo en cuenta a [5] define que esta metodología se diferencia del enfoque tradicional, ya que esta se encuentra basada en el producto, por esta razón los procesos están centrados en la obtención de resultados concretos y no toman en cuenta la planificación de cada una de las actividades.

Dicha metodología es similar a la anterior ya que esta también se la divide en diferentes procesos.

3.1.3. Metodología AGILE

De acuerdo con [5], la metodología Agile son usadas ampliamente en el sector de IT y también en los proyectos de organización empresariales, tiene como objetivo fundamental la flexibilidad y también la capacidad de realizar modificaciones en el producto a lo largo del proyecto, porque el producto se va usando mientras se lo desarrolla. Dicha metodología se encuentra promovida por el Agile Leadership Network.

Esta metodología está basada en dividir el proyecto en fases, y el resultado final es un producto funcional el cual permiten que este sea usado. Las fases culminan hasta conseguir que estén bien definidas las funciones del producto.

3.1.4. Metodología PDCA – Ciclo de Deming

Con base en [6], el Ciclo PDCA es una secuencia cíclica de trabajos que se realizan a lo largo del ciclo de vida de un producto o servicio para de esta forma planificar su calidad, esta metodología es la más usada para crear un sistema mejora continua.

Para lograr una mejora continúa dicha metodología representa cuatro pasos esenciales los cuales deben ser llevados de forma metódica para lograr la mejora continua deseada, esto quiere decir que la

calidad del producto final ira mejorando en los siguientes aspectos como son disminución de fallos, acrecentamiento de la eficiencia, terminación de problemas, prever y eliminar riesgos potenciales.

El círculo de Deming está formado por cuatro etapas cíclicas, esto quiere decir que al momento de llegar al final de la última etapa se debe volver a la primera y repetir el ciclo de nuevo, esto permite que las actividades sean evaluadas nuevamente y de esta forma incorporar nuevas mejoras. Esta metodología se enfoca a ser usada principalmente en empresas y organizaciones.

3.2. Análisis de Metodologías

Tabla 1: Análisis de Metodologías

Metodología	Fortalezas	Limitaciones
WAY OF	) Se deben tener en cuenta para implementar el proceso de Validación y Verificación de requerimientos.) Objetivos serán medidos a través de indicadores.	) Las actividades no solo se basan en la ejecución, ya que esta inicia con la revisión de la especificación de los requerimientos de usuario.) No se obtiene resultados positivos cuando en los procedimientos se genera el retraso en las pruebas de operatividad.
PRINCE 2	) Presenta un método estructurado que proporciona un acercamiento estándar a la gestión de proyectos.) Define los niveles de dirección y toma de decisiones necesarios para un proyecto.) Utiliza varios sistemas de control para garantizar que el proyecto cumple con los objetivos previstos	) No cubre a la gestión de <i>services</i> ni a la gestión de personal.) Debe existir un motivo justificable para iniciarlo y se debe mantener vigente durante todo el proyecto.) Se deben revisar proyectos anteriores para validar las lecciones aprendidas y de ser necesario buscar experiencia externa.
AGILE	) Entregables en tiempo y forma, se puede presentar entregables al cliente	) Con el afán de alcanzar sus objetivos los miembros del equipo

	mientras el proyecto avanza.) El <i>ScrumMaster</i> tiene el conocimiento necesario para lograr el objetivo primario y secundario por lo cual puede ir controlando el proyecto y delegando roles.) Cada persona sabe que es lo que tiene que hacer y no es necesario estar reorganizando una y otra vez las acciones o actividades de cada persona.	pueden omitir pasos importantes o no registrarlos.) Cada planificación tiene su fecha límite y el cliente pedirá siempre informes antes de la fecha programada sin que se disponga de un producto entregable.) Demasiadas Reuniones para poco avance lo que genera que los miembros pierdan el interés en el proyecto.
Ciclo PDCA	) Se concentra el esfuerzo en ámbitos organizativos y de procedimientos puntuales.) Consiguen mejoras en un corto plazo y resultados visibles.) Incrementa la productividad y dirige a la organización hacia la competitividad, lo cual es de vital importancia para las actuales organizaciones.) Contribuye a la adaptación de los procesos a los avances tecnológicos.) Permite eliminar procesos repetitivos.	) Se pierde la perspectiva de la interdependencia que existe entre todos los miembros de la empresa cuando se concentra en un área específica.) El mejoramiento continuo se hace un proceso muy largo.) Hay que hacer inversiones importantes.

Fuente: Elaboración propia

Tomando como referencia la Tabla 1 se puede evidenciar que la metodología que mejor se adapta para el desarrollo de la guía de procesos es la PDCA, ya que esta presenta una secuencia cíclica de sus etapas, lo que permite planificar la calidad y ejecución de un proceso en particular, llevándolo siempre a la mejora continua.

3.3. ¿Qué es Cloud Computing'?

Según [7]. El *Cloud Computing* o computación en nube en la actualidad es una nueva forma de presentar los servicios de tratamiento de la información, tanto para una empresa como para un particular.

Una solución *Cloud Computing* permite al usuario optimizar costos y recursos que estén asociados a las necesidades de tratamiento de información. Se puede decir que el usuario no necesita realizar inversiones en este caso utiliza la infraestructura que ponga a disposición el que prestara los servicios, de esta forma se garantiza que no se generen la falta o exceso de recursos, así también se evitara el sobrecoste que estará asociado a dichas situaciones.

En *Cloud Computing* la información se gestiona de forma virtual se encuentra en manos del cliente que contrata los servicios de la nube, todo se trata a través de Internet accediendo a diversas soluciones de correo electrónico, bases de datos , nóminas o gestión de recursos humanos de acuerdo a las necesidades Los datos pueden no estar realmente en manos del contratista, estarán en función del modelo utilizado, toda vez que la propiedad, el mantenimiento y gestión del soporte físico de la información, los procesos y las comunicaciones pueden encontrarse en manos de terceros.

El proveedor del servicio puede encontrarse prácticamente en cualquier lugar del mundo y su objetivo último será proporcionar los servicios citados optimizando sus propios recursos a través de, por ejemplo, prácticas de deslocalización, compartición de recursos y movilidad o realizando subcontrataciones adicionales.

De esta forma, el *Cloud Computing* representa una nueva forma de utilizar las tecnologías de la información y las comunicaciones, que se basa en emplear técnicas ya existentes de una forma innovadora y, sobre todo, a una nueva escala. Esto último es lo que la hace realmente distinta, ya que permite el uso de recursos de hardware, software, almacenamiento, servicios y comunicaciones que se encuentran distribuidos geográficamente y a los que se accede a través de redes públicas, de forma dinámica, cuando se necesita, mientras se necesita y abonando una tarifa (cuando no es gratuita) sobre lo que se consume; es decir, proporcionando a sus clientes un servicio de tecnologías de información bajo demanda.

Como consecuencia de lo anterior, el mismo contratista puede desconocer la localización precisa de sus datos y no disponer del control directo de acceso a los mismos, de su borrado y de su portabilidad, ya que la información no está físicamente en su poder, aunque si esa información contiene datos de carácter personal, sí está bajo su responsabilidad desde el punto de vista de la Ley Orgánica 15/1999 de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD).

3.4. Tipos de *CLOUD COMPUTING*

Como plantea [8] existen varios tipos de nubes (*Cloud Computing*), ya que todos los servicios y proveedores no son iguales, los proveedores atienden a las necesidades de las empresas, al modelo de servicio ofrecido y a como se desplieguen en las mismas. Todo esto depende de donde están instaladas las aplicaciones y qué clientes pueden usarlas. Las nubes se clasifican en nubes públicas, privadas o híbridas, cada una de ellas con sus ventajas e inconvenientes.

3.5. Nubes públicas

Según [9], un servicio de Nube Publica es cuando el proveedor de servicios de *Cloud* proporciona sus recursos en forma abierta. Una ventaja muy clara de las nubes públicas es la capacidad de procesamiento y almacenamiento sin realizar una instalación de máquinas localmente, por lo que la inversión inicial o gasto de mantenimiento es nula, en este sentido, solo se paga por el uso. La carga de las diferentes operaciones y la seguridad de los datos estarán a cargo totalmente sobre el proveedor del hardware y software. El retorno de la inversión es mucho más rápido y predecible con este tipo de nubes.

El inconveniente de este tipo de nube es que cuenta con el acceso de toda la información a terceras empresas, y la dependencia de los servicios en línea (a través de Internet). Otro de los limitantes es que resultar difícil integrar estos servicios con otros sistemas propietarios.

3.6. Nubes privadas

Las nubes privadas tienen la plataforma dentro de las instalaciones del usuario y no ofrecen servicios a terceros, por lo cual se puede decir que una nube privada es una plataforma que nos permite

obtener solamente hardware, es decir, máquinas, almacenamiento e infraestructura de red (IaaS), sin embargo, se puede tener una nube privada que permita desplegar aplicaciones (PaaS) e incluso Aplicaciones (SaaS).

Una de las ventajas de este tipo de nubes, es que los datos están localizados dentro de la propia empresa y esto permite una mayor seguridad en estos, en este caso queda a cargo del sistema de información que se utilice, también será más fácil integrar estos servicios con otros sistemas propietarios.

El inconveniente que se puede encontrar es la inversión inicial en infraestructura física, sistemas de virtualización, ancho de banda y seguridad, lo que no permitirá tener escalabilidad de las plataformas, y sin olvidar el gasto de mantenimiento que requiere. El retorno de la alta inversión será más lento.

3.7. Nubes híbridas

De acuerdo con [9], las nubes híbridas se las puede ver como una aplicación privada que se combinan con los servicios de *Cloud Computing* y la infraestructura, es decir las aplicaciones locales con las de la nube pública. En este caso la empresa puede mantener el control de sus principales aplicaciones, y aprovechar el *Cloud Computing* en los lugares donde tenga sentido.

El modelo híbrido permite la posibilidad de escalar la plataforma, no se invierte en infraestructura, la nube híbrida es menos arriesgado ya que dicha nube tiene un paso intermedio antes de que la mayor parte de aplicaciones sean pasadas a la nube. Por esta razón, sería lo más óptimo trasladar algunas de las aplicaciones más útiles para la nube a esta y en el momento en que estén más seguros y confiados, mover las aplicaciones que sean necesarias.

Como ventaja de la nube híbrida tiene una inversión inicial más moderada y a la vez tiene la opción de contar con SaaS, PaaS o IaaS bajo demanda. Cuando sea necesario, utilizando las APIs de las varias plataformas públicas existentes, la escalabilidad de este modelo no es limitada y sobre todo la inversión en infraestructura es nula, la idea esto es tomar uno de los siguientes caminos:

Si la necesidad es de carácter estable, es recomendable incrementar la capacidad de la nube privada e incorporar los servicios adoptados en la pública pasándolos a la nube propia.

Si la necesidad es intermitente o puntual el servicio se mantendría en los *Cloud* públicos, lo que permite que no aumente la infraestructura innecesariamente.

Este tipo de nubes tienen buena aceptación, ya que en la actualidad están desarrollando softwares de gestión de nubes para poder encargarse de la nube privada ya su vez adquirir recursos en los grandes proveedores públicos.

3.8. Nubes combinadas

Según [10], este tipo de nube consiste en combinar dos o más nubes privadas o públicas, que serán administradas por diferentes usuarios y proveedores. Esta integración permite que los usuarios pueden cambiar a servicios proporcionados por nubes públicas con mayor facilidad.

3.9. Nubes comunitarias

Con base en [11], indica que en este caso la nube permitirá que varias organizaciones compartan recursos de computación y tecnológicos en una comunidad cerrada, es indispensable que las empresas compartan objetivos comunes (misión, política, seguridad), por esta razón deciden tomar ventaja de la aplicación del *Cloud Computing* conjuntamente. Quizás resulte más costosa su implantación, pero con menos usuarios que una nube pública, la privacidad y seguridad que ofrece es mucho mayor.

3.10. Tipos de servicios que ofrece la nube

3.10.1. Cloud Software as a Service (SaaS)

Como plantea [12], SaaS es un modelo de distribución de software, es una aplicación que ofrece un proveedor de servicios informáticos a través de Internet, el software y los datos son alojados en servidores del proveedor y se accede con un navegador web.

El proveedor de mantenimiento de este modelo de servicio tiene una operación diaria y soporte de software usado por el cliente, el usuario paga por el uso y por la infraestructura necesaria (almacenamiento, seguridad, alojamiento, etc.) para el correcto funcionamiento de la aplicación a excepción de unos parámetros de configuración, se limita a utilizar la herramienta y sus funcionalidades.

3.10.2. Cloud Platform as a Service (PaaS)

Desde el punto de vista de [12], este modelo de nube aumenta los servicios del caso anterior, de forma que el consumidor o usuario de esa nube, puede desplegar en ella aplicaciones desarrolladas o adquiridas por él mismo, para ampliar las funcionalidades de dicha nube. Todo esto debe ser desarrollado en lenguajes de programación que sean aceptados y compatibles por el proveedor de la nube.

En este modelo de nube, el usuario es limitado por el proveedor y no permite gestionar la infraestructura de la nube, pero tendrá acceso tanto sobre las aplicaciones desplegadas en ella como sobre la configuración de las diversas herramientas que utilice.

3.10.3. Cloud Infrastructure as a Service (IaaS)

Como expresa [12], la idea de la externalización de servidores para espacio en disco, base de datos etc., es un cambio en el cual la empresa ya no tiene el control completo de los mismos con el DATA CENTER. Mediante este modelo en Cloud, el resultado es una solución basada en la virtualización, en la que se paga por el nivel de consumo de los recursos como son: espacio en disco utilizado, tiempo de CPU, espacio en base de datos, transferencia de datos.

La ventaja de elegir este tipo de solución es la de trasladar una serie de problemas al proveedor relacionados con la gestión de las máquinas y llegar a un ahorro de costes importante, ya que se pagará solo por lo consumido en función del nivel servicio que nos ofrezca el proveedor.

Otro aspecto importante a tener en cuenta es que las Infraestructura puede permitir una escalabilidad automática o semiautomática, y de esta forma se pueda contratar más recursos dependiendo de las necesidades de la empresa. Como ejemplos de IaaS: AbiCloud, Amazon, Web Services EC2, GoGrid, entre otros.

Existen diversas soluciones de software para generar IaaS, tanto OpenSource como de ámbito privado: Vmware, Citrix, 3Tera, Abiquo, Enomaly, Eucalyptus, Proxmox, OpenNebula.org.

3.10.4. Arquitectura General de *Cloud Computing*

Figura 1: Servicios de seguridad en la nube.



Fuente: [13]

Existen relaciones y dependencias entre los modelos de *Cloud Computing*. IaaS es la base de todos los servicios de la nube, de modo que PaaS se basará en IaaS. SaaS, por su parte, se basará en PaaS. De este modo, a medida que se heredan capacidades, también se heredan cuestiones y riesgos relacionados con la seguridad de la información.

3.10.5. Portabilidad de la Información

Según [14], las soluciones que ofrecen los proveedores de *Cloud Computing* pueden clasificarse como abiertas a la portabilidad o cerradas a la misma. Se podrá considerar una solución abierta a la portabilidad cuanto mayor sea la facilidad de un usuario para transferir todos sus datos y aplicaciones desde un proveedor de *Cloud* a otro (o a los sistemas propiedad del cliente), garantizando la disponibilidad de los datos y la continuidad del servicio.

Hay que tener en cuenta que el fin de la relación con el proveedor de *Cloud* puede darse no sólo en el caso de rescisión de contrato por parte del cliente sino por otras circunstancias ajenas al mismo, como podría ser el fin de la prestación de algún tipo de servicio por parte del proveedor, el cambio de su política comercial o del marco regulatorio. Es, entonces, un aspecto importante que debe tenerse en cuenta a la hora de utilizar servicios de *Cloud*, sobre todo públicos, pues cuanto más cerrado a la

portabilidad sea el proveedor mayor será la dificultad, o incluso imposibilidad, de poder realizar esa transferencia a un coste razonable que haga que, de facto, el cliente esté cautivo del proveedor.

3.10.6. Localización del Proceso y de los Datos

El proveedor de *Cloud Computing*, a la hora de implementar los servicios al usuario final, puede ser el prestador único de los mismos cuando todos los recursos para proporcionarlos pertenecen al propio proveedor. Es decir, dispone de toda la infraestructura necesaria, que administra directamente, y no subcontrata a terceros en función de la distinta carga de trabajo que tenga.

3.10.7. Subcontratación

Por el contrario, puede no tratarse de un prestador final cuando el servicio que ofrece directamente al usuario se construye sobre la subcontratación a terceros de elementos necesarios para implementarlos (hardware, almacenamiento, comunicaciones, etc.), como es el caso de los partners. A su vez, los subcontratistas pueden subcontratar de nuevo parte del servicio que proporcionan al prestador final a terceras y sucesivas compañías. Este es un modelo de cadena de subcontrataciones que en teoría podría no tener fin, y cuyo objeto es redimensionar continuamente los recursos de la nube de forma dinámica y en función de las condiciones del mercado.

3.10.8. Localización

A la hora de decantarse por la utilización de un servicio de *Cloud Computing*, hay otros condicionantes que hay que tener en cuenta desde el punto de vista de los derechos de los ciudadanos y del ejercicio de las responsabilidades del cliente de dichos servicios.

Es importante identificar qué proveedores de *Cloud* están localizados en países que de una u otra forma garanticen un nivel adecuado de protección de los datos de carácter personal. Esta localización afecta no sólo a la sede del proveedor de *Cloud*, sino también a la localización de cada uno de los recursos físicos que emplea para implementar el servicio, de forma directa o subcontratada. Y hay que enfatizar que hay que tener en cuenta la localización de todos los recursos pues, por la misma

naturaleza del servicio de *Cloud*, los datos pueden estar en cualquier momento en cualquier sitio, pero los derechos y obligaciones relativos a dichos datos han de garantizarse siempre.

3.10.9. Transparencia

En relación con el control de la localización de los datos de un usuario, un servicio de *Cloud* puede ser auditable o transparente (en el sentido de la palabra inglesa *accountable*) cuando el contratista puede reclamar información precisa de dónde, cuándo y quién ha almacenado o procesado sus datos (dentro de los recursos propios del proveedor o de la cadena de subcontrataciones), y en qué condiciones de seguridad se ha producido. En otro caso, se encuentra con un servicio opaco al usuario, en el que éste no tiene opción alguna de obtener información precisa de qué ha ocurrido con sus datos ni herramientas para auditar el servicio que se le está proporcionando y en el que su propia información escapa a su control.

3.10.10. Las garantías contractuales

La contratación de servicios de *Cloud Computing* se realiza a través de un contrato de prestación de servicios. Resulta importante que dicho contrato incorpore en sus cláusulas garantías que obliga la Ley Orgánica de Protección de Datos.

Atendiendo a la relación entre el cliente y el proveedor de la nube, también este contrato se puede clasificar como negociado o de adhesión. Podemos indicar que un contrato entre el cliente y el proveedor es negociable si el primero tiene, o se le ofrece, la capacidad para fijar las condiciones de contratación en función del tipo de datos que se van a procesar, las medidas de seguridad exigibles, el esquema de subcontratación, la localización y portabilidad de los datos.

En la mayoría de los casos, las empresas, ofertan contratos de adhesión, constituidos por cláusulas contractuales cerradas, en las que el proveedor de *Cloud* detalla las condiciones con un contrato igual para todos sus clientes, sin que haya opción de cambio ni forma de negociar sus términos.

3.10.11. Proveedores actuales

Como expresa [15], existen varios proveedores de servicios de *Cloud Computing*, cada uno de los cuales ofrecen diferentes productos y servicios, permitiendo a los usuarios seleccionar un proveedor de acuerdo a sus necesidades.

Entre los cuatro líderes, Synergy ha identificado a AWS como la organización que encabeza el ranking del dominio mundial en *Cloud*, con un 31% de cuota de mercado por segundo trimestre consecutivo. A bastante distancia, le sigue Microsoft, con un marketshare del 11% e IBM con un 8%, mientras que Google se lleva un nada desdeñable 5% del mercado *Cloud* mundial. El analista ha incluido en el estudio servicios en la nube tales como IaaS, PaaS, y servicios *Cloud* privados gestionados.

Tomando como referencia a estos 4 principales proveedores se presenta sus diferentes características:

3.10.12. Amazon

Amazon Web Services (AWS) [16] es una subsidiaria de Amazon que nos provee de una plataforma de servicios de *Cloud* que ofrece, almacenamiento de bases de datos y aplicaciones, entrega de contenido y otra funcionalidad de una manera flexible para ayudar a las empresas a escalar y crecer.

Amazon Elastic Compute Cloud (Amazon EC2) [17] es un servicio web que brinda una nube segura y de tamaño fijo o variable. Está diseñado para facilitar el uso de la informática en la nube a escala de la Web.

EC2 tiene una sencilla interfaz de servicios que permite obtener y configurar la capacidad con una fricción mínima. Provee un control completo sobre los diferentes recursos informáticos, reduce el tiempo para adquirir y arrancar nuevas instancias de servidor en cuestión de minutos, lo que permite escalar rápidamente la capacidad, ya sea aumentándola o reduciéndola, según cambien sus necesidades. Las características de Amazon EC2 son presentadas en la Tabla 2.

Tabla 2: Amazon EC2, Características

Principales características	Permite utilizar interfaces de servicios web para lanzar instancias con distintos sistemas operativos cargarlas con su entorno de aplicaciones personalizado, administrar sus permisos de acceso a la red y ejecutar su imagen utilizando los sistemas que desee.
Limitaciones	AWS impone algunas limitaciones a los recursos que pueden crearse, como es el caso del tamaño de los volúmenes EBS
Precios	Los precios en un entorno Windows almacenamiento de las instancias van desde \$ 0,82/GB/ hora a \$ 6.14 /GB/ hora. Los precios se calculan por hora de instancia consumida para cada instancia, desde el momento en el que se lanza hasta que se finaliza o detiene.

Fuente: Adaptado del portal web de Amazon [18].

3.10.13. Microsoft

Windows Azure [19] es la plataforma de Microsoft para ofrecer servicios en la nube integrados, provee diversos servicios como crear, implementar y administrar aplicaciones a través de una red global de centro de datos. Microsoft provee una gran variedad de tecnología diversa y a gran escala que se centra cada vez más en la entrega de sus productos de software a través de servicios en la nube.

Las características de Windows Azure son presentadas en la Tabla 3.

Tabla 3: Windows Azure - Características

Principales características	Los usuarios pueden proveerse de un servicio en la nube sin necesidad de interacción humana o con el mismo proveedor (Microsoft). Todo lo que se necesitar se encuentra accesible desde la red. La información se encuentra disponible desde cualquier dispositivo móvil, tableta, pc o equipo portátil por medio de estándares como HTML y el protocolo HTTP. El uso de los recursos puede ser monitoreado, de esta forma proporciona transparencia tanto a los servicios del proveedor como a los que acceden los consumidores.
Limitaciones	La interfaz de portal es limitada, esto puede no ser tan atractivo usuarios experimentados.
Precios	Los precios de almacenamiento van desde \$ 0.018/h por 20GB a \$ 0.352/h por 240 GB.

Extras	Versión de prueba gratuita de 30 días con un límite de hasta \$ 200 está disponible para los nuevos usuarios.
--------	---

Fuente: Adaptado del portal web de Microsoft Azure [20]

3.10.14. IBM

IBM es una gran empresa de tecnología diversificada con una gama de productos y servicios relacionados con la nube, garantiza una interoperabilidad y flexibilidad ya que se basa en tecnologías abiertas. La infraestructura es segura, escalable y flexible, lo que brinda soluciones empresariales personalizadas que hacen de IBM Cloud el líder del mercado de la nube híbrida. Las características de IBM son presentadas en la Tabla 4.

Tabla 4: IBM Características

Principales características	Una buena combinación de gestión, software y características de seguridad para los administradores de la nube empresarial.
Limitaciones	Puede encontrar dificultades para distinguirse de otros proveedores de OpenStack, al menos entre los clientes que no son de IBM.
Precios	Precios por hora y mensuales disponibles, sin embargo, los números no son revelados. Se debe poner en contacto con IBM para obtener más información.
Extras	Gratis servidor de la nube por un mes a partir de SoftLayer de IBM.

Fuente: Adaptado del portal web de IBM ("SoftLayer," 2013)

3.10.15. Google Cloud Platform

De acuerdo con [21], Google es un proveedor de servicios de internet que permite crear y ejecutar máquinas virtuales en la infraestructura de Google. Este servicio es del tipo Plataforma como Servicio o Platform as a Service (PaaS), permite publicar aplicaciones web en línea sin necesidad de que la infraestructura sea un problema y con un enfoque 100% en la construcción de una aplicación y en la posibilidad de correrla directamente sobre la infraestructura de Google, es decir, la que Google usa para sus propios productos. *Compute Engine* ofrece escalabilidad, rendimiento y valor que le permiten lanzar fácilmente grandes clusters en la infraestructura de Google., proporciona varias ofertas como

son: una oferta IaaS (*Google Compute Engine*), una oferta PaaS aplicación (*Google App Engine*) y una gama de servicios complementarios. *Google Compute Engine* ofrece máquinas virtuales altamente personalizables con las mejores funciones, un precio asequible y la opción de implementar el código directamente o mediante contenedores. las características de *Google Compute Engine* son presentadas en la Tabla 5.

Tabla 5: Google Compute Engine - Características

Principales características	Con la infraestructura de Google respaldándolo, sus servicios están diseñados para escalar.
Limitaciones	Carece de funciones de fácil administración.
Precios	Los precios van desde \$ 0,088 / hora a 1,659 dólares / hora. Almacenamiento provisionado es de \$ 2610.90 / GB / mes.
Extras	Google carga todos los tipos de máquinas con un mínimo de 10 minutos, después de los 10 minutos, las instancias se cargan en incrementos de 1 minuto redondeado al minuto más cercano.

Fuente:[22]

3.11. Herramientas de software libre para *Cloud Computing*

3.11.1. Eucalyptus Cloud

Figura 2: Eucalyptus



Fuente: <http://virtualization.com/wp-content/uploads/2008/06/eucalyptus.jpg>

Según [23] EUCALYPTUS CLOUD Eucalyptus (eucalipto) es una plataforma de software libre que permite implementar computación en nube privada en clústers de ordenadores. Esta herramienta es compatible con Amazon Web Services (Amazon EC2 y S3), puede soportar múltiples interfaces y tiene una licencia opensource FreeBSD.

Está implementado usando herramientas Linux y servicios web para una fácil instalación y el mantenimiento en todas las partes del mundo, sus interfaces de gestión se basan en Servicios Web. Eucaliptus permite usar variedad de tecnologías de virtualización de hardware las cuales incluyen hipervisores VMware, Xen y KVM para la implementación de las abstracciones de nube que soporta.

Eucalyptus es una infraestructura opensource que permite implementar una propia red de computación distribuida (*Cloud Computing*) similar al EC2 de Amazon o GoogleApp.

3.11.2. Open Stack

Figura 3: OpenStack



Fuente: http://www.moorinsightsstrategy.com/wp-content/uploads/2017/05/fullsizeoutput_8296.jpeg

En base al aporte de [24] Open Stack es una plataforma de código abierto, simple y escalable, es una solución de *Cloud Computing* del tipo IaaS de código abierto.

Su misión es proveer soluciones flexibles tanto para nubes públicas como nubes privadas sean estas de cualquier tamaño, y para esto es necesario consideran dos requerimientos básicos como son:

- ✓ Las nubes deben ser simples de implementar.
- ✓ Las nubes deben ser masivamente escalables.

OpenStack se divide en diferentes componentes que trabajan en conjunto para cumplir con estos principios mencionados anteriormente. Esta unión se logra a través de interfaces de programación de aplicaciones – APIs – que cada servicio ofrece y consume.

Gracias a estas APIs, los servicios tienen la facilidad de comunicarse entre ellos y además permite que un servicio sea reemplazado por otro de iguales o similares características siempre y cuando se

respete la forma de comunicación. OpenStack es extensible y se ajusta a las exigencias de quien desee implementarlo. Entre los servicios adicionales que ofrece tenemos a:

- ✓ OpenStack Compute: permite gestionar la ejecución y despliegue de aplicaciones por medio de múltiples servidores.
- ✓ OpenStack Object Storage: permite administrar el almacenamiento de datos en varios servidores que trabajen de manera conjunta en clústers, para por medio de conseguir un almacenamiento masivo de objetos estáticos, de manera supérflua e íntegra.

3.11.3. Cloud Foundry

Figura 4: Cloud Foundry



Fuente: http://setfile.net/breves/img/cloud_foundry.jpg

Al respecto,[25] define que *Cloud Foundry* es una plataforma *opensource multi-framework*, multi-lenguaje, multi-aplicación y multi-cloud, es una propuesta *Pass (Platform As A Service)* de *VMWARE*. El objetivo de *Cloud Foundry* es resolver los problemas de los PaaS existentes Su ventaja se basa en que para el diseño de una aplicación lo realiza en menor tiempo, construye el código y es enviado a la nube con una solución PaaS abierta.

Las herramientas que utiliza la plataforma son Spring Source para desarrolladores Java, Rails y Sinatra para desarrolladores Ruby, y Node.js y otros frameworks JVM incluyendo Grails.

Cloud Foundry soporta nubes privadas o públicas, tiene un buen grado de portabilidad. La plataforma no está vinculada a ningún entorno especial y, además, *Amazon Web Services* de *RightScale*.

Cloud Foundry está disponible en tres formatos:

- ✓ CloudFoundry.com: Un ambiente PaaS soportado por *VMware* el cual está completamente administrado y alojado.
- ✓ CloudFoundry.org: Un proyecto *Open Source* el cual permite que los desarrolladores y los miembros de la comunidad colaboren y contribuyan al proyecto.
- ✓ *Cloud Foundry Micro Cloud*: Esta creada para los *Desktops* de los desarrolladores, ofrece una máquina virtual con una versión completa de *Coud Foundry* para que los desarrolladores puedan hacer pruebas localmente y de esta forma asegurar que si funciona en forma local va a funcionar exactamente igual en la nube.

Los desarrolladores serán dotados de una PaaS personal que les permite ejecutar en sus propios escritorios. Micro Cloud se podrá descargar como una imagen para VMware Fusión y VMware Player.

3.11.4. OpenNebula

Figura 5: OpenNebula



Fuente: https://www.bilib.es/fileadmin/_processed_/csm_opennebula_c6bd0d1010.jpg

Para [26] OpenNebula es una herramienta de *Cloud Computing* de Open Source orientada a centros de datos distribuidos y heterogéneas proporcionando la infraestructura virtual para la construcción de nubes públicas, privadas y además la implementación de nubes híbridas. OpenNebula está amparado en la licencia de apache 2.

OpenNebula brinda herramientas para la integración, administración, escalabilidad, seguridad y contabilidad, así como también varios mecanismos para la estandarización, la interoperabilidad y la portabilidad, de esta forma permite proporcionar a los usuarios y administradores de la nube la posibilidad de elegir entre algunas interfaces de nube (Amazon EC2 Query, OGF Open *Cloud Computing* Interface y vCloud) así de la misma forma permite optar entre diferentes hypervisores (Xen, KVM y

VMware), con la finalidad de adaptar variadas combinaciones de software y hardware en un solo centro de datos.

OpenNebula una herramienta que es utilizado por proveedores de hosting, operadores de telecomunicación, proveedores de servicios, centros de supercomputación, laboratorios y proyectos internacionales de investigación.

3.12. Almacenamiento en la Nube

3.12.1. Cloud de almacenamiento privado

Un Cloud de almacenamiento privado son administrados y creados por la empresa, la cual determina la forma y lugar donde sus procesos se ejecutan en la nube, los datos sensibles de la empresa permanecen dentro de su red interna bajo los esquemas de seguridad preestablecidos por dicha identidad la cual se encarga de mantener y administrar tanto la infraestructura de software como de hardware en la nube.

3.12.2. DropBox

Según [27] Dropbox es un sistema de almacenamiento de archivos en la nube. El cual nos permite acceder a dichos archivos por medio de su plataforma web. Nos provee la opción de instalar un programa en el computador y por medio del mismo DropBox aparece en el ordenador como si fuese una carpeta más en el disco duro.

Figura 6: Dropbox



Fuente: <http://www.itespresso.es/wp-content/uploads/2015/04/dropbox-L-440x330.jpg>

Tabla 6: Características de Dropbox

Nombre:	Dropbox
Sistema operativo:	Windows, Linux, Mac y móviles

Idioma:	Multi idioma
Licencia:	Gratuita
Capacidad gratuita:	2 Gbytes
Capacidad máx. contratable:	100 Gbytes
Características destacadas:	Compartir Archivos Públicamente Descargas Movil Archivos y directorios colaborativos API publica Cifrado de datos Streaming Multimedia

Fuente: [27]

3.12.3. OneDrive

En base al aporte de [28] OneDrive permite almacenar y compartir archivos desde cualquier lugar. OneDrive ofrece un escritorio nativo, explorador y movilidad en todo tipo de dispositivos. Accede y realiza cambios que se sincronizan automáticamente en la nube o de la misma forma permite sincronizar copias locales de archivos para poder acceder sin conexión y poder editarlas en una PC o Mac. Comparte los archivos de modo que otros puedan acceder a ellos sin interrupciones y de forma segura.

Figura 7: OneDrive



Fuente: https://i.blogs.es/4c4adc/onedrive_logo_tw/1024_2000.jpg

Tabla 7: Características de OneDrive

Nombre:	OneDrive
Sistema operativo:	Windows, Mac y móviles
Idioma:	Multi idioma

Licencia:	Gratuita
Almacenamiento gratuito:	5 Gbytes
Capacidad máxima para contratar:	1000 Gbytes por usuario para 5 usuarios
Características destacadas:	Compartir Archivos Públicamente Sincronización multiples de directorios Descargas Movil API publica Cifrado de datos Streaming Multimedia Archivos y directorios Colaborativos

Fuente: [29]

3.12.4. Google Drive

Con base en [30], define que Google Drive brinda un servicio de almacenamiento de archivos en “la nube”, permite que el usuario adquiera un espacio de almacenamiento gratuito en la “nube”, además pueden guardar archivos (video, audios, documentos, etc.) en una forma centralizada y sincronizados con los diversos dispositivos que posea el usuario, (vía internet). Es un sistema que se asemeja al que posee icloud, pero tiene una diferencia que es que no se limita a dispositivos Apple, sino que funciona con mayor número de dispositivos.

Figura 8: Google Drive



Fuente: <https://9to5google.com/2017/06/14/backup-and-sync-from-google-app/>

Tabla 8: Características de Google Drive

Nombre:	Google Drive
Sistema operativo:	Windows, Mac y móviles

Idioma:	Multi idioma
Licencia:	Gratuita
Capacidad gratuita:	15 Gbytes
Capacidad máx. contratable:	1 Tb
Características destacadas:	Compartir Archivos Públicamente Descargas Movil API publica Cifrado de datos Archivo y directorios Colaborativos

Fuente: [22]

3.12.5. iCloud

De acuerdo con [31], iCloud es un sistema de almacenamiento nube o *Cloud Computing* de Apple, es la infraestructura (software + hardware) que permite que Mac, los dispositivo iOS, Apple Watch y Apple TV funcionen como uno solo. Permite que se pueda acceder a la información en todo lugar y en los diferentes dispositivos.

Figura 9: iCloud



Fuente: <http://h.canalsonora.com/wp-content/uploads/2017/02/icloud.png>

Tabla 9: Características de iCloud

Nombre:	iCloud
Sistema operativo:	Windows, Mac e iOS
Idioma:	Multi idioma
Licencia:	Gratuita
Capacidad gratuita:	5 Gbytes
Capacidad máx. contratable:	2Tb

Características destacadas:	Cifrado de archivos, descarga a móvil, streaming multimedia, API pública.
------------------------------------	---

Fuente: [31]

3.12.6. Box

Con base en [32], Box es una plataforma en la nube que permite almacenar, compartir y gestionar todos los archivos de las empresa de forma segura brinda con un completo paquete de funcionalidades adicionales, como son protege la información confidencial de la empresa y permita desarrollar aplicaciones para móvil personalizada además de simplificar los procesos burocráticos.

Figura 10: box



Fuente: http://www.efis.com.ve/ckimages/images/box_logo.jpg

Tabla 10: Características de box

Nombre:	iCloud
Sistema operativo:	Windows, Linux, Mac y móviles
Idioma:	Multi idioma
Licencia:	Gratuita
Capacidad gratuita:	10 Gbytes
Capacidad máx. contratable:	Almacenamiento ilimitado con 5gb de carga de archivos
Características destacadas:	Control de versiones, cifrado de archivos, descarga a móvil, ficheros y directorios colaborativos, API Pública, compartir archivos públicamente.

Fuente: [33]

3.13. Cloud de almacenamiento libre

En este tipo de nube el control de los recursos, procesos y datos depende exclusivamente de la empresa. Los servicios que configure dicha entidad serán procesados en el mismo servidor y estarán

disponibles para los usuarios según sus requerimientos.

3.13.1. OwnCloud

Figura 11: OwnCloud



Fuente: <http://quersystem.com/wp-content/uploads/2015/01/owncloud.png>

Con base en [34], OwnCloud es una herramienta de software open source que nos permite el alojamiento de archivos en línea para accederlos desde cualquier lugar del mundo desde cualquier dispositivo móvil o cualquier computadora conectada a internet y poder compartir los archivos de forma pública.

El proyecto fue lanzado en enero de 2010 por el desarrollador de KDE Frank Karlitschek el objetivo fue crear una fuente de Open Cloud a los proveedores de nube comerciales. A diferencia de los servicios de almacenamiento comercial, OwnCloud permite instalar en un servidor privado sin costo adicional.

OwnCloud se basa en PHP y SQLite, MySQL o base de datos PostgreSQL, por lo tanto OwnCloud puede ser ejecutado en todas las plataformas que cumplan con estos requisitos. OwnCloud puede funcionar a través de una interfaz Web y no es no es ligada a un sistema operativo en particular.

3.14. Consideraciones *Cloud Computing*

Al momento de contratar el servicio de *Cloud Computing* es importante tomar en cuenta el cumplimiento de la normativa de protección de datos y las características específicas de la contratación en las Administraciones Públicas.

Por este motivo, se ha creado un cuestionario de preguntas y respuestas el cual trata varios aspectos esenciales para la protección de datos personales en este servicio.

- ✓ ¿Qué se deberá analizar y tener en cuenta al momento de contratar servicios de '*Cloud Computing*'?

- Deberá ser evaluado el tipo de datos que trata atendiendo a su mayor o menor sensibilidad.
 - Deberá tener la información necesaria sobre los tipos de nube ya sea estas (privada, pública, híbrida) y las distintas modalidades de servicios.
 - Tomando en cuenta esta información se tomara la decisión de qué datos personales o de la empresa contratará servicios de *Cloud Computing* y cuáles opta por mantener en su propio sistemas de información. Es muy importante la decisión que se tome ya que de esta forma se delimitará las finalidades para las que el proveedor de *Cloud Computing* puede tratar los datos. En efecto, es importante garantizar expresamente que los datos no serán utilizados para otra finalidad que no tenga relación con los servicios contratados.
- ✓ Desde el aspecto de la normativa de protección de datos, ¿cuál es el papel de la empresa como cliente de un servicio de 'cloud'?
- La empresa que contrata los servicios de *Cloud Computing* debera ser responsable del tratamiento de los datos personales, aunque los contrate con una de las mejores compañías la responsabilidad no se traslada al prestador del servicio, ni siquiera incluyendo una cláusula en el contrato con esta finalidad.
 - La empresa que ofrece la contratación de *Cloud Computing* es un prestador de servicios que en la ley de protección de datos tiene la calificación de 'encargado del tratamiento'.
- ✓ ¿Cuáles serán las responsabilidades como cliente?
- Es importante que el cliente requiera y adquiera información acerca de si intervienen o no terceras empresas es decir subcontratistas en la prestación de servicios de *Cloud Computing*.
- Lo normal es que trabajen con terceras empresas. De esto ser así:
- o Es importante que la empresa de su consentimiento a la participación de terceras empresas, al menos definiendo los servicios en los que participarán como por ejemplo en el alojamiento

de datos. El prestador del servicio de *Cloud Computing* tendrá que informar sobre los tipos de servicios que pueden ser subcontrados con terceros.

- o Es trascendental que puedan estar al tanto de las terceras empresas que intervienen por ejemplo accediendo a una página web o a través de otras opciones que le facilite el prestador del servicio.
- o El prestador de servicios de *cloud* deberá asumir en el contrato que los subcontratistas le brinden garantías jurídicas para el tratamiento de los datos semejantes a los que el proveedor de *cloud* asume al momento de brindar estos servicios.

✓ ¿Qué medidas de seguridad serán exigibles?

- Las medidas de seguridad son muy importantes para de esta forma garantizar la integridad de los datos personales, impedir accesos no autorizados y recuperar la información en caso de que se ocasionen incidencias de seguridad.
- El nivel de seguridad que se debe exigir depende del tipo de sensibilidad de los datos personales ya sea esta mayor o menor.
- El acceso a la información a través de redes de comunicaciones deberá contemplar un nivel de medidas de seguridad que tendrá un equivalente al de los accesos en modo local.
- Se deberá preguntar al proveedor de *Cloud Computing* sobre los niveles de seguridad que le ofrece y garantiza.

✓ ¿Cómo debería garantizar o asegurar de que se cumplen las medidas de seguridad?

- Como cliente deberá tener la opción de evidenciar las medidas de seguridad, incluidos los registros que permiten conocer quién ha accedido a los datos de los que es responsable.
- El proveedor de *Cloud Computing* le confirmara que dispone de una certificación de seguridad adecuada.
- La empresa solicitara información al proveedor de *cloud* sobre cómo se auditarán

las medidas de seguridad.

- El cliente deberá ser informado por el proveedor de *cloud* sobre los sucesos de seguridad que afecten a los datos de los que el propio cliente es responsable, así como de las medidas adoptadas para resolverlas o de las medidas que el cliente ha de tomar para evitar los daños que puedan producirse.
- El cifrado de los datos es una medida que debiera apreciar positivamente, la empresa solicitará información al proveedor de *cloud* sobre el cifrado de los datos.

✓ ¿Qué debería exigir como compromisos de confidencialidad de los datos?

- El proveedor del servicio de *cloud* deberá comprometerse a garantizar la confidencialidad utilizando los datos sólo para los servicios contratados.
- De esta forma deberá comprometerse a dar instrucciones al personal que depende de él para que mantenga la confidencialidad.

✓ ¿Cómo garantizará la recuperación de los datos personales que la empresa es responsable (portabilidad)?

- La portabilidad significa que el proveedor exigirá, cuando pueda finalizar el contrato o a la terminación del servicio, entregará toda la información al cliente en el formato que se acuerde de forma que éste pueda almacenarla en sus propios sistemas o bien optar por trasladarse a los de un nuevo proveedor en un formato que permita su utilización, en el plazo más breve posible, con total garantía de la integridad de la información y sin incidir en ningún costo adicional.
- En particular, el cliente deberá tener la opción de requerir la portabilidad de la información a sus propios sistemas de información o a un nuevo prestador de *cloud* cuando llegue a tener alguna inadecuada la intervención de algún subcontratista o la transferencia de datos a países que estime no aportan garantías adecuadas.
- El cliente deberá solicitar información y garantías al proveedor sobre la portabilidad de los datos de la empresa.

- ✓ ¿Cómo podrá asegurarse de que el proveedor de '*cloud*' no conservará los datos personales si se extingue el contrato?
- Deberán prever de mecanismos que garanticen el borrado seguro de los datos cuando la empresa lo solicite o al momento de dar por finalizado el contrato.

Capítulo 4

Metodología

4.1. Diagnóstico

El presente desarrollo está enmarcado en la metodología del Ciclo de Deming o más conocido como PDCA (planificar, hacer, verificar y actuar) [35], la cual es la sistemática más usada para implantar un sistema de mejora continua y que se adapta a una PYMEs . Para ello se explicará qué es lo que representa, cómo funciona y su estrecha relación con la norma ISO 9001 “Requisitos de los Sistemas de gestión de la calidad”.

4.1.1. ¿Qué es el Ciclo PDCA?

Edwards Deming es el autor del Ciclo PDCA, esta metodología describe los cuatro pasos esenciales que se deben llevar a cabo de forma sistemática para lograr la mejora continua, permitiendo así la disminución de fallos, aumento de la eficacia y eficiencia, solución de problemas, previsión y eliminación de riesgos potenciales.

El círculo de Deming está formado por 4 fases que se detallan a continuación:

- ✓ **Planificar:** en base a la situación actual de la empresa se debe identificar los problemas.
- ✓ **Hacer:** según los problemas identificados en la etapa planificar, se toman acciones para corregir los mismos.
- ✓ **Verificar:** una vez que se implementó la mejora a los problemas presentados es necesario realizar una verificación continua, en el caso de que esta no cumpla los requerimientos se debe volver a planificar.

- ✓ **Actuar:** se debe mantener un constante seguimiento siempre que las actividades planificadas las cuales presenten resultados satisfactorios, caso contrario se la debe eliminar o corregir los problemas que puedan presentarse.

Figura 12: Ciclo PDCA



Fuente: [35]

4.1.2. Planificar (Plan)

En esta fase se identifican las actividades susceptibles o que presenten problemas en la empresa, para ello se analizan posibles mejoras, ya sea a los problemas que se han detectado, porque sus empleados ejecutan formas distintas de realizar alguna tarea, o simplemente porque en el mercado la nueva tecnología permite ahorrar costo y tiempo.

Para un mejor entendimiento o identificación de los problemas que se presentan en la empresa se utiliza la herramienta de planificación Análisis Modal de Fallos y Efectos conocida también como AMFE.

El AMFE [36], es una metodología que se aplica a la hora de diseñar nuevos productos, servicios o procesos. La aplicación de esta metodología permite estudiar los posibles fallos futuros de nuestro proceso para posteriormente ser clasificados según su importancia. A partir de aquí, se obtiene una lista que permitirá priorizar cuáles son los modos de fallo más relevantes que se debe solventar, ya

sean por ser más peligrosos, más molestos para el usuario, más difíciles de detectar o más frecuentes, adicional a esto se identificará los menos relevantes de los cuáles no generaran conflicto al momento de realizar el proceso de migración. Para realizar el análisis AMFE se debe seguir los siguientes pasos:

- J) **Enumerar todos los posibles modos de fallo:** para ello se reunió a los jefes departamentales de la empresa (Gerencia, Contabilidad, Ventas, Comercialización), con el grupo reunido se procede a enumerar los “modos de fallo” en cada uno de los servicios que se utilizan en la empresa que son: correo electrónico, almacenamiento de archivos, página web, aplicaciones.
- J) **Establecer su índice de prioridad:** una vez identificados los fallos que se presentan en cada uno de los servicios declarados en el paso anterior, se procede a clasificarlos según su importancia los cuales estarán representados por tres (3) aspectos:
 - **S:** nivel de severidad (gravedad del fallo percibida por el usuario)
 - **O:** nivel de incidencia (probabilidad de que ocurra el fallo)
 - **D:** nivel de detección (probabilidad de que NO detectemos el error antes de que el producto se use).

A cada fallo identificado le asignaremos un valor de S, O y D entre 1 y 10 [35], una vez estimados S, O y D, se los multiplica para obtener el NPR (Número, o Índice de Prioridad de Fallo), que dará un valor entre 1 y 1000:

$$NPR = S * O * D$$

Índice de prioridad de fallo = Severidad * Probabilidad de Incidencia * Probabilidad de no Detección.

En el caso de que NPR se obtenga un valor superior a 1000 se debe proponer una acción de mejora. A continuación, se detallan los problemas presentados en los servicios de correo electrónico Tabla 11, almacenamiento de archivos Tabla 12, página web Tabla 13 y aplicaciones Tabla 14.

AMFE de Correo Electrónico

Mediante reunión mantenida con los jefes departamentales de AV Renewable Energy S.A., se levanta información para el servicio de correo electrónico en su modelo on-premise, el cual tiene como hardware 1 servidor con sistema operativo Windows Server 2012 R2 y Microsoft

Exchange 2010 brindando un servicio de correo electrónico para un número de 30 usuarios, cada usuario tiene un tamaño de buzón de 250MB. La administración y mantenimiento de este, corre a cargo de personal externo.

En la Tabla 10 se realiza el análisis de factibilidad o disponibilidad del servicio de correo electrónico para migrar dicho servicio desde su funcionamiento actual *on-premise* hacia un modelo de computación en la nube.

Tabla 11: AMFE de Correo Electrónico

AMFE de Correo Electrónico							
<i>Elemento / Función</i>	<i>Modo de fallo</i>	<i>Efecto</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>D</i>	<i>NPR = S*O*D</i>	<i>Acciones propuestas</i>
Experiencia del cliente	Compatibilidad con diferentes dispositivos	Acceso limitado a la revisión de correo electrónico.	10	8	10	800	Disminuir S solicitando al proveedor la actualización del servicio o buscando uno nuevo y D evaluando el producto antes de realizar la contratación.
Rendimiento	Tiempo de respuesta del servidor	Suspensión del servicio de hosting	8	10	9	720	Disminuir O incrementando el ancho de banda asignada a la cuanta contratada, D analizando el volumen de correo electrónico manejado versus el servicio prestado por el proveedor.
Capacidad	Limitante del proveedor de servicios	No permita escalar a nuevos o mejores servicios	8	8	5	320	Ninguna

Disponibilidad	Caídas en el servicio	Fallo en infraestructura de servidor	10	10	10	1000	Disminuir S, O y D mediante la confirmación de Uptime del servidor.
Seguridad	Nivel de seguridad bajo, al momento de recuperar contraseñas	Fallo en la administración de datos e implicaciones de seguridad	10	8	5	400	Ninguna

Fuente: Elaboración propia

AMFE de Almacenamiento de archivos

Se realiza el análisis de factibilidad para migrar el servicio de almacenamiento de archivos desde su funcionamiento actual hacia un modelo de computación en la nube, mediante reunión mantenida con los jefes departamentales se levanta información, criterios y su correspondiente área de interés que aplican para este servicio, en la Tabla 12 se propone los criterios y su área de interés que aplican para este servicio.

Tabla 12: AMFE de Almacenamiento de archivos

AMFE de Almacenamiento de archivos							
<i>Elemento / Función</i>	<i>Modo de fallo</i>	<i>Efecto</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>D</i>	<i>NPR = S*O*D</i>	<i>Acciones propuestas</i>
Experiencia del cliente	No disponer de acceso para diferentes plataformas	Información no siempre disponible en todos los dispositivos	10	8	8	640	Disminuir S con el análisis de compatibilidad de la herramienta antes de realizar la contratación de servicio o renovación del servicio.
Rendimiento	Tiempo de respuesta del servidor	Fallo en el tiempo de respuesta a un tipo de búsqueda personalizada	8	10	9	720	Para disminuir S, O y D es necesario que el proveedor disponga de servidores potentes caso contrario el

							problema estará siempre vigente.
Capacidad	Servicio no disponible cuando se alcance el tamaño asignado	La no sincronización de archivos	8	8	8	512	Dependiendo del servidor o proveedor la capacidad de almacenamiento siempre tendrá un límite, para mejorar este parámetro puede ser necesaria la inversión económica del cliente o incurrir en la contratación de otro proveedor con mejores servicios.
Disponibilidad	La no conectividad con el servidor	Fallo en la conectividad con el servidor por problemas de internet o disponibilidad del mismo	8	8	8	512	Este servicio para la sincronización de sus archivos requiere del servicio de internet, si este llegara a fallar, dicha sincronización se verá afectada. Para ello se debe disponer de un servicio estable y una conexión de respaldo en el caso de que el proveedor principal llegara a fallar.

Seguridad	Control de acceso para archivos y carpetas	No se dispone de una cuenta para centralizar la información de la empresa	10	10	10	1000	Para disminuir S, O y D se debe crear una cuenta de almacenamiento que disponga de acceso a directorios y archivos para usuarios específicos.
-----------	--	---	----	----	----	------	---

Fuente: Elaboración propia

AMFE de Página web

Para la página web de la empresa Av. Renewable Energy S.A. se realiza el análisis de factibilidad que permitirá migrar su servicio a un modelo de computación en la nube, en la Tabla 13 se propone los criterios y su área de interés que aplican para este servicio.

Tabla 13: AMFE de Página web

AMFE de Página web							
<i>Elemento / Función</i>	<i>Modo de fallo</i>	<i>Efecto</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>D</i>	<i>NPR = S*O*D</i>	<i>Acciones propuestas</i>
Experiencia del cliente	Información sin actualizar	El no disponer de una persona con conocimientos en desarrollo web para su actualización	10	10	10	1000	Contratación de personal con conocimientos en desarrollo web o utilización de herramientas WYSWYG disponibles online.
Rendimiento	Tiempo de respuesta del servidor	Suspensión del sitio web	8	8	8	512	Tanto para S, O y D es necesario conocer el tráfico que se genera en nuestro sitio web y evitar la suspensión del mismo ya sea por saturación en su ancho de banda o envío de correo masivo.

Capacidad	Ejecución de un lenguaje específico	La no visualización correcta de un sitio web cuando este no soporte un lenguaje	8	8	8	512	Para disminuir S, O y D es necesario activar con el proveedor actual el intérprete de lenguaje requerido, en el caso de que esto no sea posible se deberá contratar un nuevo proveedor. Si el sitio web no existe o está en desarrollo, dependiendo de su funcionalidad se deberá desarrollar con el lenguaje disponible en el servidor.
Disponibilidad	Caídas en el servicio	Fallo en infraestructura de servidor	10	10	10	1000	Disminuir S, O y D mediante la confirmación de Uptime del servidor.
Seguridad	Suspensión del servicio	Ataques al sitio web o servidor	8	8	8	512	Para disminuir S, O y D el proveedor de servicios debe disponer de un firewall que garantice el bloque de usuarios mal intencionados al servidor

Fuente: Elaboración propia

AMFE de Aplicaciones

Para la página web de la empresa Av. Renewable Energy S.A. se realiza el análisis de factibilidad que permitirá migrar su servicio a un modelo de computación en la nube, en la Tabla 14 se propone los criterios y su área de interés que aplican para este servicio.

Tabla 14: AMFE de Aplicaciones

AMFE de Aplicaciones							
<i>Elemento / Función</i>	<i>Modo de fallo</i>	<i>Efecto</i>	<i>S</i>	<i>O</i>	<i>D</i>	<i>NPR = S*O*D</i>	<i>Acciones propuestas</i>
Experiencia del cliente	Conexión inestable al servidor	Continuos cortes en la comunicación	9	9	9	729	Para disminuir S, O y D es necesario revisar conexiones de red, distribución o configuración y determinar el origen de los cortes en el servicio.
Rendimiento	Ejecución de procesos tardía	Retrasos en el proceso de ingreso y obtención de información	7	7	7	343	Ninguna
Capacidad	Compatibilidad con otras aplicaciones	Integrar módulos de otras aplicaciones	8	5	7	280	Ninguna
Disponibilidad	Acceso a la aplicación	No disponer de una aplicación que permita acceder a su información de forma externa	10	10	10	1000	Disminuir S, O y D mediante la ejecución de aplicaciones online o mediante el acceso a escritorio remoto.
Seguridad	Recuperación de contraseñas	No se dispone de un módulo para la actualización de contraseñas	7	5	7	245	Ninguna

Fuente: Elaboración propia

) **Priorizar los modos de fallo y buscar soluciones:** Una vez que se analizaron los servicios que dispone la empresa y se ha obtenido el valor de NPR de cada uno de ellos, se los clasifica de mayor a menor. Para este caso los jefes departamentales acuerdan que el valor de NPR que serán considerados para brindar una solución, son aquellos mayor o igual a 600.

Si un determinado modo de fallo es inasumible, se dispone de tres vías de disminuir su

gravedad:

- o Si este llegara a ocurrir, deberá ser menos severo así disminuirá el valor S.
- o Suceda menos frecuentemente así disminuirá su valor O.
- o Si el error se presenta se lo corrige antes de entregar el producto al cliente (así disminuirá su valor D).

Tomando como referencia los NPR obtenidos en cada servicio, los procesos a tratar son los siguientes:

Tabla 15: Resumen de AMFE

AMFE		
Correo Electrónico		
<i>Elemento / Función</i>	<i>Modo de fallo</i>	<i>NPR</i>
Experiencia del cliente	Compatibilidad con diferentes dispositivos	800
Rendimiento	Tiempo de respuesta del servidor	720
Disponibilidad	Caídas en el servicio	1000
Almacenamiento de archivos		
<i>Elemento / Función</i>	<i>Modo de fallo</i>	<i>NPR</i>
Experiencia del cliente	No disponer de acceso para diferentes plataformas	640
Rendimiento	Tiempo de respuesta del servidor	720
Seguridad	Control de acceso para archivos y carpetas	1000
Página Web		
<i>Elemento / Función</i>	<i>Modo de fallo</i>	<i>NPR</i>
Experiencia del cliente	Información sin actualizar	1000
Disponibilidad	Caídas en el servicio	1000
Aplicaciones		
<i>Elemento / Función</i>	<i>Modo de fallo</i>	<i>NPR</i>
Experiencia del cliente	Conexión inestable al servidor	729
Disponibilidad	Acceso a la aplicación	1000

Fuente: Elaboración propia

4.1.3.Hacer (Do)

Una vez que se obtuvieron los resultados sobre los problemas que se presentan en la empresa, se realizan los cambios necesarios para solucionarlos. Para ello es aconsejable realizar una prueba piloto sobre las acciones a tomar para solventar cada problema y poder probar el funcionamiento antes de realizar los cambios a gran escala.

Para ello en la Tabla 16 se realiza una matriz comparativa en base al análisis de los proveedores de

Cloud Computing más comunes o más utilizados en este mercado para ello se toma en consideración las necesidades actuales que se presentan en la empresa y los problemas a solucionar.

Tabla 16: Matriz comparativa proveedores *Cloud Computing*

Proveedor / Característica	Amazon	Microsoft Azure	Google Cloud Platform
AL servicio desde	2006	2010	2011
Coste	Pago por hora o fracción. Descuentos en contrataciones de 1 o 3 años. Precio servidor pequeño desde: 39 dólares. Precio servidor mediano desde: 134 dólares	Pago por minutos. No tiene opciones de ahorro. Precio servidor pequeño desde: 43 dólares. Precio servidor mediano desde: 180 dólares.	Pago por minutos. Descuentos proporcionales a las horas de consumo. Precio servidor pequeño desde: 35 dólares. Precio servidor mediano desde: 143 dólares.
Backups	Realiza 3 copias en misma zona geográfica. Posibilidad de replicar copias a otras zonas.	Realiza 3 copias en misma zona geográfica. Posibilidad de replicar copias a otras zonas.	Por defecto realiza las copias en todas las plataformas alrededor del mundo
Disponibilidad mundial	11 centros de datos. 37 puntos de distribución de contenido	20 centros de datos. 32 puntos de distribución de contenido	4 centros de datos. 160 puntos de distribución de contenido
Marketplace	2.400 aplicaciones	707 aplicaciones	160 aplicaciones
Soporte	Soporte gratuito usando base de conocimientos. Contacto por email en horas.	Soporte gratuito usando base de conocimientos. Contacto por web en 24x7. 8 horas de	Soporte gratuito usando base de conocimientos.

	Contacto en 24x7 con 1 hora de tiempo de respuesta. 10% de la facturación (mín. 100 dólares/mes).	tiempo de respuesta. 24,46 dólares/mes. Contacto telefónico 24x7. 2 horas de tiempo de respuesta. 256 dólares/mes.	4 horas laborables de tiempo de respuesta. 150 dólares/mes. 1 hora de tiempo de respuesta. 9% de la facturación (mín. 400 dólares/mes).
Tipos de discos	Clásicos SSD Se pueden personalizar	Clásicos SSD Se pueden personalizar	Clásicos SSD Se pueden personalizar
Otros servicios en la nube	Almacenamiento. Bases de Datos. DNS. VDI.	Almacenamiento. Bases de Datos. Suite Ofimática. Correo electrónico.	Almacenamiento. Bases de Datos. Suite Ofimática. Correo electrónico. Registro dominios y DNS.
Seguridad	20 certificaciones	25 certificaciones	6 certificaciones
Estabilidad	99,95% de disponibilidad mensual. Entre 99,95% y 99% penalización del 10% Por debajo del 99% penalización del 30%	99,95% de disponibilidad mensual. Entre 99,95% y 99% penalización del 10% Por debajo del 99% penalización del 25%	99,95% de disponibilidad mensual. Entre 99,95% y 99% penalización del 10% Entre el 99% y el 95% penalización del 25% Por debajo del 95% penalización del 50%
Migración Servidores	Acepta servidores VMware e Hyper-V	Acepta servidores Hyper-V	Por el momento no soporta migraciones de servidores

Fuente: [37]

Tomando en consideración los problemas que se presentan en la empresa los cuales se hacen

referencia en el punto 4.1.2 Planificar, se considera analizar a los tres proveedores más comunes que actualmente existen en el mercado (Tabla 16), tomando en consideración que actualmente en la empresa se depende de uno u otro proveedor de servicios, lo que genera que la información no se encuentre centralizada.

Otro de los factores que se debe considerar es la decisión de seleccionar al mejor proveedor, no se puede reducir a elegir al más barato, ya que a la larga puede verse reflejado en mayores problemas como caídas, deficiencias, etc.

Como factor adicional es recomendable elegir un proveedor cercano a nuestra localidad esto tiene una razón obvia y un aspecto muy importante ya que permitirá que la conexión a este sea algo más rápida, lo que no ocurrirá si este se encuentra más lejano a nuestra ubicación.

Tomando en consideración las debilidades que posee la empresa como los proveedores de servicio *cloud* en el capítulo 5 se presenta la Guía que permitirá a la empresa migrar sus servicios a la nube.

4.1.4. Controlar o verificar (Check)

Una vez que se implemente la mejora, es recomendable trabajar con esta por un periodo de tiempo lo que permitirá verificar su correcto funcionamiento. Si la mejora que se planteó no cumple las expectativas iniciales o no soluciona el problema para la cual fue creada, dependiendo del error se realizará una modificación a la misma lo que permitirá alcanzar los objetivos esperados.

4.1.5. Actuar (ACT)

Una vez que finalizó el periodo de prueba, se constatará que su funcionamiento o su resultado son satisfactorios y se implantará la mejora de forma definitiva, y en el caso de que no lo sean se decidirá reajustar los planes planteados o simplemente eliminarlos y plantear nuevos, lo que implicaría analizar la situación actual desde el punto 4.1.2 Planificar (Plan), y así estudiar nuevas mejoras a implantar.

Capítulo 5

Resultados

5.1. Producto final del proyecto de titulación

En la actualidad las PYMEs. han adoptado las TICs como parte de su vida diaria y cada vez más, las cuales mejorar sus posibilidades de crecimiento económico de las empresas. Pero todo esto conlleva a que no todas ellas puedan dedicar mucho tiempo ni recursos a su mantenimiento.

Tanto los ciudadanos como las empresas se han habituado a la utilización de servicios on-line en su vida cotidiana, como es el caso de e-mail, redes sociales, información web, aplicaciones todas ellas que se ejecutan en la red. Para ello *Cloud Computing* o computación en la nube surge para dar respuesta a este tipo de problemática. Según la definición del NIST (*National Institute of Standards and Technologies*), *Cloud Computing* [38] existen aplicaciones informáticas que son relevantes para el desarrollo y la gestión de las PYMES las cuales son susceptibles de utilizar a través de servicios en la nube: Herramientas de Productividad, Herramientas de Trabajo en Grupo, CRM y ERP. De la misma forma a nivel hardware, los servidores por ejemplo también son susceptibles de migrarlos a la nube.

Esencialmente, hay tres tipos de servicios de *Cloud Computing* o de “nube” [7] como popularmente se conoce:

Cloud público o nube pública: son servicios brindados por terceros en los que varios usuarios acceden a la infraestructura de la nube. De esta forma diferentes usuarios utilizan servicios web que son procesados en el mismo servidor, pueden compartir espacio en disco u otras infraestructuras de red con otros usuarios.

Cloud privado o nube privada: es un servicio utilizado por un solo cliente es decir que los datos están localizados dentro de la propia empresa, además controla qué aplicaciones deben correr y dónde. Este tipo de nube es apropiada para aquellas compañías que necesitan una alta protección de los datos.

Cloud híbrida o nube híbrida: es una combinación de modelos de nubes públicas y privada. La organización usuaria es propietaria de una parte, pero también comparte otras, la inversión inicial es más moderada.

Nubes comunitarias: Son nubes compartidas por varias organizaciones que pueden ser gestionadas por la propia comunidad o por un tercero, lo importante para que sea útil este tipo de nube es que las empresas compartan objetivos comunes.

5.1.1. Servicios que es posible migrar a la Nube

En el ámbito del “*Cloud Computing*” los servicios que se brindan se estructuran en niveles o capas, como si de la torre OSI (Open Systems Interconnection) se tratara, en los que se sitúan conceptualmente diferentes recursos “as a service”: “infraestructure as a service” (IaaS), “platform as a service” (PaaS), “software as a service” (SaaS), y todo lo que permita funcionar “as a service”.

Software como servicio: es una solución de *Cloud Computing* que provee a los usuarios acceso al software basado en *cloud* de proveedores. Es una aplicación completa ofrecida como un servicio bajo demanda, lo que en la práctica significa una sola instancia del software que corre en la infraestructura del proveedor y sirve a múltiples organizaciones de clientes. Algunos ejemplos populares son Google Apps y Microsoft Office 365.

Plataforma como servicio: es una categoría de servicios *cloud* que provee una plataforma y un entorno que permiten a los desarrolladores crear aplicaciones y servicios que funcionen a través de internet, en este servicio se proporciona al usuario una plataforma completa de procesamiento sin necesidad de tener que comprar y mantener hardware y software. Los ejemplos comerciales incluyen Google App Engine, que sirve aplicaciones de la infraestructura Google, y también Windows Azure, de Microsoft, una plataforma en la nube que permite el desarrollo y ejecución de aplicaciones codificadas en varios lenguajes y tecnologías como .NET, Java y PHP. Servicios PaaS tales como éstos permiten gran flexibilidad, pero puede ser restringida por las capacidades que están disponibles a través del proveedor.

Infraestructura como servicio: proporciona acceso a recursos informáticos situados en un

entorno virtualizado, la “nube”, por medio de una conexión pública, que suele ser internet, se denomina también en algunos casos “hardware as a service”, se trata del servicio que proporciona almacenamiento y capacidad de cómputo. Servidores, sistemas de almacenamiento, conexiones, routers y otros sistemas se agrupan a través de lo que se denomina “virtualización”.

5.1.2. Argumentario para la Migración de Empresas a la Nube

A continuación, se mencionan las ventajas e inconvenientes de los servicios de *Cloud Computing*:

Tabla 17: Ventajas e inconvenientes de los servicios de *Cloud Computing*

Ventajas	Inconvenientes
La seguridad y las ventajas de Escalabilidad	Compartir la infraestructura con más organizaciones.
Eficiencia de los recursos mediante los modelos de pago por uso	Poca transparencia para el cliente, ya que no se conoce el resto de los servicios que comparten recursos, almacenamiento, etc.
Ahorro de tiempo y dinero	Dependencia de la seguridad de un tercero.
La inversión inicial es poca no es necesario muchos recursos.	
Beneficio en la concentración de recursos.	
Acceso desde cualquier lugar y dispositivo.	

Fuente: elaboración propia

5.2. Guía para la migración de Procesos para la Migración Tecnológica a *Cloud Computing* para la Empresa AV Renewable Energy S.A.

A continuación, se describe los pasos a seguir en el proceso de migración de la empresa AV Renewable Energy S.A. a los servicios de *Cloud Computing*.

La empresa poseerá una suscripción de los servicios contratados, tales como un plan de alojamiento (hosting), correo electrónico, u otros servicios particulares que el cliente desee migrar.

Existen varias opciones para las plataformas y los planes asociados, pero básicamente pueden

darse tres opciones diferentes en cuanto al tipo de hosting y sobre todo esencialmente tres entornos de sistemas operativos.

Con respecto al hosting se puede identificar:

-) **Servidores compartidos:** Los servidores compartidos, también llamados alojamiento Web compartido o hosting compartido hace uso de una misma máquina para una serie de alojamientos. Los alojamientos de los diferentes clientes disponen de acceso a los mismos recursos de la máquina, y por esta razón en determinados momentos podrá ser este punto un cuello de botella importante. Asimismo, aunque no deben interferir, lo cierto es que las aplicaciones de diferentes clientes se ejecutan en paralelo, y esto puede ser una fuente de riesgo para datos sensibles. No obstante, puede entenderse que esta es la solución más económica de las tres, siendo difícil garantizar en cualquier caso una calidad de servicio.
-) **Servidores dedicados virtuales:** Los servidores dedicados virtuales permiten acceder a las funcionalidades de un servidor físico, pero en una plataforma virtualizada. son máquinas que poseen algún software que permite independizar diferentes partes de la misma (RAM, Procesador, Espacio en Disco, Ancho de Banda de Internet...), de esta forma cada cliente dispone de una parte de la máquina acorde con las necesidades que haya determinado, y que vaya definiendo en cada momento. Es el sistema más usado para el *Cloud Computing*, ya que otorga flexibilidad y escalabilidad, incluso puede programar las ampliaciones de alguno de los parámetros dependiendo de las circunstancias externas temporales, y de esta forma minimiza los costos es decir no tendrá que realizar grandes gastos en infraestructura, al ser estos compartidos por otros clientes, pero sin tener interferencia entre los datos, ni riesgos de que haya intrusos. Esta solución, siendo más cara que la de los servidores compartidos, permite garantizar una calidad de servicio al cliente final ya que asegura la continuidad operacional del negocio a través de la plataforma que dispone de alta disponibilidad y velocidad.
-) **Servidores dedicados:** Los servidores dedicados son la representación más avanzada de alojamiento web, en la cual se alquila un servidor completo para uso exclusivo del cliente, disponiendo de esta manera, de un control completo sobre el servidor, son máquinas reservadas al servicio de un único cliente. Suelen ser gestionadas directamente por las

empresas que adquieren el servicio, y la ventaja de disponer de un alojamiento de este tipo radica en que se sitúa en entornos controlados y con ancho de banda ilimitado. En este caso es la solución más costosa, y solo se aplica en casos puntuales muy concretos de seguridad, no es la solución más optima debido a que cualquier ampliación en los parámetros del servicio requiere de una administración física de la máquina para desarrollar las ampliaciones oportunas.

Al respecto se mencionan los sistemas operativos que se ofertan, básicamente son:

-) **Sistemas Windows:** en este caso la adquisición es más cara pero el mantenimiento es más sencillo. No es la más elegida en el entorno de *Cloud Computing*, debido a los costos, se muestra como una opción interesante, si no se dispone de los conocimientos adecuados para manipular otras alternativas. Además, en la actualidad todas las plataformas importantes que están orientadas a dar servicios web tienen su opción de instalación en Windows.
-) **Sistemas Linux:** es una de las soluciones más económica debido a los costos de licencias se evitan. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que el hecho de que son sistemas más especializados requiere de conocimientos previos importantes por parte del personal que estarán encargados y que deban manipular los entornos de desarrollo. Este sistema operativo dispone de todas las herramientas necesarias para el despliegue de cualquier entorno de *Cloud Computing*.
-) **Sistemas Mac:** con respecto a esta solución supone ser muy estable, sin embargo, tiene los mismos inconvenientes de las otras dos plataformas, el costo de las licencias, y la necesidad de tener personal con especialización en la administración de las máquinas. Es un sistema residual para este tipo de entornos, solo que sea el caso en que sobre ellos se instalan máquinas virtuales que emulen los sistemas Windows o Linux, en cuyo caso se estaría en los puntos anteriores.

Para desligar al cliente del sistema operativo, se crean diferentes plataformas compatibles con todos los sistemas operativos, o al menos con las dos principales como son (Windows y Linux) que permiten la gestión de los recursos de las máquinas, de esta forma el proceso será transparente tanto para el proveedor de Sistemas Cloud, como también para los usuarios que manejan las plataformas

para configurar o acceder a las características contratadas.

En la actualidad existen algunas plataformas que realizan la función anterior, como VMWare o Parallels Plesk, estas plataformas funcionan en los dos sistemas operativos, y permiten un control total por parte del operador del hosting, o del revendedor del servicio o VAR (Value Added Reseller) que opera con este. En ciertos casos, estas plataformas admiten aplicaciones muy diversas que pueden instalarse dentro del entorno, de tal manera que se permita a un cliente desplegar en la nube las actividades que antes desarrollaba en local.

Al momento de la elección del plan el cliente, se debe considerar que esta no siempre es libre, sino que puede venir de algún modo condicionada por el anterior hosting que dispusiera dicho cliente, o por la decisión económica o de facilidad de manejo.

5.2.1. Alta del cliente con sus datos en el Sistema Cloud

Este punto indica lo que se hace, en este caso es dar de alta al cliente con todos los datos necesarios en la plataforma. Esto se puede realizar de forma manual, si los clientes a dar de alta son pocos, o caso contrario de forma programada para grandes volúmenes de clientes.

5.2.2. Alta de la suscripción asociado a los planes del cliente

En esta fase el cliente es asociado con las suscripciones de los servicios contratados (un plan que contenga hosting, correo). Para el ejemplo se ha estimado un plan de hosting compartido Linux.

5.2.3. Proceso de Replicación de Datos de Origen

Dividir los procesos en la replicación de datos de la web y del correo electrónico

o WEB

Fase 1: Recolección de datos

Deben lograr los siguientes datos:

- ✓ Comprobar la obtención de configuración y acceso al DNS e IPs de origen
- ✓ Validar o confirma los lenguajes de programación que soporta el servidor como por ejemplo

versiones de PHP, ASP, etc...

- ✓ Verificar las librerías especiales necesarias que se van a utilizar
- ✓ Investigar si la empresa las tiene aplicaciones WEB: estas pueden ser en Joomla, Mambo, Wordpress, PHPBB, etc...
- ✓ Obtener los datos de usuarios y contraseñas FTP del origen.
- ✓ Obtener la información sobre certificados SSL del origen si en el caso los hubiere.
- ✓ Obtener información sobre Bases de Datos con sus respectivos parámetros como son: Nombre de la base de datos, usuarios, tipo de base de datos.

Fase 2: Réplica de datos

Una vez realizado la recopilación de los datos, se prosigue a dar de alta en el plan asociado, es importante respetar todo lo posible los datos de origen para que de esta forma la migración sea transparente. En caso de que ciertos datos no sean posible replicar sean estos como: contraseña que contenga caracteres inválidos en el Sistema Cloud o que no cumpla la política de seguridad establecida, será puesto por defecto o acordado con el cliente y se le informará.

o Correo electrónico

Fase 1: Recogida de datos

Deberán obtenerse los siguientes datos:

- ✓ Listado de cuentas de correo, usuarios y contraseñas válidos en el sistema de origen.
- ✓ Verificar la existencia de elementos externos, estos pueden ser: filtros antispam tipo spamina.
- ✓ Nombres de correos.
- ✓ Redirecciones de cuentas.
- ✓ Listas de correo.
- ✓ Grupos de correo.
- ✓ Libretas de direcciones y agendas. Revisar la compatibilidad con webmail.
- ✓ Identificar los filtros webmail, listas blancas y negras.

Fase 2: Réplica de datos

Una vez realizado la recopilación de los datos, se prosigue a dar de alta en el plan asociado, es importante respetar todo lo posible los datos de origen para que de esta forma la migración sea

transparente. En caso de que ciertos datos no sean posible replicar sean estos como: contraseña que contenga caracteres inválidos en el Sistema Cloud o que no cumpla la política de seguridad establecida, será puesto por defecto o acordado con el cliente y se le informará.

Puede haber el caso que haya procesos manuales como por ejemplo el caso de la réplica de datos de la web que pueden ser programados “automáticamente” si se contemplan grandes volúmenes, pero no es el caso.

Por otra parte, hay la posibilidad de que existan procesos programados como es la réplica de las cuentas de correo en función del número de buzones de correo que tenga la PYME.

5.2.4.Migración de datos

Esta fase no detalla cómo proceder a replicar los contenidos del anterior alojamiento del cliente en la nueva plataforma.

Los pasos son los siguientes:

- o Replicar los registros DNS presentes en la configuración del Sistema Cloud renovando los datos de los registros que serán cambiados con la migración y por otra parte también se procede a dar de alta los nuevos registros que sean necesarios.
- o Apoyándose en un Gestor de archivos es necesario subir a la nueva plataforma el sitio web de origen.
- o Respalidar el contenido de las bases de datos que disponga la empresa y restaurarlos en el Sistema *Cloud*.
- o En el caso de disponer certificados de seguridad se procede a su instalación.
- o Analizar los enlaces internos que disponga el sitio web para evitar que estos se redireccionen al servidor antiguo.
- o En el entorno webmail crear los diferentes datos sobre direcciones de correos; agendas de clientes, filtros, listas blancas y negras.
- o Migrar el contenido del correo para lo cual se usará una sincronización mediante el protocolo IMAP el cual mantiene todas las características del correo.

- o Revisar todos los contenidos migrados y funcionamiento del entorno de correo.

Según el volumen de contenidos y correos a migrar y el peso de cada uno de estos será un factor importante para saber la duración de esta fase ya que se hace directamente por la red entre los dos servidores (antiguo y nuevo).

5.2.5. Puesta en marcha del nuevo entorno en producción

En este punto el cliente es realmente consciente de la migración y todas las acciones han sido transparentes para el cliente.

Para la puesta en marcha del nuevo sistema propuesto sólo hay que cambiar el direccionamiento de las DNS. Para esto se pueden cambiar los registros existentes o cambiar los servidores de nombres y utilizar los asignados a la nueva plataforma.

Es conveniente realizar la propagación del cambio de DNS un día viernes o fin de semana ya que el tiempo que conlleva la propagación es de 24/48 horas aproximadamente de esta forma se minimiza el impacto de resincronización de contenidos.

Es importante recalcar que el cambio de los DNS es el punto donde se asume que no hay vuelta atrás al proceso de migración.

5.2.6. Resincronización de contenidos

Durante el tiempo de propagación de 48 horas es posible que una parte de la información puede almacenar indistintamente las dos plataformas. Para resolver esa situación se debe realizar una resincronización de los contenidos del correo y de las modificaciones en las bases de datos que se hayan producido durante ese período. Esta acción no presume una pausa en el servicio y es transparente para el usuario final.

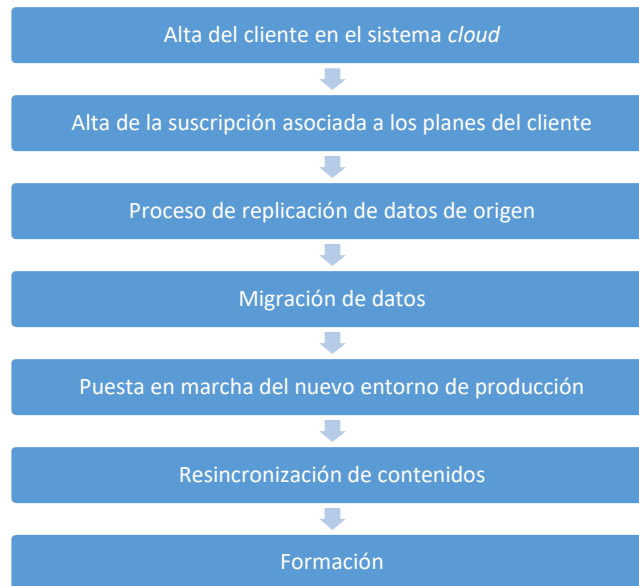
La duración de esta fase no debe pasar de más de una o dos jornadas y esto depende del volumen de correos (y su tamaño) a resincronizar.

5.2.7. Formación

El proveedor de *cloud* podría realizar una capacitación al cliente si fuera necesario

En el siguiente grafico se resume el esquema de pasos para la migración:

Figura 13: Esquema de pasos en la migración a *cloud*



Fuente: Elaboración propia

Una posible planificación de proceso en tiempo sería:

o Cronograma tentativo

Tabla 18: Cronograma tentativo

ID	NOMBRE DE ACTIVIDAD	SEMANAS												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Alta del cliente con sus datos en el Sistema Cloud	X	X											
2	Alta de la suscripción asociado a los planes del cliente	X	X											
3	Proceso de Replicación de Datos de Origen			X	X	X	X							
4	WEB			X	X									
5	CORREO ELECTRONICO					X	X							
6	Migración de datos							X	X	X				
7	WEB							X						
8	CORREO ELECTRONICO								X	X				

9	Puesta en marcha del nuevo entorno en producción											X	X		
10	Resincronización de contenidos													X	X

Fuente: elaboración propia

5.3. Aspectos a tener en cuenta para la migración

Para dar el paso a *Cloud Computing* es necesario tener en cuenta diferentes aspectos tanto de índole económica, técnica y jurídica:

5.3.1. Aspectos Técnicos

Un aspecto muy importante y que a veces pasa por desapercibido es que no es posible utilizar servicios de *Cloud Computing* si no hay una buena conexión a Internet. La calidad de conexión y su velocidad deben ser altas para que la experiencia del servicio sea la adecuada.

Otro aspecto que es importante no olvidar es la deslocalización de datos. La localización de los datos puede incidir significativamente en el régimen jurídico aplicable y en las condiciones del contrato. En ciertos casos es posible requerir cumplir con requisitos previstos para las transferencias internacionales de datos personales. Una ventaja es que se pueden trasladar tanto los datos como los procesos al lugar que más conveniente para la organización. Por ejemplo, se pueden utilizar varias copias de un servidor y repartir por centros de proceso de datos en diferentes lugares del planeta para de esta forma mejorar los tiempos de acceso de los usuarios, lo que facilita el mantenimiento de copias de seguridad tanto para los datos como para el servidor, del sistema operativo y los programas instalados en él.

Al momento de empezar a utilizar *Cloud Computing*, se recomienda no migrar a la nube los datos o procesos más sensibles. Para estar más seguros, puede empezar por sistemas poco críticos para el negocio, o poco confidenciales, y de esta forma ir avanzando en función de la experiencia. Es importante y conviene prestar atención a los backups y a la recuperación frente a desastres.

Una vez que se comprueba que los procesos a migrar funcionan, se puede realizar una migración total a la nube, apoyándose en los mecanismos que proporcionan los proveedores de servicios y de esta forma reducir significativamente la complejidad de la tarea.

Para permitir la correcta continuidad de negocio es muy importante mantener una copia completa del sistema en el modelo tradicional durante un tiempo.

Deben evaluarse de las facilidades de dar marcha atrás con el proveedor elegido y de cambio de proveedor de Cloud.

Los componentes concretos que puede adoptar el cliente para reforzar la seguridad en la nube engloban el control perimetral, la criptografía y la gestión de logs o archivos de registro de eventos.

5.3.2.Aspectos Jurídicos

Según [39]Es importante saber y tomar en cuenta que cualquier empresa del mundo de cualquier actividad maneja datos personales de sus clientes. Al momento de contratar un servicio de *Cloud Computing* es importante saber si el proveedor de este servicio está sometido a la legislación sobre protección de datos ya que la empresa maneja datos personales y en por esta razón es responsable de esos datos y, aunque el prestador de servicios de *Cloud Computing* esté a la otra punta del planeta, se aplica la legislación española, es decir, la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD)

Cuando el proveedor está sometido a la Ley española deberá garantizar el cumplimiento de la normativa (LOPD y su reglamento de desarrollo).

Sin embargo, los enfoques relativos de cliente y prestador de servicios en la nube presentan características propias. Cuando la prestación de servicios de *Cloud Computing* es por terceros se produce lo que la LOPD y su Reglamento de Desarrollo denominan un encargo del tratamiento. En este caso es, una prestación de servicios en el cual los datos tienen algún tipo de tratamiento por parte del prestador/proveedor, quien pasa a ser el encargado del tratamiento.

Según el tipo de servicio en la nube que se contrate y de los perfiles del cliente y del proveedor variará la posibilidad de que el cliente-responsable imparta al proveedor las instrucciones sobre de qué manera se va a tratar los datos según a que se refiere la legislación. En el caso del *Cloud Computing* es muy importante tomar en cuenta y revisar las condiciones del contrato ya que de esta forma se garantizar una debida previsión de las cuestiones relacionadas con la presencia de un encargado del

tratamiento y/o una transferencia internacional de datos personales.

Además, hay que tomar en cuenta que en casos muy específicos, la contratación de los servicios se realiza a través de condiciones generales, es decir, de contratos que están hechos para una categoría de clientes y que responden a un modelo general y también pueden prevalecer políticas de privacidad.

Los prestadores de servicios de la sociedad de la información (servicios de alojamiento de datos en la nube y acceso a Internet), deben cumplir con los requisitos establecidos en la Ley 34/2002[40], de Servicios de la Sociedad de la Información y del Comercio Electrónico (LSSI):

De esta manera, los proveedores de este servicio tienen la obligación de informar a sus clientes de forma permanente, fácil, directa y gratuita sobre los siguientes puntos:

- ✓ Los medios técnicos que el proveedor aplica para aumentar la seguridad de la información como son programas antivirus, anti espías y filtros de correo.
- ✓ Cuáles son las medidas de seguridad que aplican al momento de la entrega de los servicios.
- ✓ Así también en el caso de los proveedores que brindan el servicio de acceso a Internet, deben comunicar a los usuarios cuáles son las responsabilidades en que pueden incurrir por el uso ilícito de la Red.

5.3.3. Aspectos económicos

En cuanto a la hora de implementar un nuevo servicio, el modelo informático basado en *Cloud Computing* permite reducir costos a diferencia del tradicional, de este modo los recursos que la entidad debe destinar son menores, tanto directos como son hardware, mantenimiento, personal, etc., y de la misma forma indirectos como son instalaciones, suministros, etc., de esta manera los costos que antes eran fijos pasaran a ser variables.

Así mismo, las empresas pueden contratar un servicio en la nube por cierta cantidad al mes y tomando en cuenta de la evolución y necesidades que presenten a lo largo del tiempo podrán aumentar o disminuir los recursos de procesamiento, sabiendo que se paga por un uso efectivo.

5.3.4. La elección del proveedor de Servicios de *Cloud Computing*

No obstante, una vez que el cliente decide que va a migrar su sistema a la Nube, es importante hacer una revisión de las diferentes políticas internas por si el proveedor del sistema de Cloud que va a ser contratado está condicionado jurídicamente.

Además, aunque pueden existir diferentes circunstancias en las condiciones del servicio que deban tratarse directamente en el contrato con el proveedor, de la misma forma los prestadores de servicios tienen unos mínimos de exigencia que deben garantizar y dar seguridad al cliente. Una de estas es seguir la normativa internacional ISO 27001[41], que reúne las últimas tecnologías de seguridad para de esta forma garantizar la máxima disponibilidad, integridad y estabilidad de los servicios alojados.

De hecho, la principal desventaja que tiene Cloud es la falta de seguridad de los datos. Por lo cual es necesario garantizar sistemas de protección contra dichas amenazas.

Dependiendo del tipo de amenaza se pueden aplicar las siguientes medidas:

- ✓ **Medidas lógicas:** según [42], nos indica que se refiere a garantizar la alta disponibilidad, teniendo servidores en varios lugares geográficamente separados para que el servicio no se vea interrumpido, así también evitar que un fallo en el hardware provoque pérdida de datos, además de esta forma se da protección de la información almacenada y transportada. Para que esto sea garantizado es necesario establecer políticas de control de accesos, de instalación, copia de software, copias de seguridad, uso de criptografía, uso de cortafuegos, definición de una política de monitorización (logging) y auditoría (auditing).

Así mismo también se incluyen medidas humanas como son: definición de funciones, responsabilidades de los usuarios: administrador del sistema, usuarios, personas relacionadas con el sistema, pero sin necesidad de usarlo, y personas ajenas al sistema.

- ✓ **Medidas físicas:** se aplican mecanismos para impedir el acceso directo o físico no autorizado al sistema. En los centros de datos, el acceso es restringido y tienen personal de seguridad privada, además de poseer un circuito cerrado de TV (CCTV) de mono que se pueda vigilar todos los accesos físicos y poder actuar de forma proactiva impidiendo que alguien no autorizado acceda a un lugar no permitido, y también de forma reactiva que es revisar las

grabaciones y tomar las medidas oportunas. Se definen además algunos controles como son el control de las condiciones medioambientales, prevención de catástrofes.

- ✓ **Medidas administrativas:** son aquellas medidas que son tomadas por el personal encargado de definir la política de seguridad para ponerla en práctica, hacerla viable y vigilar su correcto funcionamiento. Las fundamentales son:
 - o Documentar y publicar la política de seguridad y las medidas tomadas para ponerla en práctica.
 - o Establecimiento de un plan de capacitación del personal
 - o Detalle de los usuarios que deben conocer la política de seguridad de la empresa y las medidas de seguridad tomadas para ponerla en práctica, además deben tener un compromiso y ser conscientes de las consecuencias de un mal uso de este.
- ✓ **Medidas legales:** son importantes para disuadir al posible atacante o para aplicarle algún tipo de corrección posteriormente.

Así pues, para controlar los riesgos de seguridad, es de suma importancia que las aplicaciones que se usen en Cloud, sobre todo cuando estas requieran de confidencialidad, posean sistemas de cifrado y protocolos de seguridad.

Todos los elementos anteriores, deben ser exigibles a un proveedor de Cloud, y nos permitirá valorar la calidad del servicio que puede ofrecer a la Pyme. El cumplimiento de los parámetros expuestos redundará en una mayor garantía de seguridad y estabilidad del sistema Cloud elegido.

5.4. Mercado objetivo

A modo de guía, y sin descartar otras consideraciones, se mencionan a los posibles clientes potenciales de servicios de *Cloud Computing* y que por tanto necesitan asesoramiento para poder realizarla migración.

- ✓ Empresas nuevas, que tienen sistemas nuevos o migraciones ya previstas de sistemas obsoletos.
- ✓ Empresas que requieran manejar entornos de pruebas, o así mismo posean nuevos procesos de negocio que ofrecen dudas sobre su rentabilidad o cuya demanda es poco previsible. De este

modo como ventaja en *Cloud Computing* equivocarse sale barato porque se paga por uso, no hay grandes inversiones iniciales.

- ✓ Empresas que tienen una capacidad óptima para alojar sistemas de información como es: salas no adaptadas, sin sistemas de refrigeración, vulnerables a fallos eléctricos, entornos físicamente inseguros, etc.
- ✓ Empresas que dedican muchos recursos sean estos tiempo y dinero al mantenimiento de sus TIC más que a realizar una innovación en ellas, es decir, empresas que no obtienen ventajas competitivas por operar sus propias TIC.
- ✓ Empresas que posean de aplicaciones en las que no sea tan importante el rendimiento que la accesibilidad desde cualquier lugar. Pensar en la velocidad habitual de navegación por Internet con una línea ADSL y evaluar si ese rendimiento es suficiente.
- ✓ Empresas en la que existen dispersión geográfica entre sistemas o aplicaciones con mucha intercomunicación pueden evitar la dispersión geográfica entre sistemas o aplicaciones con mucha intercomunicación, pues esto degrada el rendimiento y genera nuevos puntos de fallo.
- ✓ Aplicaciones en las que un navegador web es interfaz adecuado. Sobre todo, si se va a acceder desde diversos dispositivos como son; ordenadores, tablets, smartphones, etc.

5.5. Valoración económica

Es recomendable, una vez analizada las necesidades de la empresa, se haga la Facturación de las labores de asesoramiento e implantación todo esto en función del número de horas trabajadas.

5.6. Razones para desarrollar esta actividad

En un entorno de crisis económica se puede observar la restricción de presupuestos, la reducción de costos y el incremento de la productividad será motivo principal para que los servicios de *Cloud Computing* sea lo más recomendable para la empresa, y por tanto, las labores de asesoramiento, consultoría e implantación de servicios *Cloud* a clientes representan una oportunidad de actividad profesional para los Ingenieros de Sistemas.

Según [43] NEC, en el plano tecnológico, el *Cloud Computing* y la eficiencia energética se constituirán

en los pilares principales para la optimización de costes.

Para IBM que coincide con NEC, los servicios de *Cloud Computing* serán claves para las empresas en la reingeniería de procesos para optimizar costes.

Esto son sólo algunas de los análisis que las grandes firmas tienen previstos para el mercado de *Cloud Computing*, cuyo potencial de crecimiento es fuerte.

5.7. Aplicación de la guía para la Empresa Av Renewable Energy S.A.

La aplicación de esta guía está basada en los procesos mencionados en el esquema de pasos para la migración de Cloud expuesto en el punto 5.2.7.

5.7.1. Alta del Cliente en el sistema Cloud

- ✓ Se ingresa al Microsoft Azure (<https://azure.microsoft.com/es-es/>), es importante tomar en cuenta que para activación de una cuenta es necesario disponer de una cuenta de correo electrónico.

Figura 14: Acceso a Microsoft Azure



Fuente: Elaboración propia

- ✓ Clic en Crear cuenta gratuita de la cual se dispone de 30 días gratis y 200 dólares para la evaluación de sus servicios.

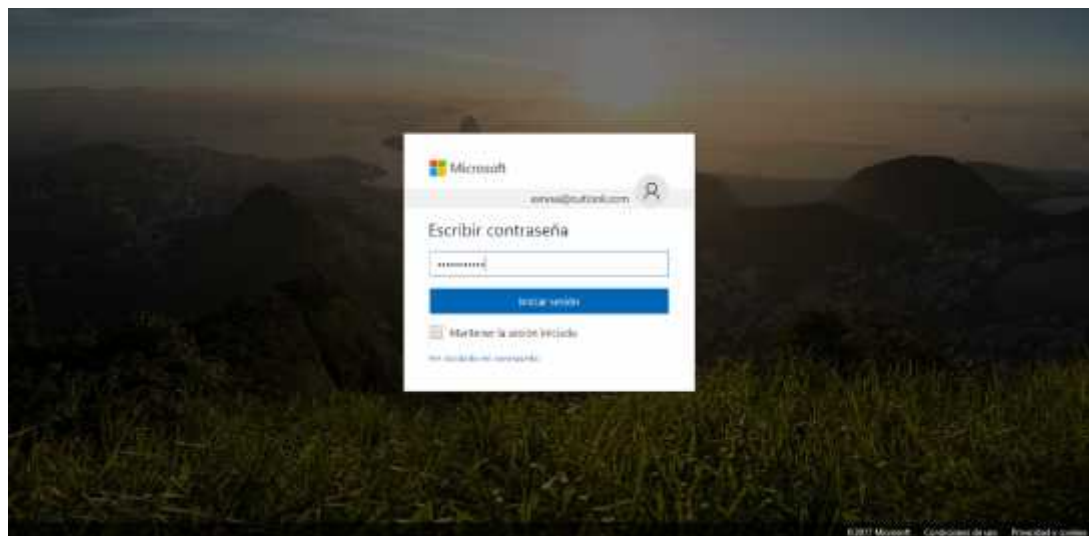
Figura 15: Microsoft Azure, registro de cuenta



Fuente: Elaboración propia

- ✓ Es necesario disponer de una cuenta de correo electrónico de Microsoft para proceder al registro.

Figura 16: Microsoft Azure, acceso al registro



Fuente: Elaboración propia

5.7.2. Alta de la suscripción asociada a los planes del cliente

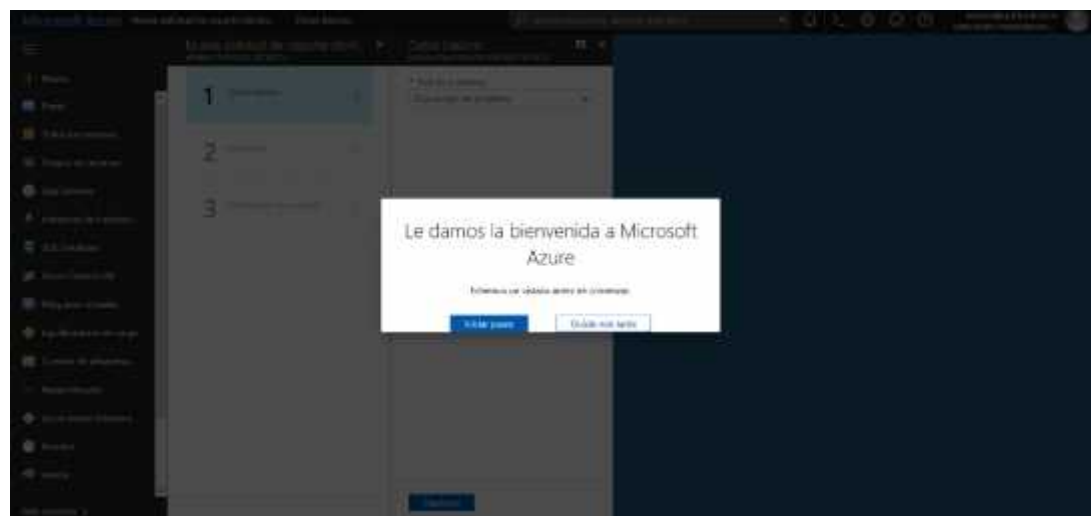
- ✓ En esta sección se inicia al ingreso de datos personales, verificación de identidad y el ingreso de una tarjeta de crédito a la cual se facturará los servicios utilizados cada mes.

Figura 17: Microsoft Azure, registro de datos personales

Fuente: Elaboración propia

- ✓ Una vez que los datos se ingresaron de forma correcta se habilita el acceso al portal de servicios de Microsoft Azure.

Figura 18: Microsoft Azure, panel de servicios



Fuente: Elaboración propia

5.7.3. Proceso de Replicación de Datos Origen

Después de haber realizado la recopilación de los datos, se procede a dar de alta al plan escogido por el cliente tomando en cuenta las necesidades de la empresa, hay que tomar en cuenta los datos más importantes de origen para que la migración sea transparente.

5.7.4. Migración de datos

Es el proceso mediante el cual se realiza la transferencia de datos de unos sistemas de almacenamiento de datos a otros. Regularmente, un proyecto de migración de datos se lleva a cabo para reemplazar o actualizar servidores o equipos de almacenamiento, en este caso se los migrara a la nube.

5.7.4.1. Migración sitio WEB

Para la migración del sitio WEB se utilizará como proveedor del servicio a Microsoft Azure siguiendo los siguientes pasos:

- ✓ Para crear un hosting para el sitio web se debe dar clic en Nuevo / Sitio Web

Figura 19: Creación de un espacio en la web



Fuente: Elaboración propia

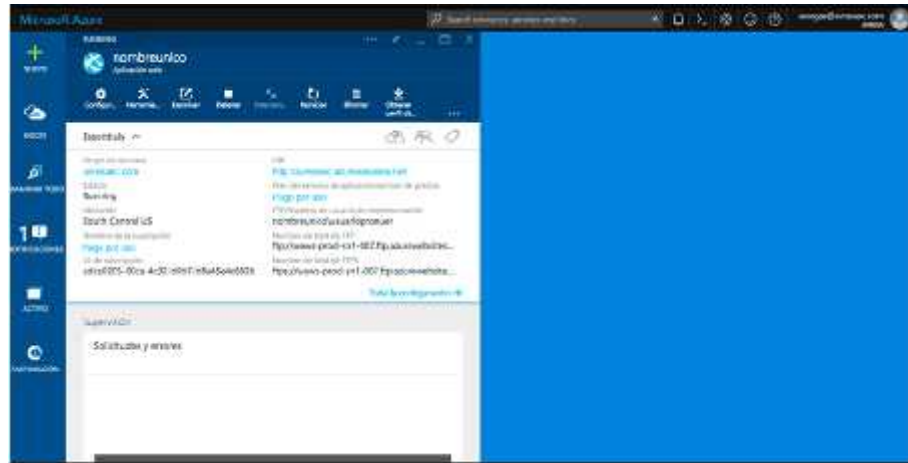
- ✓ En esta sección se procede a seleccionar Aplicación Web

✓ Aquí, se debe ingresar la información requerida para la creación de la aplicación web.

- o ***Aplicación Web:*** se debe colocar el nombre de nuestro sitio web, el cual no deberá coincidir con otro a nivel mundial, de preferencia colocar el nombre de dominio de la cuenta avresaec.com.
- o ***Suscripción:*** se seleccionará dependiendo del plan de Microsoft Azure contratado en nuestro caso (pago por uso).
- o ***Grupo de recursos:*** se agrega el nombre de recursos que desee agregar al sitio web de preferencia el nombre del dominio avresaec.com.

- ✓ Una vez ingresada la información requerida Microsoft Azure presentará las opciones de configuración del sitio web creado.

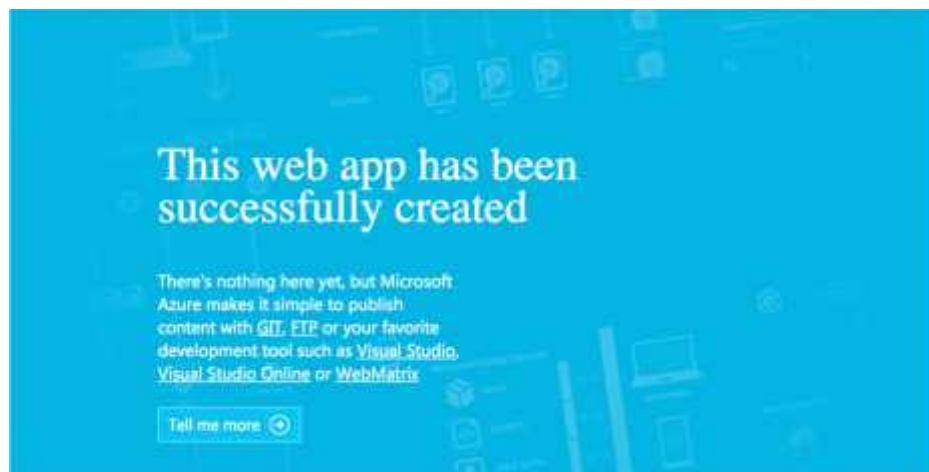
Figura 22: Información general de registro



Fuente: Elaboración propia

- ✓ Una vez creado el sitio web se procede a verificar su correcto funcionamiento, para ello se debe clic en la URL que se presenta en la configuración.

Figura 23: Validación del sitio web en Microsoft Azure



Fuente: Elaboración propia

- ✓ Una vez que el espacio asignado en la web se encuentra activo, se procede a crear una cuenta FTP para proceder a subir el sitio web de la empresa AV Renewable Energy S.A, para ello es necesario acceder a “Credenciales de implementación”.

The screenshot displays the Microsoft Azure portal interface. On the left, the 'Configuración' (Settings) menu is visible, with 'Credenciales de implementación' (Deployment credentials) highlighted. The main pane shows the 'Configurar credenciales de implementación' (Configure deployment credentials) page. Under the 'Membres de usuarios y contraseña nuevos' (New users and passwords) section, there is a paragraph explaining that users and passwords can be added to the account for use with various technologies. Below this, there is a section for adding a new user and password, with fields for 'Nombre de usuario de implementación' (Implementation username) and 'Contraseña' (Password). The 'Contraseña' field is currently empty, and the 'Confirmar contraseña' (Confirm password) field is also empty.

- o FTP/Nombre de usuario de implementación: este nombre se utiliza para acceder al espacio web asignado, este debe ser único.
- o Contraseña: se registra una contraseña que use mayúsculas, minúsculas, números y caracteres especiales, sin espacios vacíos.
- o Confirmar Contraseña: ingresar la misma contraseña que se declaró en el campo anterior.

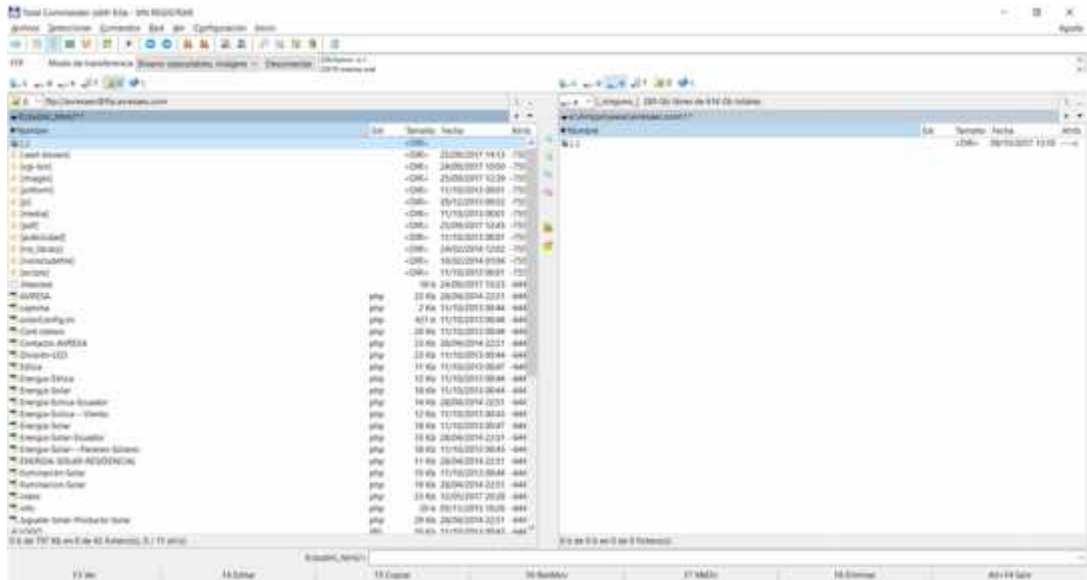
✓ Con los datos registrados tanto para la creación del espacio en la web como la creación de la cuenta FTP, se procede a verificar la conexión. Para ello se utiliza un Cliente FTP, en este Total Commander.

[illegible]

71

- ✓ Una vez que la conexión fue establecida se procede a subir el sitio web.

Figura 26: Subir sitio web utilizando FTP



Fuente: Elaboración propia

- ✓ Una vez que el sitio web se encuentra en el espacio creado en Microsoft Azure se procede a verificar desde la URL <http://www.avresaec.com>

Figura 27: Sitio Web en Microsoft Azure

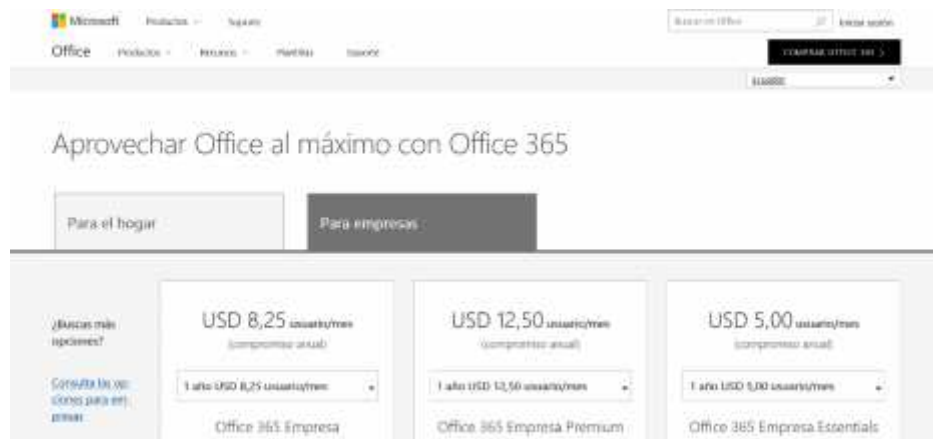


Fuente: Elaboración propia

5.7.4.2. Migración sitio Correo Electrónico

- ✓ Se accede al sitio web para configurar el servicio de correo electrónico <https://products.office.com/es>
- ✓ Se selecciona el plan empresarial que se adapte a la empresa en nuestro caso Office 365 Empresa Essetials, considerando que la empresa puede migrar de plan en cualquier momento según sus necesidades o requerimientos.

Figura 28: Selección de servicio a utilizar en Correo Electrónico



Fuente: Elaboración propia

- ✓ Se debe ingresar los datos de registro de la empresa

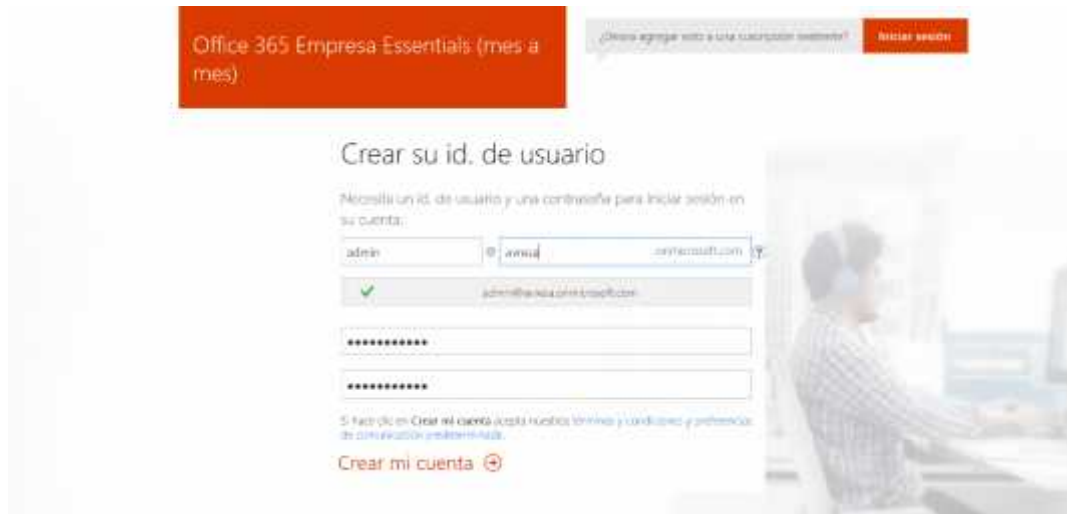
Figura 29: Registro de Empresa



Fuente: Elaboración propia

- ✓ En esta ventana se ingresan los datos del usuario para acceder al panel de administración.

Figura 30: Registro de ID de usuario

The screenshot shows the Microsoft Office 365 user registration interface. At the top, there is a red banner for 'Office 365 Empresa Essentials (mes a mes)'. Below it, a section titled 'Crear su id. de usuario' (Create your user ID) prompts the user to enter an email address and a password. The email field contains 'admin' and the domain is set to 'mycompany.com'. A green checkmark indicates the email is valid. Below the email field, there are two password fields, both masked with dots. A link for '¿Quieres agregar esto a una suscripción existente?' and a 'Iniciar sesión' button are visible in the top right. At the bottom, there is a 'Crear mi cuenta' button with a plus icon. The background features a blurred image of a person wearing a headset working at a computer.

Fuente: Elaboración propia

- ✓ Se validará la cuenta mediante el envío del código de seguridad al número de teléfono celular ingresado, evitando así que un robot sea el que se encargue de crear cuentas de forma automática.

Figura 31: Validación de cuenta

The screenshot shows the Microsoft Office 365 account validation interface. At the top, there is a red banner for 'Office 365 Empresa Essentials (mes a mes)'. Below it, a section titled 'Demuestre. Que. No. Es. Un. Robot.' (Prove. That. You. Are. Not. A. Robot.) prompts the user to wait for a security code. A 'Espere' (Wait) button is visible. The background features a blurred image of a person wearing a headset working at a computer. The Microsoft logo and navigation links are visible at the bottom.

Fuente: Elaboración propia

- ✓ Se declara la ubicación de la empresa

Figura 32: Ingreso de la ubicación de la empresa

Fuente: Elaboración propia

- ✓ Se declara la cantidad de cuentas de correo y almacenamiento que se van a utilizar, para nuestro caso se requieren 3: Gerencia, Contabilidad y Ventas.

Figura 33: Cuentas de correo electrónico a utilizar

Fuente: Elaboración propia

- ✓ Se registran los datos de facturación para el servicio solicitado

Figura 34: Ingreso tarjeta de crédito para pago mensual

The screenshot shows the '¿Cómo desea realizar el pago?' (How do you want to make the payment?) page for Office 365 Empresa Essentials. On the left, a red box contains the text 'Office 365 Empresa Essentials (mes a mes)'. The main heading is '¿Cómo desea realizar el pago?'. Below this, there are two options: 'Forma de pago: Más información' (Payment method: More information) and 'Se le facturará mensualmente' (You will be billed monthly). The 'Forma de pago' section includes a 'Número de tarjeta' (Card number) field, a 'Fecha de expiración' (Expiration date) field with dropdowns for 'MM' and 'AAAA', a 'Titular de la tarjeta' (Cardholder name) field, a 'CVV-2' field, a 'Dirección (línea 1)' (Address line 1) field, a 'Número de teléfono' (Phone number) field, a 'Dirección (línea 2)' (Address line 2) field, and a 'Ciudad' (City) field. The 'Total del pedido' (Total order) is displayed as '18,00 \$' with 'Costo pedido' (Order cost) below it. The 'Cuenta' (Account) section shows 'AV/ Bancomer Enterprise SA', 'AV/ Bancomer', '1309', 'Bancomer', 'Guatemala', 'Código 00000000', and 'Código'. The 'Información de pago' (Payment information) section shows 'Agregar' (Add).

Fuente: Elaboración propia

- ✓ Finalizado el registro se presenta los datos de acceso al panel de control

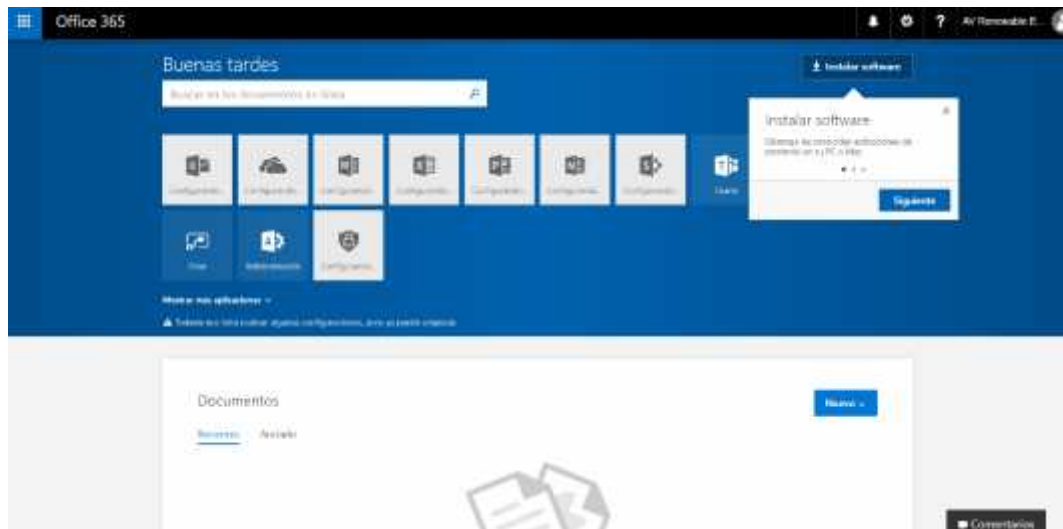
Figura 35: Confirmación de activación de servicio

The screenshot shows the 'Gracias por el pedido' (Thank you for the order) page for Office 365 Empresa Essentials. On the left, a red box contains the text 'Office 365 Empresa Essentials (mes a mes)'. The main heading is 'Gracias por el pedido'. Below this, there is a message: 'Gracias por realizar su pedido. Aquí tiene su información de inicio de sesión. También se le enviará a su correo electrónico junto con el recibo y el número de confirmación.' (Thank you for placing your order. Here is your login information. We will also send it to your email along with the receipt and the confirmation number). The 'Página de inicio de sesión' (Login page) is listed as 'https://portal.office.com'. The 'Su identificador de usuario' (Your user identifier) is listed as 'admin@aveesa.onmicrosoft.com'. There is a 'Iniciar sesión' (Sign in) button. At the bottom, there is a 'Iniciar configuración' (Start configuration) button with a right arrow icon. The footer includes the Microsoft logo, 'Información legal' (Legal information), 'Privacidad' (Privacy), and 'Ayuda y soporte' (Help and support).

Fuente: Elaboración propia

- ✓ Panel de administración de Office 365 Empresa Essentials. Una vez que los servicios contratados se configuren de forma automática, estarán disponibles para su utilización.

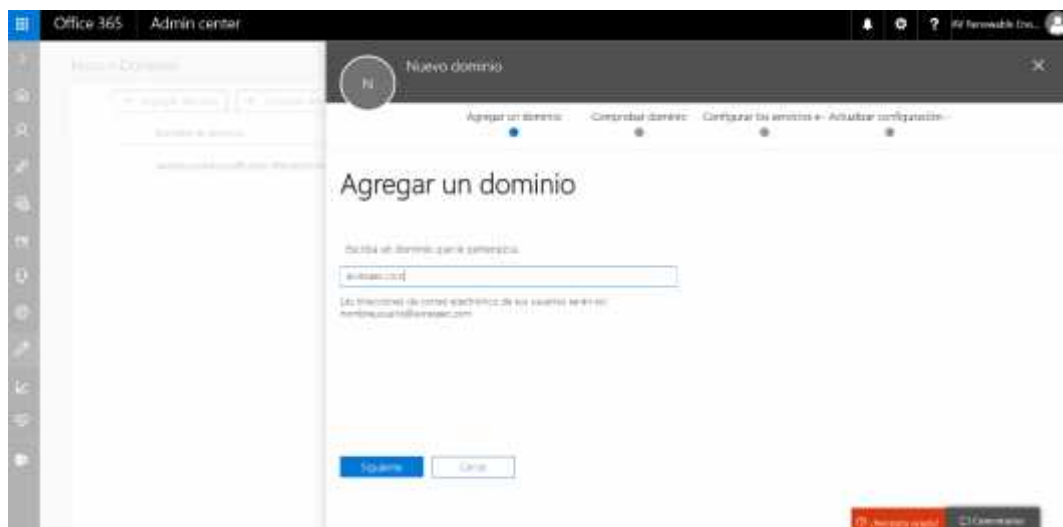
Figura 36: Panel de administración, correo electrónico



Fuente: Elaboración propia

- ✓ Una vez creada la cuenta es necesario configurar el servicio de correo electrónico con el dominio de la empresa: avresaec.com, para ellos se procede a dar clic en el icono de Administración / Instalación / Dominios y se procede a agregar el dominio.

Figura 37: Panel de administración, correo electrónico



Fuente: Elaboración propia

- ✓ Una vez declarado el dominio a utilizar, se debe validar la propiedad del mismo ya sea mediante Registro TXT o Registro MX, para nuestro caso se utiliza el Registro MX.

Figura 38: Validación de dominio.



Fuente: Elaboración propia

- ✓ Una vez que se realizó el Registro MX se procede a comprobar su configuración.

Figura 39: Comprobación de dominio.



Fuente: Elaboración propia

5.7.5. Puesta en marcha del nuevo entorno en producción

En este paso se procede a la actualización del direccionamiento DNS, y con esto se hace el cambio definitivo con respecto a la migración.

- ✓ Como siguiente paso es necesario configurar los Registros DNS

Figura 40: Configuración de los registros DNS.



Fuente: Elaboración propia

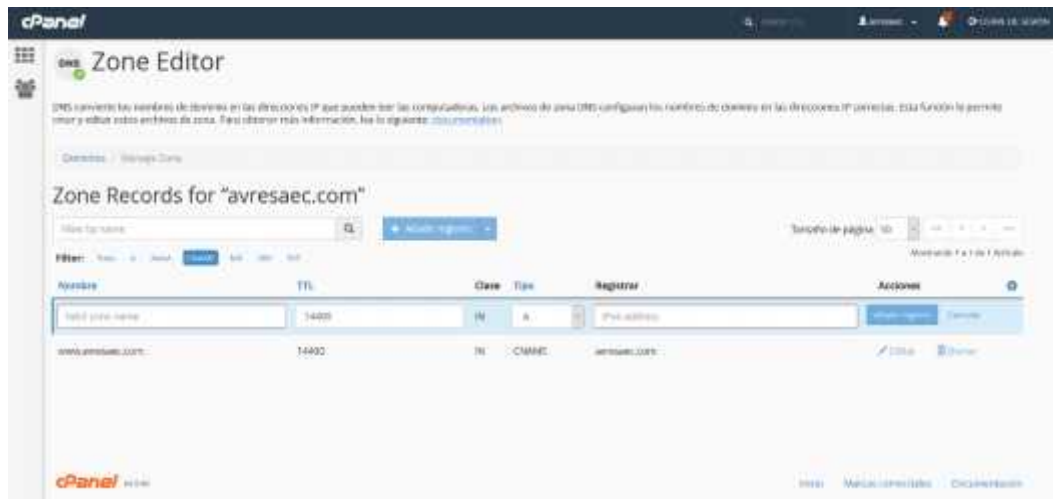
- ✓ Se procede a modificar Registros DNS

Figura 41: Registros DNS.



Fuente: Elaboración propia

Figura 42: Zona DNS.



Fuente: Elaboración propia

- ✓ Una vez que se realizó la configuración de DNS requerida, se procederá a la creación de las cuentas de correo y validación del servicio.

Figura 43: Confirmación de configuración.



Fuente: Elaboración propia

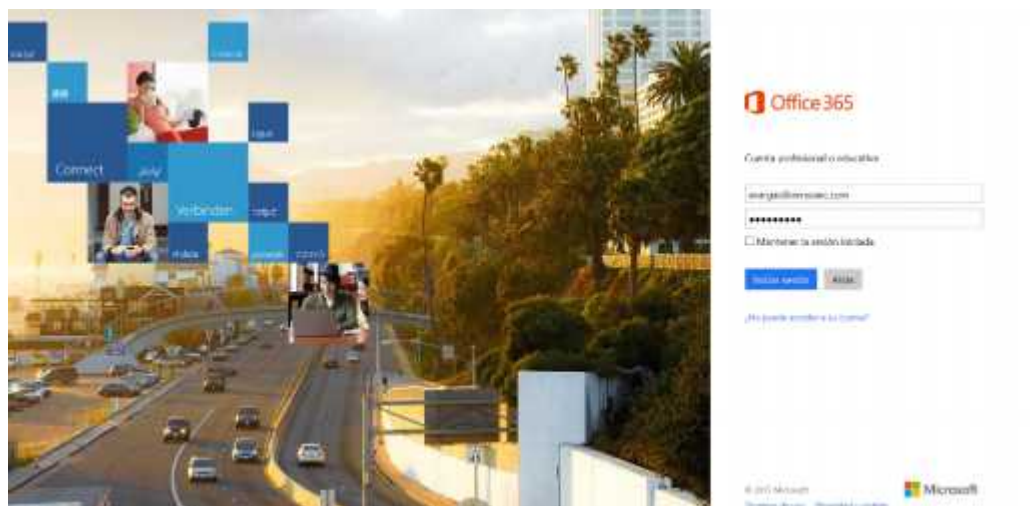
- ✓ Una vez configurado el dominio se procede a generar cuentas de correo electrónico tanto para gerencia, contabilidad y ventas. Administración / Usuarios / Agregar un usuario.
 - o Creación cuenta de correo electrónico para Gerencia

Figura 44: Creación cuentas de correo.

Fuente: Elaboración propia

- ✓ Una vez que se crearon las cuentas de correo electrónico en el servidor Cloud se procede a su validación. <http://outlook.com/avresaec.com>

Figura 45: Validación de cuenta de correo electrónico

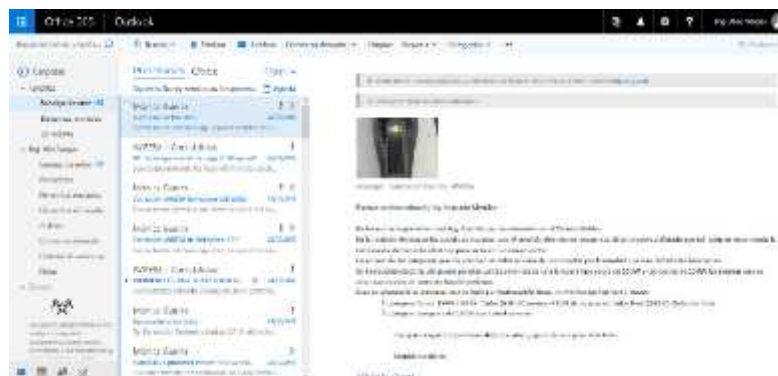


Fuente: Elaboración propia

- ✓ Validación de la cuenta de correo electrónico.
- Como se presenta en la Figura # se puede evidenciar el movimiento y registro de correo

electrónico para la cuenta avargas@avresaec.com confirmando que este servicio se encuentra habilitado y disponible.

Figura 46: Acceso a cuenta de correo electrónico

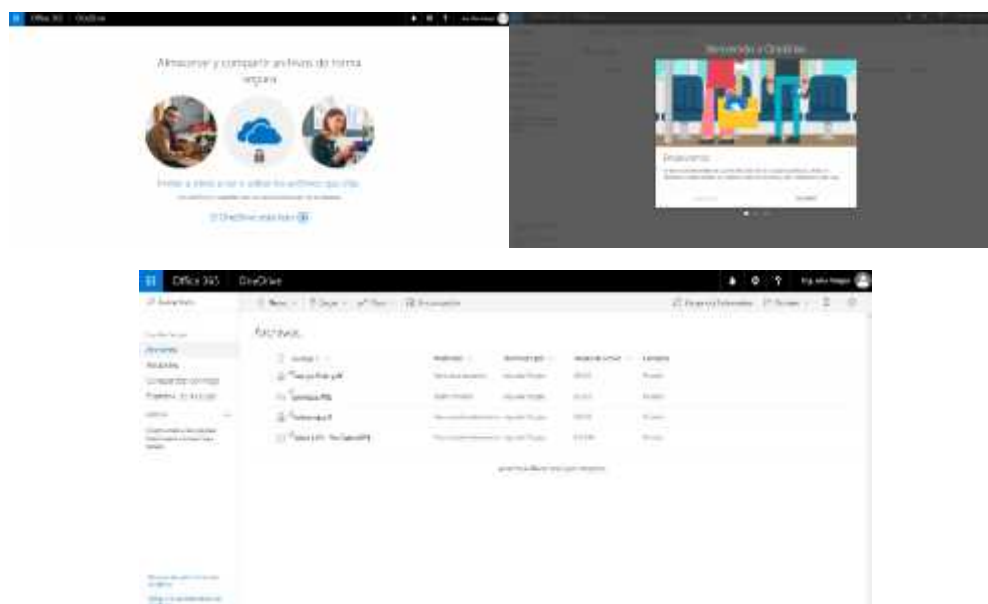


Fuente: Elaboración propia

- ✓ Acceso al almacenamiento de datos en la nube

En la figura # se confirma el acceso de la cuenta avargas@avresaec.com al almacenamiento de datos en la nube como lo es OneDrive.

Figura 47: Acceso a almacenamiento de datos



Fuente: Elaboración propia

5.7.6. Resincronización de contenidos

Una vez que se procedió con el redireccionamiento del DNS, se procede a resincronizar la información tanto en el servidor antiguo como en el *cloud* para así poder confirmar que la información este 100% disponible, tomando en cuenta que la información es un valor muy apreciado por las empresas.

5.7.7. Formación

Una vez que se procedió a la migración de los servicios *cloud*, se realizó una capacitación al personal en la que se dio a conocer los servicios que presta el *cloud* y consideraciones de seguridad que se tienen en el uso y manejo de información.

Figura 48: Capacitación personal AVRESA.



Fuente: Elaboración propia

Capítulo 6

Conclusiones y Recomendaciones

6.1. Conclusiones

En la actualidad existen diferentes metodologías que ayudan a las empresas a migrar sus servicios hacia la nube, para esto se realizó un análisis de la situación actual, lo que permitió la inter operatividad entre varias plataformas tomando en consideración la oferta de servicios bajo demanda que presentan los diferentes proveedores de servicios *cloud*, de esta forma se realizó un análisis de factibilidad que nos permita optimizar el uso de estos recursos.

Con el desarrollo de esta Guía mediante un análisis preliminar y apoyado en la metodología del Ciclo de Deming nos permite identificar de manera clara los problemas que se presenten en los servicios tecnológicos de la empresa, lo que ayudará a la selección del mejor proveedor de servicios *cloud* y que se adapte a las necesidades y requerimientos de la empresa.

Con el desarrollo de esta propuesta permite brindar información confiable tanto para la empresa que desea migrar sus servicios a *cloud* como para la empresa ofertante gestionen su proceso mediante argumentos reales, técnicos, administrativos y tecnológicos sobre la viabilidad de migración a servicios de TI.

Para las PYME la implementación de este tipo de procesos permite adaptarse de mejor manera a los cambios tecnológicos ya que en su mayoría se encuentran divididas en pocas áreas o departamentos, lo que facilita la incorporación de nuevas tecnologías con menos recursos y su inversión no sea tan elevada.

6.2. Recomendaciones

Para la utilización de esta Guía como referencia se recomienda que el evaluador posea conocimientos en recursos de infraestructura TI que se pretende migrar a la nube, lo cual facilitara la

integración mediante la selección correcta de proveedores de servicio que satisfagan las necesidades de la empresa.

Para el proceso de migración es recomendable iniciar con un servicio de baja criticidad y mantener un periodo de evaluación de servicios en la nube, de tal forma que permita garantizar la estabilidad y así proceder a la migración completa de cada servicio que se utilice en la empresa.

Se recomienda a AVRESA la migración de servicios como proyecto piloto utilizar esta guía como marco de referencia para investigar más a fondo y mejorar el proceso de migración en distintos escenarios.

Las empresas desempeñan actividades diferentes, así como los proveedores de *Cloud Computing* ofertan diferentes tipos de servicios ya sea en costos, soporte o soluciones integrales. Para esto es recomendable determinar con exactitud los requerimientos de cada una de ellas para proceder a contratar servicios de un determinado proveedor.

Es recomendable realizar un análisis del costo beneficio a largo plazo del servicio que se desea contratar y ver si resulta favorable acceder a la utilización de esta tecnología.

Es necesario obtener la mayor cantidad de detalles posibles que dispone la empresa, de tal forma que la solución de nube planteada satisfaga las necesidades y requerimientos de los servicios requeridos por la empresa y de ser posible mejorar sus características.

Referencias

- [1] J. T. Viñals, *Empresas en la nube*. Libros de Cabecera, 2011.
- [2] Andalucía es Digital, «Conoce los beneficios del *Cloud Computing* para tu Pyme», *Blog de Andalucía es Digital*, 25-abr-2016. [En línea]. Disponible en: <http://www.blog.andaluciaesdigital.es/sabes-cuales-son-los-beneficios-del-cloud-computing-para-tu-pyme/>. [Accedido: 26-ene-2018].
- [3] «La Migración de datos de su empresa a la Nube», *Diens Aliado estratégico de Claro*, 06-sep-2016. .
- [4] «[Anexo 8] Marco de referencia Guía - Way of.pdf». .
- [5] «Metodología de gestión de proyectos. Descúbre las mejores.», *Recusos en project management*, 04-jun-2014. .
- [6] «Metodología PDCA - Ciclo Deming», *Metodoss*, 11-ago-2016. [En línea]. Disponible en: <https://metodoss.com/metodologia-pdca-ciclo-shewhart-deming/>. [Accedido: 19-ene-2018].
- [7] L. Joyanes Aguilar y L. J. Aguilar, *Computación en la Nube: estrategias de Cloud Computing en las empresas*. 2012.
- [8] «Tipos de *Cloud Computing*», *Amazon Web Services, Inc.* [En línea]. Disponible en: [//aws.amazon.com/es/types-of-cloud-computing/](https://aws.amazon.com/es/types-of-cloud-computing/). [Accedido: 04-dic-2017].
- [9] «*Cloud Computing*, nube pública, privada o híbrida [Infografía]», *BBVAOpen4U*. [En línea]. Disponible en: <https://bbvaopen4u.com/es/actualidad/cloud-computing-nube-publica-privada-o-hibrida-infografia>. [Accedido: 04-dic-2017].
- [10] «TIPOS DE NUBES :: La nube, herramienta de trabajo.» [En línea]. Disponible en: <http://el-impacto-de-la-nube.webnode.mx/news/tipos-de-nubes/>. [Accedido: 04-dic-2017].
- [11] «Nube Comunitaria - La Tecnología de la Nube». [En línea]. Disponible en: <https://sites.google.com/site/icloudzoeanaadriana/tipos-de/nube-comunitaria>. [Accedido: 04-dic-2017].
- [12] suempresa.cloud, «Tipos de servicios en la nube que hoy encuentras». [En línea]. Disponible en: <http://blog.suempresa.cloud/blog/tipos-de-servicios-en-la-nube-que-hoy-encuentras>. [Accedido: 04-dic-2017].
- [13] «Servicios de seguridad en la nube | Magazcitur». .
- [14] «La portabilidad de los datos, factor clave para el desarrollo de la nube pública». .
- [15] «La infraestructura “cloud” mundial está gobernada por 4 empresas norteamericanas», *ComputerWorld*, 02-ago-2016. [En línea]. Disponible en: <http://www.computerworld.es/cloud/la-infraestructura-cloud-mundial-esta-gobernada-por-4-empresas-norteamericanas>.
- [16] «¿Qué es AWS? – Amazon Web Services», *Amazon Web Services, Inc.* [En línea]. Disponible en: [//aws.amazon.com/es/what-is-aws/](https://aws.amazon.com/es/what-is-aws/).
- [17] «AWS | Elastic compute cloud (EC2) de capacidad modificable en la nube», *Amazon Web Services, Inc.* [En línea]. Disponible en: [//aws.amazon.com/es/ec2/](https://aws.amazon.com/es/ec2/).
- [18] «Precios de las instancias EC2 – Amazon Web Services (AWS)», *Amazon Web Services, Inc.* [En línea]. Disponible en: [//aws.amazon.com/es/ec2/pricing/on-demand/](https://aws.amazon.com/es/ec2/pricing/on-demand/).
- [19] «¿Qué es Azure? El mejor servicio en la nube de Microsoft | Microsoft Azure». [En línea]. Disponible en: <https://azure.microsoft.com/es-es/overview/what-is-azure/>.
- [20] «Precios - Instancias de Virtual Machines con Linux | Microsoft Azure». [En línea]. Disponible en: <https://azure.microsoft.com/es-es/pricing/details/virtual-machines/linux/>. [Accedido: 31-jul-2017].
- [21] «*Cloud Computing*, servicios de alojamiento y APIs de Google Cloud», *Google Cloud Platform*. [En línea]. Disponible en: <https://cloud.google.com/?hl=es>. [Accedido: 18-sep-2017].
- [22] «Google Compute Engine Pricing | Compute Engine Documentation», *Google Cloud Platform*. [En línea]. Disponible en: <https://cloud.google.com/compute/pricing>. [Accedido: 30-ago-2017].
- [23] «Eucalyptus – Herramienta Open Source para Crear Redes de Computación Distribuida (*Cloud Computing*).», *Arukard's Weblog*, 07-ene-2009. .
- [24] «OpenStack Docs: Pike User Guides». [En línea]. Disponible en: <https://docs.openstack.org/pike/user/>. [Accedido: 30-ago-2017].
- [25] «Cloud Foundry de Pivotal | Spring Latinoamérica», *Spring Latinoamerica*. .

- [26] D. Miložić, I. M. Llorente, y R. S. Montero, «Opennebula: A cloud management tool», *IEEE Internet Comput.*, vol. 15, n.º 2, pp. 11-14, 2011.
- [27] «Dropbox: Características». [En línea]. Disponible en: <http://e-forma.kzgunea.eus/mod/book/view.php?id=7344>. [Accedido: 30-ago-2017].
- [28] «Uso compartido de archivos de OneDrive para la Empresa | Office 365». [En línea]. Disponible en: <https://products.office.com/ES/onedrive-for-business/online-cloud-storage>. [Accedido: 31-ago-2017].
- [29] «Bienvenido a Microsoft OneDrive». [En línea]. Disponible en: <https://onedrive.live.com/about/es-419/plans/>. [Accedido: 31-ago-2017].
- [30] «Google Drive: almacenamiento en la nube, copias de seguridad de fotos, documentos y mucho más». [En línea]. Disponible en: www.google.com/intl/es_ALL/drive/. [Accedido: 31-ago-2017].
- [31] «iCloud», *Apple (América Latina)*. [En línea]. Disponible en: <http://www.apple.com/la/icloud/>. [Accedido: 31-ago-2017].
- [32] «PaaS de contenido para aplicaciones móviles y web personalizadas | Box Platform», *Box*. [En línea]. Disponible en: <https://www.box.com/es-419/platform>. [Accedido: 31-ago-2017].
- [33] «Planes y precios de Box». [En línea]. Disponible en: <https://www.box.com/es-419/pricing/business>. [Accedido: 31-ago-2017].
- [34] «Features | ownCloud.org». [En línea]. Disponible en: <https://owncloud.org/features/>. [Accedido: 31-ago-2017].
- [35] «El ciclo de Deming o círculo PDCA: Origen y Fases», *SBQ Consultores*, 25-jun-2013. [En línea]. Disponible en: <https://www.s bqconsultores.es/el-ciclo-de-deming-o-circulo-pdca/>. [Accedido: 03-sep-2017].
- [36] L. C. Cuatrecasas, *Gestión integral de la calidad: implantación, control y certificación*. Gestión 2000, 2001.
- [37] «Amazon WS vs Microsoft Azure vs Google Cloud Platform», *APSER CLOUD SERVICES*, 25-nov-2015. .
- [38] W. Jansen y T. Grance, «Sp 800-144. guidelines on security and privacy in public *Cloud Computing*», 2011.
- [39] Redaccion, «¿Qué es la LOPD o Protección de datos?¿Para qué sirve?», *DCD-Destrucción confidencial de datos y documentos*, 05-abr-2017. .
- [40] «BOE.es - Documento consolidado BOE-A-2002-13758». [En línea]. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2002-13758>. [Accedido: 21-sep-2017].
- [41] «La importancia de la norma ISO 27001». [En línea]. Disponible en: <http://www.pmg-ssi.com/2015/04/la-importancia-de-la-norma-iso-27001/>. [Accedido: 21-sep-2017].
- [42] E. por S. D. Luz, «Conoce la seguridad física y lógica de los servidores Cloud que usamos continuamente», *RedesZone*, 19-ago-2015. [En línea]. Disponible en: <https://www.redeszone.net/2015/08/19/conoce-la-seguridad-fisica-y-logica-de-los-servidores-cloud-que-usamos-continuamente/>. [Accedido: 21-sep-2017].
- [43] «Quienes Somos: Acerca de NEC | NEC». [En línea]. Disponible en: http://cl.nec.com/es_CL/about/arindex.html. [Accedido: 21-sep-2017].

Resumen Final
GUÍA DE PROCESOS PARA LA MIGRACIÓN TECNOLÓGICA A *CLOUD COMPUTING* PARA LA
EMPRESA AV RENEWABLE ENERGY S.A.

Alexandra del Pilar Guerra Mera

87 páginas

Proyecto dirigido por: Darío Javier Robayo Jácome, Mg.

En la actualidad *Cloud Computing* es una de las tendencias predominantes en la cual los Departamentos de TI se apoyan para la gestión de recursos que permiten a las empresas migrar servicios a la nube abaratando costos. Este servicio bajo demanda que ofrece la tecnología *Cloud Computing* ayuda a las empresas a cubrir sus necesidades tecnológicas sin tener que invertir en infraestructura, para ello las empresas pueden gestionar sus proyectos, sin incurrir en gastos elevados que impliquen recursos temporales.

Esta tecnología permite integrar con mucha mayor facilidad y rapidez las aplicaciones empresariales que se dispone tanto software tradicional como *Cloud Computing* basado en infraestructuras, ya sean desarrolladas en la empresa de manera interna o externa, proporcionando así mayor capacidad de adaptación, reducción al mínimo de los tiempos de inactividad, entre otros.

Al migrar los servicios que dispone una empresa hacia la nube estos estarán disponibles de una manera mucho más rápida y con menos riesgos gracias a su infraestructura, evitando así que esta invierta grandes cantidades de dinero en tecnológica, considerando además el mantenimiento y seguridad que esta debe disponer para su utilización.