



UNAP E C
UNIVERSIDAD A P E C

Decanato de Ingenierías e Informática

Monografía para optar por el título de:

Ingeniería en Sistemas de Computación.

**APLICACIÓN DE SERVICIOS “*CLOUD COMPUTING*” COMO
INFRAESTRUCTURA (IaaS) PARA PEQUEÑAS EMPRESAS.**

Sustentantes:

Luis Manuel Castillo Patterson 20170032
Manuel Enrique Custodio Franco 20170206
Anderson Del Rosario Adames 20170794

Asesor:

Willy Alfredo Padua Ruiz

Coordinación TF MON: Dra. Sención Raquel Yvelice Zorob Avila
Distrito Nacional, República Dominicana
2021

DEDICATORIAS

El presente trabajo va dedicado a Dios, quien me inspiro y dio fuerzas de voluntad para continuar con el proceso de lograr mis objetivos y metas propuestas. A mis padres, quienes me dieron la vida y siempre me apoyaron económica y emocionalmente, gracias a ustedes pude tener el privilegio de poder estudiar una carrera universitaria y tener la oportunidad de agradecerles por todo lo que me han dado. A mi hermana y mis familiares que, de manera directa e indirecta, han influenciado y brindado su ayuda a lo largo de mi vida.

Luis Manuel Castillo Patterson

DEDICATORIAS

En primer lugar quiero dedicarle esta monografía de grado **a Dios** por darme fuerzas y sabiduría para llegar a la recta final, luego **a mis queridos padres y mi familia** que sin ellos no sería la persona que soy, les doy infinitas gracias por siempre apoyarme en todo y brindarme su amor, sacrificio y confianza durante todo el transcurso de mis estudios y vida personal, son los mejores padres y familia.

Manuel Enrique Custodio Franco

DEDICATORIAS

Le dedico este monográfico a Dios por ser mi fortaleza y a mi familia por ser el eje central de lo que soy hoy día y la base de lo que puedo lograr en el mañana.

Anderson Del Rosario Adames

AGRADECIMIENTOS

Agradezco infinitamente a Dios por todas las bendiciones que he recibido y darme la sabiduría y la fortaleza necesaria para completar esta etapa de mi vida.

A mi padre Luis Manuel Castillo Duran, por brindarme su apoyo desde el inicio hasta el fin de mi carrera, te agradezco de una manera que no te imaginas, te doy las gracias por siempre darme tu apoyo, por tu parte nunca se me negó una oportunidad de comprar un libro, inscribirme en un curso o comprar materiales para realizar una asignación, te agradezco por todo lo que has representado en mi vida y le pido a Dios poder seguir agradeciéndote y devolvértelo de alguna manera.

A mi madre Jovanka Emelinda Patterson Victoria, por el amor, el apoyo emocional, por consentirme y sobre todo corregir mis errores, considero que sin ti tampoco podría haber logrado terminar mis estudios y mi trabajo de grado, gracias, madre mía por siempre estar presente en todos mis momentos difíciles y estar conmigo en mis momentos de felicidad y celebración, cuando leas esto quiero que tengas presente que esta sección no es suficiente para expresar mi gratitud hacia ti.

A mi hermana Angy Castillo por todos sus consejos y el apoyo que siempre me ha brindado en mis metas y objetivos que me he propuesto a lo largo de mi vida.

A mi abuela Julia Victoria por su apoyo, por su amor incondicional y su disposición constante de ayudarme en todo lo que se encontraba en su poder, gracias abuelita por formar parte de mi vida, tú eres un orgullo para mí. A mi abuela Esperanza Duran que siempre estuvo y estará presente en todo momento, por todo el amor brindado y todas las bendiciones que recibo de su parte. A mi abuelo Armando Patterson por el apoyo brindado y su orgullo reflejado en mí. Por último, pero no menos importante a mi abuelo Israel Castillo, gracias a mi abuelo por haber estado presente durante la mayor parte de mi vida, por su apoyo en todo momento, aunque no estés en este mundo siempre estarás presente en mi corazón

A mis tías Ericka, Wanda y Leivy por siempre darme su amor, su apoyo y su presencia constante a lo largo de mi vida. A todos mis primos y demás familiares presentes en todo momento.

A mis compañeros Christopher, Anderson, Wilber, Johanna, Manuel, Omar, Ralph, Yileisy, Miguel y colegas de la universidad que estuvieron conmigo de principio a fin, luego de mi familia ustedes fueron mis familiares más cercanos, agradezco su compañerismo, su amistad brindada y su compañía todo el tiempo durante nuestro ciclo educativo, sin ustedes esto no sería posible.

A mis mascotas Dona, Pookie y Robu, quienes fueron los responsables de hacerme compañía durante mis sesiones de estudios de noche y ayudarme a botar el estrés en los momentos difíciles.

Gracias a todos mis amigos, maestros y allegados que me ayudaron directa e indirectamente durante mi carrera

Luis Manuel Castillo Patterson

AGRADECIMIENTOS

Agradecido infinitamente con Dios, gracias, señor por ser el guía, darme salud y demás para poder convertirme en un hombre de bien para la sociedad.

A mis padres Antonio Custodio y Susana franco no tengo forma de agradecerles todo lo que han hecho por mí con sus esfuerzos, amor y empeño han logrado que yo me convierta en un profesional y persona de bien, gracias por confiar en mí, siempre serán mis pasos a seguir. Este título es de ustedes.

A mis demás familiares que también fueron parte importante durante estos 4 años de carrera brindándome su apoyo incondicional y aliento, agradecido con todos ustedes mi hermana Linette Custodio, mis abuelas Josefina Jerez, América Chalas, mis tíos Lourdes Custodio, Guillermina Franco, Manuel Franco, mis primos Yuleydi Aquino, Luis Franco, Kerlin Franco, Vikiana Beltrán, Ariela Beltrán.

A mi mejor amigo que siempre ha estado en los buenos y malos momentos dándome apoyo durante mis estudios y vida personal, agradecido con usted mi hermano de otra madre Armando Báez y toda su familia.

También les agradezco de manera especial a mis compañeros y colegas Luis Castillo Paterson y Anderson del Rosario que juntos logramos la elaboración de esta monografía, y más que eso casi todo el pensum juntos desde el primer cuatrimestre unidos, al igual que los demás compañeros que cada uno aportó su granito de arena, Yileisy Luciano, Omar Severino, Wilber Dhimes, Christopher Soriano, Ralph Alexander, Miguel Hazin, y Johanna Pérez.

Mi amplio agradecimiento a nuestro Asesor Willy Alfredo Padua por colaborar y brindar sus conocimientos, apoyo y consejos para que el trabajo final resulte de manera exitosa.

Finalmente, al Ing. Leonardo Luzón y Ing. Ramon Arias por ser parte importante de mi desarrollo profesional y laboral dentro del área de ingeniería e informática, agradecido por brindarme sus conocimientos y experiencias.

Manuel Enrique Custodio Franco

AGRADECIMIENTOS

A Dios por ayudarme a mantenerme firme y con ánimos en esta travesía, por ser mi fortaleza y consuelo en los tiempos difíciles.

A mis padres Arismendy Del Rosario y Jattir Elisabeth Adames que me brindaron el mejor apoyo físico y emocional durante todo el transcurso de mi carrera, dando lo mejor de ellos mismos e impulsándome a dar lo mejor de mí.

A mis hermanos: Bryan Joel Del Rosario Adames, por ser el ejemplo y modelo a seguir de lo que debe ser un estudiante universitario y Jason Arismendy Del Rosario Adames por enseñarme todo lo básico que un estudiante universitario debe saber.

A mis compañeros Omar Severino, Ralph Alexander, Yileysi Luciano, Wilber Dhimes que estuvieron conmigo desde el 1er día impulsando mis estudios y ayudándome a ser un mejor profesional y siempre estar presentes en cada instante de este transcurso.

A Manuel Enrique Custodio y Luis Castillo Patterson por ser mis compañeros desde el primer cuatrimestre, además de ser los acompañantes en el desafío que presento este monográfico.

Anderson Del Rosario Adames

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIAS	2
AGRADECIMIENTOS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	14
INDICE DE GRAFICOS	15
INDICE DE TABLAS	17
RESUMEN	19
ABSTRACT	20
INTRODUCCIÓN	21
CAPÍTULO I.- ASPECTOS INTRODUCTORIOS DEL TRABAJO	
DE INVESTIGACIÓN	1
1.1 DEFINICIÓN DEL TEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.3 OBJETIVO GENERAL.....	2
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.6 ASPECTOS METODOLÓGICOS	5

1.6.1	<i>Tipo de Investigación.</i>	5
1.6.2	<i>Métodos y Procedimientos.</i>	5
1.6.3	<i>Técnicas</i>	6
CAPITULO II.- MARCOS DE REFERENCIA.		7
2.1	MARCO TEÓRICO	7
2.1.1	<i>Cloud Computing.</i>	7
2.1.1.1	Definiciones.	8
2.1.1.2	Antecedentes.	9
2.1.1.3	Características.	11
2.1.2	<i>Modelos de Servicio.</i>	12
2.1.2.1	IaaS.	13
2.1.2.2	PaaS.	14
2.1.2.3	SaaS.	15
2.1.3	<i>Arquitectura.</i>	15
2.1.4	<i>Modelos de Implementación.</i>	16
2.1.4.1	Publica.	17
2.1.4.2	Privada.	18

2.1.4.3	Híbrida.....	19
2.1.5	Elementos de IaaS.....	19
2.1.6	Seguridad en “Cloud Computing”.....	20
2.1.7	Ventajas y Desventajas del “Cloud Computing”.....	23
2.1.8	Virtualización.....	24
2.1.8.1	Conceptos.....	24
2.1.8.2	Historia.....	25
2.1.8.3	Tipos de Virtualización.....	26
2.1.8.3.1	Virtualización de Almacenamiento.....	26
2.1.8.3.2	Virtualización de Escritorio.....	26
2.1.8.3.3	Virtualización de Redes.....	27
2.1.8.3.4	Virtualización de Aplicaciones.....	27
2.1.8.3.5	Virtualización de Servidor.....	28
2.1.9	Ventajas y Desventajas.....	29
2.1.10	Concepto Hipervisor.....	30
2.1.10.1	Ejemplo de Hipervisor; VMware Vsphere.....	32
2.1.11	Líderes Proveedores de Servicios en la Nube Modelo IaaS.....	33

2.1.11.1	Microsoft Azure.....	33
2.1.11.2	Amazon AWS.....	34
2.1.11.3	Claro Cloud.	35
2.1.12	<i>Pequeñas Empresas</i>	35
2.2	MARCO CONCEPTUAL	36
2.2.1	<i>Cloud Computing</i>	36
2.2.2	<i>Virtualización</i>	37
2.2.3	<i>Hipervisor</i>	37
2.2.4	<i>Máquina Virtual</i>	38
2.2.5	<i>Infraestructura Informática</i>	38
2.2.6	<i>Servicio</i>	39
2.2.7	<i>Infraestructura como Servicio (IaaS)</i>	39
2.2.8	<i>Pequeñas Empresas</i>	40
2.3	MARCO ESPACIAL	40
2.4	MARCO TEMPORAL	40

CAPITULO III.- ANÁLISIS ACTUAL DE LAS INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS	
EN LAS PEQUEÑAS EMPRESAS DE REPUBLICA DOMINICANA	41

3.1	TENDENCIA DE “ <i>CLOUD COMPUTING</i> ” EN AMÉRICA.....	41
3.2	ANTECEDENTES DE “ <i>CLOUD COMPUTING</i> ” EN LA REPUBLICA DOMINICANA	44
3.3	SITUACIÓN ACTUAL	45
3.4	ESTUDIO DE INFRAESTRUCTURA TI DE PEQUEÑAS EMPRESAS EN REPÚBLICA DOMINICANA	45
3.4.1	<i>Farmacia Charo</i>	45
3.4.2	<i>Pictoelementos</i>	46
3.5	ENCUESTA	46
3.6	CASOS DE CLOUD COMPUTING DE PEQUEÑAS EMPRESAS EN REPÚBLICA DOMINICANA	67
CAPITULO IV.- PROPUESTA DE MODELO DE GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURA COMO SERVICIO PARA PEQUEÑAS EMPRESAS EN EL DISTRITO NACIONAL.		
4.1	INTRODUCCIÓN DE LA PROPUESTA.....	69
4.2	REQUISITOS DE RED, HARDWARE Y SOFTWARE PARA EL SERVICIO	70
4.3	ARQUITECTURA DEL MODELO	70
4.4	MODELO DE DESPLIEGUE	71
4.5	FACTORES QUE LAS PEQUEÑAS EMPRESAS DEBEN CONSIDERAR ANTES DE MIGRAR AL “ <i>CLOUD COMPUTING</i> ”	74

4.6	CASOS DE USO DEL MODELO.....	77
4.6.1	<i>Caso de uso Farmacia Charo</i>	77
4.6.2	<i>Caso de uso Pictoelementos</i>	79
	CAPÍTULO V.- ANÁLISIS DEL MODELO Y LOS BENEFICIOS QUE BRINDA EL “ <i>CLOUD COMPUTING</i> ” A LAS PEQUEÑAS EMPRESAS EN LA REPUBLICA DOMINICANA.....	82
5.1	COMPARATIVA ENTRE MODELO DE INFRAESTRUCTURA “ON-PREMISES” VS “ <i>CLOUD COMPUTING</i> ”.....	82
5.1	ANÁLISIS DE LOS COSTOS INFRAESTRUCTURA “ON-PREMISES” VS “ <i>CLOUD COMPUTING</i> ”.....	83
	COSTO DE INVERSIÓN INFRAESTRUCTURA “ <i>CLOUD</i> ” CON AZURE.....	88
5.2	ANÁLISIS DEL MODELO Y QUE BENEFICIOS LES BRINDA A LAS PEQUEÑAS EMPRESAS.....	91
	CONCLUSIONES.....	93
	RECOMENDACIONES.....	94
	BIBLIOGRAFÍA.....	95
	ANEXOS.....	100

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Los Servicios de la computación en la Nube.....	8
Figura N° 2. Diagrama de la Arquitectura de la Pila de Servicios del “Cloud Computing”	13
Figura N° 3. Arquitectura del modelo de servicio de “Cloud Computing”	16
Figura N° 4. Modelos de Implementación.....	17
Figura N° 5. Arquitectura de la virtualización.....	24
Figura N° 6. Hipervisor	31
Figura N° 7. Diagrama de la arquitectura de VMware Vsphere	32
Figura N° 8. Arquitectura del modelo	70
Figura N° 9. Modelo de despliegue.....	72
Figura N° 10. Caso de uso Farmacia Charo.....	78
Figura N° 11. Caso de uso Pictoelementos.....	80
Figura N° 12. Estimación de Costos de Infraestructura “cloud” de Microsoft Azure.	89
Figura N° 13. Estimación de Inversión Infraestructura “cloud” con AWS.....	90

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico N° 1. Proyección del Cloud Computing en las empresas	42
Gráfico N° 2 . Crecimiento de la tecnología de “Cloud Computing” entre las empresas	43
Gráfico N° 3.Distribución en porcentaje de las limitaciones que consideran los usuarios al momento de adquirir los servicios de “Cloud Computing”.	48
Gráfico N° 4.Distribución de las preferencias de pago por el servicio de “Cloud Computing”.	50
Gráfico N° 5.Porcentaje de usuarios que están dispuestos a que su infraestructura sea administrada o no por un tercero.	52
Gráfico N° 6. Porcentaje de usuarios que están de acuerdo con que su estructura se encuentre fuera de su establecimiento.	54
Gráfico N° 7. Porcentaje de los usuarios que cuentan con equipos de cómputo en sus empresas.....	56
Gráfico N° 8. Porcentaje de personas con conexión a internet en sus empresas.	58
Gráfico N° 9. Porcentaje de personas con la creencia de que sus datos estén seguros o no. ...	60
Gráfico N° 10. Porcentaje de impedimentos hacia la automatización de operaciones.	62
Gráfico N° 11. Porcentaje de personas que están satisfechas con el desempeño de su infraestructura local. Fuente: Elaboración propia.....	64

Gráfico N° 12. Porcentaje de impedimentos hacia la migración a la nube. Fuente: Elaboración

propia66

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1. Distribución en porcentaje de las limitaciones que consideran los usuarios al momento de adquirir los servicios de “Cloud Computing” .	47
Tabla N° 2. Distribución en porcentaje de las preferencias de pago por el servicio de “Cloud Computing” .	49
Tabla N° 3. Distribución de los usuarios que están dispuestos a que un tercero les administre su infraestructura. .	51
Tabla N° 4. Distribución de los usuarios que están dispuestos o no a que su infraestructura este localizada fuera de sus instalaciones.....	53
Tabla N° 5. Distribución de los usuarios que cuentan con equipos de cómputo en sus empresas.	55
Tabla N° 6. Distribución de personas con conexión a internet en sus empresas.	57
Tabla N° 7. Distribución de personas con la creencia de que sus datos estén seguros o no. ...	59
Tabla N° 8. Distribución de impedimentos hacia la automatización de operaciones.	61
Tabla N° 9. Distribución de personas que están satisfechas con el desempeño de su infraestructura local.	63
Tabla N° 10. Distribución de impedimentos hacia la migración a la nube	65
Tabla N° 11. Costos de Implementación Infraestructura TI “On-Premises”.....	84
Tabla N° 12. Costos Mantenimiento Infraestructura TI “On-Premises”.....	85

Tabla N° 13. Costos Anuales de Propiedad Infraestructura TI “On-Premises”.....	85
Tabla N° 14. Costos de Personal de Tecnología Infraestructura TI “On-Premises”	86
Tabla N° 15. Costo Total infraestructura IT “On-Premises” - Primer año.....	86
Tabla N° 16. Costo Total Infraestructura IT “on-premises” - Segundo año.....	87
Tabla N° 17. Costo total infraestructura IT “on-premises” - Tercer año.	87
Tabla N° 18. Costo de Inversión Infraestructura “Cloud” con Azure.....	88
Tabla N° 19. Costo de Inversión Infraestructura “Cloud” con AWS.....	89

RESUMEN

En el presente proyecto, se analiza, explica y describe el uso de “*Cloud Computing*” para brindar un servicio de infraestructura (IaaS) a las pequeñas empresas como una mejor alternativa para la gestión y administración de los procesos de la empresa. Para describir y analizar los elementos definidos en la descripción del problema, se estudiaron las tendencias y los antecedentes del “*Cloud Computing*” en la región de América Latina, así como su crecimiento anual dentro de las empresas, más adelante se desarrolló una encuesta dirigida a 15 empresas para examinar la situación de cada una de esas organizaciones en el Distrito Nacional de la República Dominicana. La investigación se realizará durante el periodo de 2019-2021. Durante la investigación se concluyó que una solución de “*Cloud Computing*” dentro de una empresa pequeña resulta más factible que un modelo tradicional, principalmente por su costo reducido, partiendo del hecho de que los servicios de infraestructura en la nube se pagan según su uso, en comparación a una modalidad “*On-Premises*”, que resulta más costoso, ya que se tendría que adquirir todos los componentes y licencias necesarias para un correcto funcionamiento de la infraestructura.

Palabras Claves: Cloud Computing, Computación en la Nube, Nube, Infraestructura, Infraestructura de TI, On-Premise, Disponibilidad, Virtualización, Proveedor de Cloud, Licencias, Servicios.

ABSTRACT

In this project, the use of "Cloud Computing" is analyzed, explained, and described to provide an infrastructure service (IaaS) to small companies as a better alternative for the management and administration of company processes. To describe and analyze the elements defined in the description of the problem, the trends, and antecedents of "Cloud Computing" in the Latin American region were studied, as well as its annual growth within companies. Later, a survey was developed aimed at 15 companies to examine the situation of each of these organizations in the National District of the Dominican Republic. The investigation will be carried out during the period 2019-2021. During the investigation it was concluded that a "Cloud Computing" solution within a small company is more feasible than a traditional model, mainly due to its reduced cost, since infrastructure services in the cloud are paid according to their use, in comparison to an "On-Premises" mode, which is more expensive, since all the components and licenses necessary for the proper functioning of the infrastructure would have to be acquired.

Keywords: Cloud Computing, Cloud Computing, Cloud, Infrastructure, IT Infrastructure, On-Premise, Availability, Virtualization, Cloud Provider, Licenses, Services.

INTRODUCCIÓN

Las pequeñas empresas se caracterizan principalmente por su cantidad reducida de empleados que forman parte de la organización y sus ingresos anuales, siendo los últimos cifras no muy elevadas, el hecho de implementar una infraestructura de TI resulta costoso, ya que se deben adquirir todos los componentes que forman parte de ella, lo cual puede resultar ser un reto.

El “*Cloud Computing*” llega para resolver la problemática de costos, porque la modalidad reduce la complejidad y los costos de operabilidad, brindándole al cliente una solución más económica y eficiente, puesto que solo es necesario un equipo que se conecta al proveedor del servicio de la nube, eliminando la necesidad de operar los equipos de una infraestructura de TI, y los gastos de energía, mantenimiento y alta disponibilidad.

El objetivo principal de la investigación es proponer un modelo basado en la nube a las pequeñas empresas del Distrito Nacional de la República Dominicana, una estructura externalizada (IaaS) que simplifique su uso para que las organizaciones se puedan centrar en sus actividades diarias, dicha flexibilidad supone un ahorro en los gastos de la empresa, facilitando su crecimiento. Finalmente, se analiza el impacto económico y los beneficios que les brinda a las pequeñas empresas.

CAPÍTULO I.- ASPECTOS INTRODUCTORIOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

1.1 Definición del Tema de Investigación

El objeto de la investigación es proponer un modelo aplicable de “*Cloud Computing*” para ofrecer el servicio como infraestructura en las pequeñas empresas que no cuentan con un gran capital para invertir en una infraestructura informática “*on-premises*” incluyendo equipos de redes, servidores, máquinas de escritorios, etc. Según lo que afirma Dimitri (2018):

La posibilidad de un uso rentable del exceso de capacidad de TI por parte de algunos proveedores, junto con la necesidad de los clientes de ahorrar en la compra de infraestructuras de TI para servicios de software, almacenamiento de datos, etc., llevó a un mercado floreciente donde los usuarios potenciales pueden satisfacer con éxito su demanda de tales solicitudes (pág.11).

Se puede satisfacer la necesidad de las pequeñas empresas reduciendo sus costos y aumentando sus capacidades de una manera eficiente hasta ahorrando energía.

1.2 Planteamiento del Problema

La transformación digital se ha vuelto una prioridad para las empresas que buscan mantenerse en el mercado, además de eso la infraestructura necesaria para ser parte de este cambio hacia la era digital es costos, la cual requiere tiempo y recursos para mantenerla trabajando en óptimas condiciones.

A quienes más les afecta la necesidad de dicha infraestructura son las pequeñas empresas, puesto que no cuentan con un capital tan elevado como para dedicarse a costear una red propia, la cual incluye actualizaciones y un mantenimiento periódico. Según La Ley No.187-17 que establece el Régimen Regulatorio para el Desarrollo y Competitividad de las Micros, Pequeñas y Medianas Empresas dicta en su artículo 2 que:

Pequeña Empresa: a) De 11 a 50 trabajadores; y b) Ventas brutas anual de hasta cincuenta y cuatro millones de pesos dominicanos (RD\$54, 000,000.00).

Por lo cual se puede deducir que una pequeña empresa no cuenta con un capital lo suficientemente alto como para invertir una gran cantidad de dinero en sus equipos de red para sus operaciones diarias.

Los factores que ocasionan que las pequeñas empresas instalen su propia infraestructura no sean factibles recae en el hecho de que el costo de instalación de los equipos necesarios, el mantenimiento periódico de los equipos, el consumo energético de los equipos utilizados constantemente es muy elevado, lo que puede producir un compromiso en el capital de una empresa pequeña.

1.3 Objetivo General

Desarrollar un modelo basado en “*Cloud Computing*” para la gestión de infraestructura técnica en las pequeñas empresas del Distrito Nacional.

1.4 Objetivos Específicos

1. Analizar las infraestructuras técnicas en las pequeñas empresas en el Distrito Nacional.
2. Elaborar un modelo de gestión de infraestructura de “*Cloud Computing*” como servicio para pequeñas empresas en el Distrito Nacional.
3. Evaluar y validar el uso de “*Cloud Computing*” para la gestión de infraestructura como servicio para las pequeñas empresas del Distrito Nacional.

1.5 Justificación de la Investigación

Hoy en día la mayoría de las pequeñas empresas no cuentan con la debida asesoría de las ventajas que le ofrece tener su infraestructura en la nube, por lo que el presente modelo ayudara a esas empresas a dar un paso a la nueva era tecnológica de la información. El uso de “*Cloud Computing*” ayudara a ahorrar costos y pagar solo por el uso que sea requerido, siendo un modelo escalable. En ese mismo sentido Galván (2017) afirma:

Para las Pequeñas y Medianas Empresas (PyMEs), el cómputo en la nube ha impactado principalmente en su Retorno de Inversión (ROI por sus siglas en inglés), sobre todo en la reducción de costos en capital fijo y operacional, ya que la gestión y mantenimiento pasa a ser tarea del proveedor del servicio (pág.18).

Además, con la virtualización tendrán acceso a sus equipos informáticos, como son los servidores y escritorios desde cualquier lugar a través de conexiones remotas. Mediante esta implementación tecnológica en la nube, las empresas serán más colaborativas y sus procesos serán más eficaces. (Carceler, 2019, pág.76)

Según un estudio realizado por Elastix (2018) la mayoría de las pequeñas empresas cuentan con acceso al internet y como se mencionó anteriormente estas no cuentan con el conocimiento y asesoría de que tan fácil y accesible sería migrar o iniciar en la nube, ya que los requerimientos de servicios y hardware físico son mínimos para utilizar los recursos de la infraestructura de IaaS. Algunas no dan el primer paso por el costo, sino por la falta de información, pero es a bajo costo, fácil y rápido adaptarse a este entorno “*Cloud*”.

El principal enfoque es ofrecer las herramientas y servicios tecnológicos basados en “*Cloud*” que puedan ser aplicados de manera sencilla y rápido, para adoptar las TIC en todos los procesos habituales de una pequeña empresa que cuente o no con recursos tecnológicos “*On-Premises*”.

Para que un negocio permanezca en el mercado debe de contar con buenas herramientas y servicios tecnológicos de manera que pueda competir con las empresas que ya están aplicando las nuevas tecnologías “*Cloud*”, por eso, es el modelo (IaaS) el que ayudara a facilitar la administración y gestión de los recursos, además de la alta disponibilidad lo que ayuda a las actividades del día a día, dejando por un lado el mantenimiento, actualización y soporte de los equipos y software por parte interna de la empresa. En ese sentido muchos investigadores coinciden (Bezos, 2014; López 2017) en que las empresas ahora y en el futuro solamente se va a tener que preocupar por operar y olvidarse de los equipos de cómputos por completo, dejándolo a cargo de terceros.

El uso del “*Cloud Computing*” eliminaría los costos de instalación de la, mantenimiento, electricidad, recursos humanos y los seguros necesarios para asegurar que los servicios siempre estén disponibles. Según expresa Pérez (2014):

Las economías de escala que el “*Cloud Computing*” ofrece permiten a los proveedores de infraestructuras como servicio comprar grandes volúmenes de hardware a un coste muy reducido, reduciendo el precio que el cliente paga por los recursos que usa, eliminando el desembolso necesario para la adquisición del hardware, sustituyéndolo por un alquiler mensual más reducido.

1.6 Aspectos Metodológicos

1.6.1 Tipo de Investigación.

La presente investigación es de tipo descriptiva, ya que se mostrará la situación de las pequeñas empresas en el Distrito Nacional. Con esto se puede visualizar la infraestructura informática del objeto de estudio y formular una propuesta que ofrezca dicha infraestructura como un servicio.

Además, será de tipo exploratoria, ya que observará el comportamiento de las pequeñas empresas con su infraestructura, consiguiendo una aproximación del impacto que tendría la propuesta.

1.6.2 Métodos y Procedimientos.

Se utilizará el método Cuantitativo porque se utilizarán técnicas con objetivo de recolección de datos para un análisis estadístico tales como la encuesta y la observación. Para poder analizar el impacto de modelo en una población específica.

1.6.3 Técnicas.

Las encuestas ayudan a analizar la situación en la que se encuentran las pequeñas empresas del Distrito Nacional de la República Dominicana, por medio de una serie de preguntas que los clientes o usuarios llenan voluntariamente y, con los resultados de la encuesta, se puede estudiar la situación que viven las empresas de bajos recursos que necesitan la implementación de la tecnología de “*Cloud Computing*”.

Entrevistas: Esta técnica ayuda a saber lo que piensa el cliente o empleado de la empresa acerca de los beneficios o desventajas de usar “*Cloud Computing*” en la empresa, técnica muy útil, puesto que se puede conocer a fondo las diferentes necesidades de las organizaciones a nivel de infraestructura.

Observación: Servirá para entender la realidad de nuestro objeto de estudio, mirando a las personas encuestadas, el estado de sus empresas y las condiciones de su establecimiento. Además de que ayudara a poder predecir de mejor forma los resultados que tendría el modelo propuesto.

CAPITULO II.- MARCOS DE REFERENCIA

2.1 Marco Teórico

2.1.1 Cloud Computing.

En un día laboral de una empresa no importa su tamaño, si es pequeña, mediana o grande, los recursos de las computadoras no se utilizan ni a la mitad de su capacidad. Al respecto Ruparelia (2016) afirma que:

El promedio para la mayoría de los usuarios es aproximadamente el 10 por ciento del procesador, el 60 por ciento de la memoria y el 20 por ciento del ancho de banda de la red. (Eso es en el uso máximo; los niveles de uso normales durante las horas de trabajo son considerablemente menores, en promedio (pág. 1).

Es decir que, aunque no se usan todos los recursos del hardware, se pagó por el 100% de su capacidad. Por eso surge lo que es el "*Cloud Computing*" para pagar por esos servicios informáticos solo por su uso y de manera eficiente.

Imaginando que en una empresa haya cientos de computadoras y en el centro de datos decenas de servidores, si se agrupan esos recursos de hardware de manera virtualizada, se puede hacer uso eficiente y reducir costos en la empresa; de lo contrario se estaría pagando por adelantado y solamente utilizando los recursos informáticos en ocasiones que ni siquiera en su máxima capacidad. Si la empresa opta por designar la agrupación de los recursos a un tercero y pagar solamente por su uso, entonces accedería a su infraestructura a través del internet, cambiando de un modelo de gasto de capital a un gasto operativo que es lo que define la computación en la nube. (Ruparelia, 2016, pág. 1)

2.1.1.1 Definiciones.

La reconocida multinacional empresa IBM Vennam (2020) define el "*Cloud Computing*" como:

El acceso bajo demanda, a través de internet, a los recursos informáticos: aplicaciones, servidores (servidores físicos y virtuales), almacenamiento de datos, herramientas de desarrollo, capacidades de red y más, alojados en un centro de datos remoto, administrado por un proveedor (o CSP). El CSP pone estos recursos a disposición por una tarifa de suscripción mensual o los factura según su uso.

Como ultima definición NIST establece que:

La computación en la nube es un modelo que permite el acceso a la red a pedido, conveniente y ubicuo a un grupo compartido de recursos informáticos configurables (por ejemplo, redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios) que se pueden aprovisionar rápidamente. y lanzado con un mínimo esfuerzo de gestión o interacción del proveedor de servicios. (Mell & Grance, 2011)

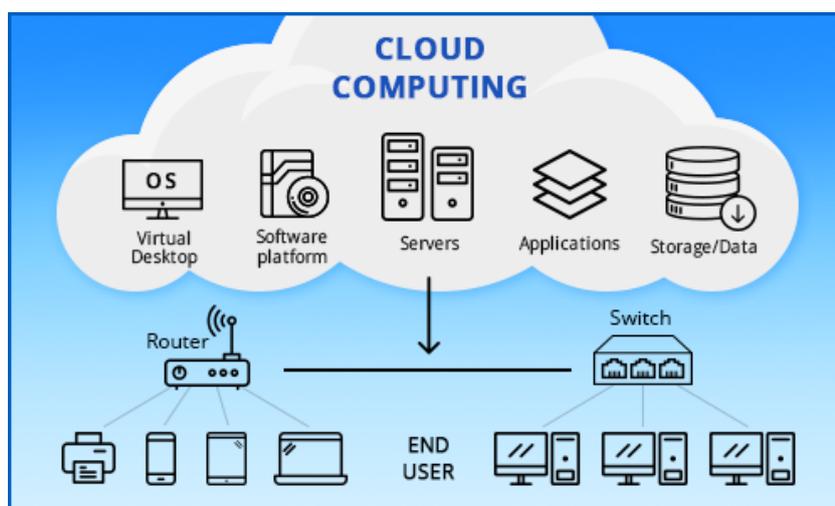


Figura N° 1. Los Servicios de la computación en la Nube.

Fuente: (Solutions, s.f.)

Considerando los conceptos anteriores se puede definir la computación en la nube o en inglés "*Cloud Computing*", como un servicio informático con un modelo que se paga solo por el uso, el cual es ofrecido a través de internet dentro de un amplio catálogo de servicios incluyendo servidores, almacenamiento, redes, software, bases de datos, inteligencia artificial.

2.1.1.2 Antecedentes.

El origen de la computación en la nube surge con la idea de compartir recursos de hardware entre diferentes equipos que se remonta en los años 1950. En ese entonces, la tecnología de internet estaba en sus inicios que luego se fue desarrollando de manera avanzada.

En ese mismo sentido Anandamurugan, Priyaa, & Babu (2017) afirman que:

El concepto de compartir recursos se remonta a 1950, cuando hubo una revolución de mainframe en las corporaciones. Los grandes mainframes se instalaron en una habitación específica desde donde los usuarios solían compartir el almacenamiento de datos y la potencia de la CPU. Por tanto, esta fue la primera instancia en la que se compartió el recurso. A partir de aquí surgió el concepto de compartir (pág. 5).

“Mas adelante a principios del 1960 un genio de la informática llamado John McCarthy tuvo una visión acerca de la computación de que esta podría ser un servicio tal cual se ofrece la energía eléctrica y el agua”. (Marinescu, 2013, pág. 18)

Luego en los años 1970 la multinacional IBM desarrollo un sistema operativo que le llamo "VM" en sus siglas en ingles "*Virtual Machine*", el cual consistía en la ejecución de diferentes máquinas virtuales dentro de un mismo sistema operativo que funcionaba como "*Host*". La idea surgió con la necesidad de poder ejecutar múltiples procesos por diferentes usuarios simultáneamente, que evitaba las grandes inversiones en computadoras "*Mainframe*". Así cada máquina virtual podía ejecutar un sistema operativo distinto a otro dentro del mismo hardware compartido. (Anandamurugan, S., et al, 2017, pág. 5).

Siguiendo a Marinescu (2013) también ha escrito en su libro "Cloud Computing: Theory and Practice" acerca de la historia dando continuación de los antecedentes ya mencionados que:

Google Inc. fue fundada por Page y Brin, dos estudiantes graduados en ciencias de la computación de la Universidad de Stanford; en 1998, la empresa se constituyó en California después de recibir una contribución de \$ 100, 000 del cofundador y diseñador jefe de hardware de Sun Microsystems, Andy Bechtolsheim. Amazon EC2 se lanzó inicialmente como un servicio de computación en la nube pública beta limitada el 25 de agosto de 2006. El sistema fue desarrollado por un equipo de Ciudad del Cabo, Sudáfrica. En octubre de 2008, Microsoft anunció la plataforma Windows Azure; en junio de 2010, la plataforma estuvo disponible comercialmente. iCloud, un servicio de almacenamiento y computación en la nube de Apple Inc., almaceno contenido como música, fotos, calendarios y documentos y permite a los usuarios acceder a él desde dispositivos Apple. El sistema se anunció el 6 de junio de 2011. En 2012 se anunció Oracle Cloud (pág. 18).

2.1.1.3 Características.

Mediante la implementación del "*Cloud Computing*" se pueden reducir costos operativos, ejecutar la infraestructura informática de manera eficaz y según cambie las necesidades del entorno se puede adaptar siendo un modelo escalable. Dentro de las características están las siguientes:

- **Accesibilidad:** Solamente basta con tener conexión a internet y cualquier dispositivo informático con requerimientos de hardware mínimos para poder acceder a los servicios que se encuentran en la nube, accediendo de manera remota.
- **Escalabilidad:** Los recursos pueden ser aumentados o disminuidos casi de manera instantánea en función de la demanda.
- **Pago por uso:** Es un modelo que el usuario solamente paga al proveedor de servicios en la nube por los recursos de la infraestructura que utiliza.
- **"Backups" y recuperación de desastres:** Se pueden realizar copias de seguridad programadas, para que en caso de que ocurra algún fallo se pueda recuperar los datos de manera rápida y fácil.
- **Virtualización:** Se pueden ejecutar diferentes máquinas virtuales desde un mismo hardware lo que permite el uso de diferentes sistemas operativos (Windows, Linux, Mac, entre otros), así mismo el acceso a los mismo mediante conexiones remota.
- **Ahorro en software y hardware:** El cliente no tiene que preocuparse por el mantenimiento ni actualización de la infraestructura, el proveedor es el que se encarga de eso. Además, los programas pueden ser utilizados por muchos usuarios al igual que para acceder a los servidores o escritorios no se necesita de un equipo potente porque solo ejecutara un software de "*Remote Desktop*".

- **Elasticidad:** Las aplicaciones que se ejecutan en la nube se adaptan a cualquier proceso.
- **Seguridad:** Existen rigurosos controles de seguridad por parte de los proveedores del “*Cloud*” para que la información siempre permanezca segura y solo se tenga acceso las personas autorizadas.

2.1.2 Modelos de Servicio.

El “*Cloud Computing*” se base en la idea de ofrecer todo lo relacionado a la arquitectura de los sistemas de información, incluyendo desde el hardware hasta la aplicación de la misma.

Mayormente los proveedores de “*cloud*” ofrecen sus servicios dentro de los siguientes modelos:

- ***IaaS*** (*Infrastructure as a service*)
- ***PaaS*** (*Platform as a service*)
- ***SaaS*** (*Software as a service*)



Figura N° 2. Diagrama de la Arquitectura de la Pila de Servicios del “Cloud Computing”

Fuente: (Castro, 2018)

2.1.2.1 IaaS.

Infraestructura no es más que todo lo necesario para cualquier sistema funcionar de forma correcta. En los sistemas de información la base consta de diversos elementos tales como servidores, equipos de red, hardware entre otros, añadiendo complejidad a los sistemas de información. Sin embargo, en el modelo “La idea central detrás de IaaS es que el hardware necesario para diversas tareas se proporciona como servicio desde centros remotos.

(Anandamurugan, Priyaa, & Babu, 2017, pág. 75)

El modelo *IaaS* se caracteriza porque el usuario no tiene control de ninguna parte de la infraestructura, pero si puede administrar el almacenamiento, aspectos como el firewall del servicio, componentes de red entre otros.

En dicho modelo se le ofrece al usuario una plataforma de software con aplicaciones predeterminadas por el proveedor del servicio y el comprador de este. Se le permite al usuario final ejecutar cualquiera de ellas, mientras las mismas estén ajustadas a la infraestructura del beneficiario del servicio.

Básicamente su objetivo se centra en un modelo en el que se proporciona un servicio de plataforma con todo lo necesario para dar soporte al ciclo de planteamiento, desarrollo y puesta en marcha de aplicaciones y servicios web a través de esta. (Mejia, 2011, pág. 47)

Tomando en cuenta el objetivo que define Mejía, se puede destacar que las plataformas serán centralizadas en las aplicaciones y servicios web que serán ejecutados en esa plataforma, en ese tipo de modelo el usuario final no tendrá control sobre la infraestructura, pero tendrá total control de lo ejecutado en la misma.

2.1.2.2 PaaS.

Como su nombre lo indica, el objetivo del modelo es ofrecer una plataforma como un servicio, en dicho modelo se ofrecen tanto la infraestructura como el software, proporcionando todo lo necesario para el cliente.

La palabra plataforma se puede definir como un escenario o una oportunidad para mostrar la causa de algo. Hablando técnicamente, la plataforma se puede definir como el espacio de trabajo o los entornos donde el trabajo técnico se realiza en función de los requisitos del negocio. (Anandamurugan, Priyaa, & Babu, 2017, pág. 78)

Como lo mencionan por los autores, en la plataforma pueden aparecer problemas y la misma es la base para realizar funciones de los requisitos del negocio, el modelo busca ofrecer esa plataforma de una manera viable como un servicio.

2.1.2.3 SaaS.

Es un modelo de distribución de software donde el usuario final accede al producto a través de una plataforma “*Cloud*” en busca de satisfacer sus necesidades. “En el modelo de servicio de SaaS en la nube, el software requerido se proporciona como un servicio al usuario final y al mundo empresarial para cumplir con sus tareas” (Anandamurugan, Priyaa, & Babu, 2017, pág. 78).

En el mismo tiene la ventaja que puede dar servicio a muchos clientes sin problema alguno como dice Mejía (2011):

“Con ella se encarga de dar servicio a multitud de clientes a través de la red, sin que estos tengan que instalar ningún software adicional” (pág. 47).

El software como servicio se caracteriza porque el usuario no tiene control de nada, solo tiene acceso a la utilización del software que está pagando.

2.1.3 Arquitectura.

Es la forma en la que se utilizan las tecnologías para ofrecerlas como servicio o compartir los recursos dentro de la red.

La arquitectura de nube constituye la forma en la que se integran las distintas tecnologías para crear las nubes, es decir, los entornos de TI que extraen agrupan y comparten los recursos escalables en una red. Define cómo se conectan todos los elementos y las funciones que se necesitan para diseñar una nube y obtener una plataforma en línea en la que se puedan ejecutar las aplicaciones. (Red Hat, s.f.)

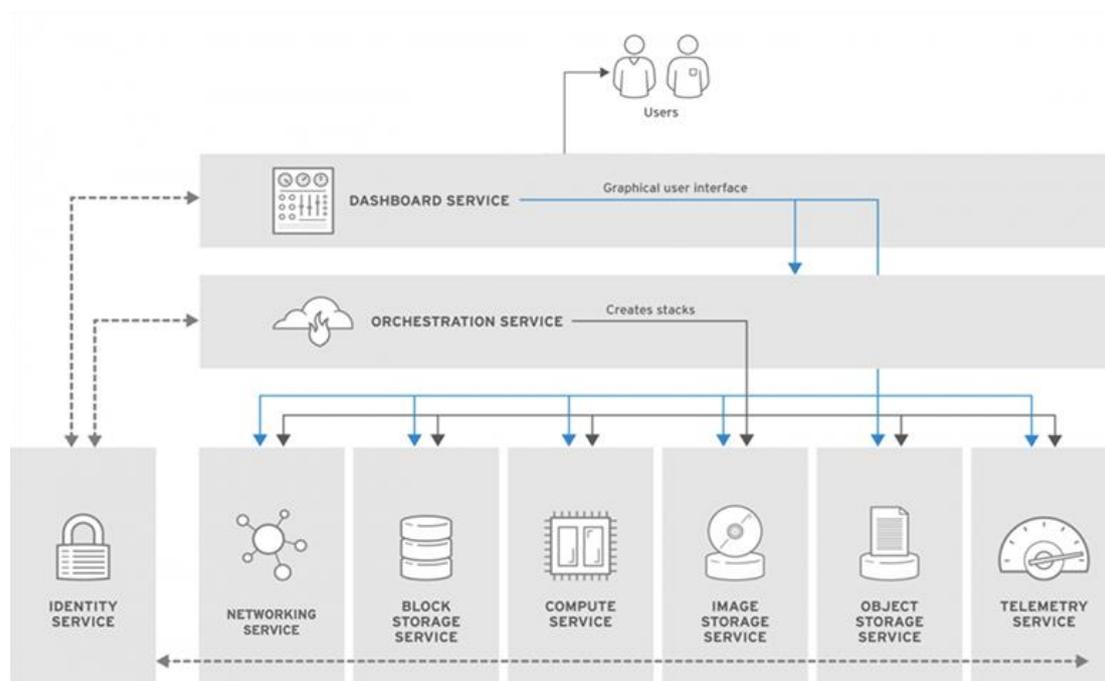


Figura N° 3. Arquitectura del modelo de servicio de "Cloud Computing"

Fuente: (Hat, Red Hat, s.f.)

2.1.4 Modelos de Implementación.

El proceso de diseño de una nube está basado en los siguientes modelos básicos de implementación:

- Pública
- Privada

- Híbrida



Figura N° 4. Modelos de Implementación.

Fuente: (CW, 2018)

2.1.4.1 Pública.

Es el modelo estándar de “*Cloud Computing*” en el que el prestador de servicios pone su infraestructura a merced de cualquier usuario de internet, puede ser gratuita o se puede pagar según la cantidad de recursos utilizados en la misma, tiene que ser más robusta y dinámica que los otros tipos.

Una nube pública es bastante vasta más que una nube privada restringida. La nube pública debe admitir a todos los usuarios registrados desde diferentes ubicaciones. Debe agrupar todos los recursos en la nube. Tiene que ser de naturaleza más robusta y dinámica para asignar y reasignar los recursos entre los usuarios de la nube. (Anandamurugan S. P., 2017, p. 57)

La naturaleza del tipo de “*cloud*” publica hace que como dicen los autores, deba tener más capacidad para su uso, lo que la diferencia de los otros tipos. Los usuarios de la nube publica pueden ser de todo tipo, por lo cual tiene que ser flexible ante cualquier caso de uso que esta necesite.

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

2.1.4.2 Privada.

El modelo de nube privada es como indica su nombre, una versión privada del servicio que brinda, el cual se hace alojando los servidores que no se comparten con nadie, a excepción de quien recibe el servicio.

Como afirma IDG Communications (2007) “Una nube privada se basa en recursos exclusivamente dedicados a la organización, lo que le permite disponer del máximo grado de control y personalización sobre la arquitectura en cada momento” (Pág. 11).

La nube privada va dirigida a un grupo específico de organizaciones o incluso sectores dentro de una empresa, cuya información no debe ser comprometida o que tiene un nivel de sensibilidad mayor a las demás, de esa forma, los datos se almacenan como el cliente lo desee y le da más control sobre ellos, ya que esos datos no se comparten con nadie.

2.1.4.3 *Híbrida.*

Una nube híbrida es el resultado de la combinación de dos o varias nubes públicas y privadas, permitiendo que sus datos puedan ser compartidos, privados o públicos entre ellas.

“Una mezcla de infraestructura dedicada e infraestructura pública. Puede ser la mejor infraestructura que se implementa para los diferentes servicios, puesto que combina lo mejor de las nubes anteriormente declaradas.” (Guerra, 2017).

Como indica lo citado, la ventaja principal del tipo de nube en cuestión es que se pueden aprovechar los servicios tanto de las nubes públicas, como de las privadas, permitiéndole al usuario tener más opciones de implementación.

2.1.5 **Elementos de IaaS.**

Los elementos de infraestructura en la nube son los distintos apartados que se necesitan en una organización para que todo sistema implementado funcione correctamente, los cuales son:

- **Equipos de computación** que se utilizan para dar los servicios de manera digital entre los empleados, proveedores y clientes, dicha plataformas son las computadoras de escritorio o portátiles y dispositivos móviles.
- **Servicios de telecomunicación** que son los que se encargan de brindar los servicios de transmisión de datos, voz y video a los usuarios.
- **Software de aplicación** dedicado a las tareas que se realizan entre los empleados a nivel empresarial.

- **Servidores** que son los encargados de ejecutar los servicios y procesos de la empresa.
- **Hardware dedicado al servidor**, el cual está diseñado para trabajar las 24 horas del día, los 7 días de la semana y los 365 días del año.
- **Almacenamiento del servidor**, donde se alojan todos los datos que se mueven a través de la infraestructura de la empresa por parte de los empleados y los clientes.

“Contar con una infraestructura de *“cloud”* asegura una infraestructura escalable y personalizada que permita a los usuarios explotar el potencial de virtualización en función a las necesidades de las aplicaciones que se van a desarrollar” (Murazzo, 2015).

Como indica el autor, el hecho de implementar una estructura de nube, da lugar a una infraestructura personalizada que da posibilidad a los usuarios para aprovechar las oportunidades del uso de la virtualización dependiendo de sus necesidades y las aplicaciones que desee darle.

2.1.6 Seguridad en “Cloud Computing”.

Al momento de adoptar un nuevo modelo, se debe tomar en cuenta es la seguridad, el cual es un tema que siempre se tiene pendiente en todo tipo de servicios y el *“cloud computing”* no es ajeno a ello, con el paso del tiempo las soluciones que ofrecen los proveedores en ese ámbito han mejorado y han ido puliendo los aspectos y características de sus servicios, siendo el principal, por supuesto mantener una nube segura, por lo que a la hora de hacer uso de la computación en la nube, hay que preguntarse ¿Cuáles son las principales amenazas de seguridad en la nube? Según un estudio realizado por IBM Cloud Education (2019) son:

Violaciones de datos: con tantas organizaciones que ahora operan en entornos basados en la nube, la accesibilidad a la información nunca ha sido tan alta. A medida que las empresas expanden su huella digital, los ciberdelincuentes pueden localizar nuevos puntos de acceso para explotar, obteniendo acceso a registros privados y otros datos confidenciales.

Inyecciones de malware: la inyección de malware es un riesgo común. Los atacantes cargan estos scripts de código maliciosos en un servidor en la nube que aloja diversas aplicaciones y servicios. Implementados con éxito, estos scripts pueden causar cualquier número de problemas de seguridad a las empresas que operan en esos mismos servidores.

Cumplimiento normativo: las multas y sanciones por incumplimiento normativo pueden ser elevadas. El modelo de responsabilidad compartida en la nube para la seguridad (ver más abajo), donde el proveedor de la nube es responsable de la seguridad de la nube y el cliente de la nube es responsable de la seguridad en la nube, debe administrarse de manera adecuada y diligente para demostrar y mantener el cumplimiento.

Denegación de servicio distribuida (DDoS): los ataques DDoS pueden evitar que los usuarios o clientes accedan a datos y aplicaciones de misión crítica, lo que a menudo causa un daño financiero significativo o incluso irreparable a la empresa.

Muchas empresas han sido víctimas de los ataques mencionados anteriormente, significando pérdidas millonarias, llegando a tal punto de quebrar. La información representa un activo intangible muy importante y por eso hay que protegerla, las mejores prácticas para mantener la integridad de los datos en la nube según la empresa IBM son:

Responsabilidad compartida de la seguridad: generalmente, el proveedor de la nube es responsable de proteger la infraestructura de la nube y el cliente es responsable de proteger sus datos dentro de la nube, pero también es importante definir claramente la propiedad de los datos entre terceros públicos y privados.

Cifrado de datos: los datos deben cifrarse mientras están en reposo, en tránsito y en uso. Los clientes deben mantener un control total sobre las claves de seguridad y el módulo de seguridad del hardware.

Gestión de la identidad y el acceso de los usuarios: los equipos de TI y clientes necesitan una comprensión y una visibilidad completas de la red, los dispositivos, las aplicaciones y el acceso a los datos.

Gestión colaborativa: la comunicación adecuada y los procesos claros y comprensibles entre los equipos de TI, operaciones y seguridad garantizarán integraciones perfectas en la nube, seguras y sostenibles.

Monitoreo de seguridad y cumplimiento: esto comienza con la comprensión de todos los estándares de cumplimiento normativo aplicables a su industria y la configuración de un monitoreo activo de todos los sistemas conectados y servicios basados en la nube para mantener la visibilidad de todos los intercambios de datos entre entornos de nube pública, privada e híbrida. (Vennam, Cloud Computing, 2020)

Cabe destacar que la seguridad nunca va a estar garantizada por completo, pero si se pueden establecer controles que ayuden a reforzar las tecnologías y prácticas para mantener un entorno seguro en el espacio de trabajo en una organización.

2.1.7 Ventajas y Desventajas del “*Cloud Computing*”.

Como todo sistema de información el “*Cloud Computing*” tiene sus ventajas y desventajas, siendo su principal beneficio el ahorro de costos en las pequeñas empresas, con eso se ahorra el hecho de tener un personal dedicado para el mantenimiento y monitoreo de la infraestructura de la empresa.

El primero de ellos es el ahorro, tanto en licencias como en la administración del servicio y en los equipos necesarios. Si se cuenta con una infraestructura 100 % basada en “nube computacional” no se requiere instalar ningún tipo de hardware, solo los terminales. En esa simplicidad para el usuario y el hecho de que requiera mucha menor inversión para empezar a trabajar radica la belleza de la tecnología de Cloud Computing. (Mejía, 2011, pág. 48)

Como lo indica Mejía, el servicio de la nube va dirigido directamente al ahorro de costos de instalación y administración de la infraestructura, lo que significa también la simplificación en términos de trabajar junto con dicha tecnología. Pero como existen ventajas, también hay desventajas, siendo la principal su dependencia de los servidores, que, si sucede algún fallo, puede haber grandes pérdidas de información.

La idea central es que el usuario no se llene de periféricos y solo acceda a su información a través de la red. “El concepto es bueno, pero los fallos de los servidores en distintas ocasiones han alertado a muchos usuarios que aun desconfían de un servicio como este”(Mejía, 2011, p. 49).

Por ende, se deben tomar en cuenta los factores de seguridad y tener un plan de recuperación de desastres informáticos en caso de cualquier eventualidad, porque al momento en que un servidor falle y no se haya establecido un plan para la protección y recuperación de información, eso significara graves pérdidas para la empresa en cuestión.

2.1.8 Virtualización.

2.1.8.1 Conceptos.

Partiendo de que virtual significa algo que no está en mundo físico o real, es decir: “En filosofía, virtual significa "algo que no es real". En informática, virtual significa "un entorno de hardware que no es real” (Humble Devassy Chirammal, 2016, pág. 2).

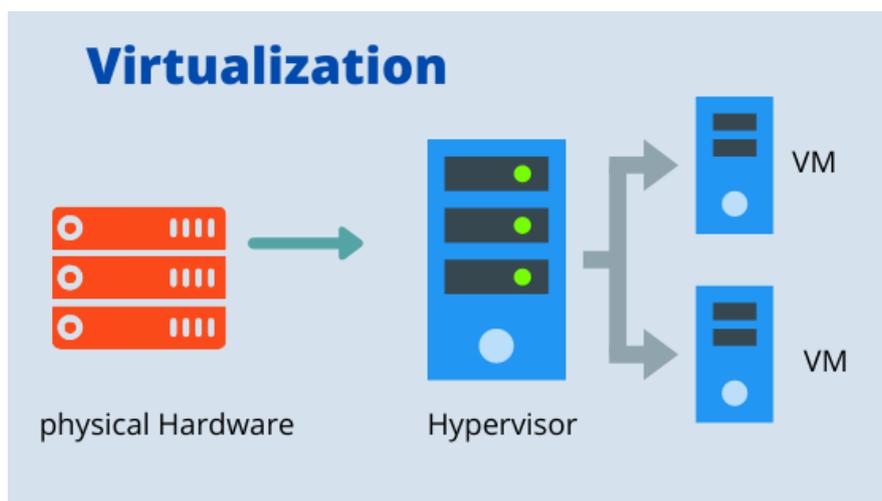


Figura N° 5. Arquitectura de la virtualización

Fuente: (techgoeasy, 2020)

Tomando el concepto citado, se puede definir virtualización en aspectos de TI como el uso de software para imitar las características del hardware, con eso se pueden crear varios sistemas informáticos dentro de una sola maquina o servidor. Siguiendo a Vmware (s.f):

“La virtualización utiliza el software para imitar las características del hardware y crear un sistema informático virtual. Esto permite a las organizaciones de TI ejecutar más de un sistema virtual, y múltiples sistemas operativos y aplicaciones, en un solo servidor”.

2.1.8.2 *Historia.*

Los orígenes de la virtualización comienzan desde los años 60 siendo IBM el primero en presentar el concepto de manera oficial.

“En 1964, IBM presento los servidores IBM system/360, con Arquitectura desarrollada por Gen Amdahl, que presentaban recursos limitados de virtualización” (Rio, 2014, pág. 23).

Sin embargo, la virtualización fue abandonada ya que los sistemas de x86 bits no estaban capacitados para dar los resultados necesarios para la virtualización vmware (2012), al respecto, señal:

“La virtualización se abandonó de hecho en las décadas de 1980 y 1990, cuando las aplicaciones cliente-servidor y los servidores x86 y escritorios económicos establecieron el modelo de informática distribuida”.

En el año 1999 VMware presentó al mercado una plataforma virtual que después fue conocida como VMware Workstation, la cual fue reconocida como la primera aplicación comercial de virtualización. Fueron los primeros en tener éxito en virtualizar con la arquitectura x86, a finales del año 2000.

“VMware lanza el VMware GSX server, su primera plataforma de virtualización de servidores. El producto fue desarrollado para trabajar como “aplicación” y se podía ejecutar sistemas operativos Windows como en linux” (Rio, 2014, pág. 24).

Dicha aplicación recibe actualizaciones desde el 2002 hasta la actualidad. Actualmente Intel y AMD desarrollan tecnologías para garantizar y mejorar la experiencia de la virtualización.

2.1.8.3 Tipos de Virtualización.

2.1.8.3.1 Virtualización de Almacenamiento.

Es un tipo de virtualización que simplifica la administración del almacenamiento de una red, permitiendo que todo el almacenamiento de la red como pueda ser administrada como una sola unidad, logrando así concentrar toda la información y tráfico de datos de varios discos. En ese mismo sentido IBM (s.f) lo define de la siguiente manera:

La virtualización de almacenamiento permite acceder a todos los dispositivos de almacenamiento de la red, ya sea que estén instalados en servidores individuales o en unidades de almacenamiento independientes, y administrarlos como un solo dispositivo de almacenamiento. Específicamente, la virtualización del almacenamiento agrupa todos los bloques de almacenamiento en un solo grupo compartido desde el cual se pueden asignar a cualquier VM de la red según sea necesario.

2.1.8.3.2 Virtualización de Escritorio.

Consiste en emular el escritorio de trabajo utilizando máquinas virtuales, el mismo es mayormente utilizado para centralizar los escritorios de una empresa en un solo servidor Físico.

“Este tipo de virtualización permite almacenar en un servidor de la empresa el espacio de trabajo de cada usuario en lugar de hacerlo en cada dispositivo de manera local” (INCIBE, 2020).

Tomando en cuenta lo expresado por INCIBE, es posible deducir que la virtualización de escritorio es una tecnología enfocada en reducir los costos, ya que en teoría solo es necesario un solo equipo para un grupo de personas.

2.1.8.3.3 *Virtualización de Redes.*

Consiste en abstraer elementos de una red y manejarlos a través de software, de manera tal que una red grande pueda ser centralizada:

Extrae elementos y funciones de hardware (por ejemplo, conexiones, conmutadores, enrutadores, etc.) y los abstrae en software que se ejecuta en un hipervisor. El administrador de la red puede modificar y controlar estos elementos sin tocar los componentes físicos subyacentes, lo que simplifica drásticamente la gestión de la red. (IBM, IBM Knowledge Center, s.f)

A las redes que utilizan este tipo de virtualización incluyen las redes definidas por software por sus siglas en inglés (SDN) que virtualiza el tráfico que vaya por la red, además de eso, utilizan virtualización de funciones de red por sus siglas en inglés (NFV) que se encarga de simular el hardware de la red.

2.1.8.3.4 *Virtualización de Aplicaciones.*

Es un tipo de virtualización que busca ejecutar las aplicaciones sin necesidad de ser instaladas en el equipo del usuario final, según INCIBE (2020):

“Es posible eliminar cualquier problema causado por incompatibilidades pudiendo ejecutar aplicaciones”.

La principal razón de la virtualización de aplicaciones es que, a diferencia de la virtualización de escritorio, la aplicación puede ser usada remotamente, ahorrando recursos en el equipo que se está usando al momento, función útil para el usuario que desea trabajar con

un programa que no se encuentra instalado en el ordenador, simplemente se dirige a la página que ofrece el servicio en línea y de forma casi inmediata ya puede gozar del servicio.

“Esta difiere de la virtualización de escritorio completa (mencionada anteriormente) porque solo la aplicación se ejecuta en un entorno virtual; el sistema operativo en el dispositivo del usuario final se ejecuta como de costumbre” (IBM, IBM Knowledge Center, s.f).

2.1.8.3.5 *Virtualización de Servidor.*

La virtualización de un servidor, en la práctica es dividir un servidor físico utilizando máquinas virtuales para dividir las redes, equipos, funciones y aplicaciones que este ejecuta con un solo equipo físico.

“Virtualización de servidor, que significa particionar un servidor físico en diversos servidores virtuales. Cada uno interactúa con independencia de los otros equipamientos” (Rio, 2014).

La virtualización de servidor tiene muchas ventajas, VMware menciona las siguientes:

- Mayor eficiencia del entorno de TI
- Reducción de los costes operativos
- Implementación más rápida de las cargas de trabajo
- Mejora del rendimiento de las aplicaciones
- Mayor disponibilidad del servidor
- Eliminación de la complejidad y la proliferación de servidores

2.1.9 Ventajas y Desventajas.

Como se explicó anteriormente, la virtualización emplea el software para emular las propiedades de hardware para permitir utilizar diferentes sistemas operativos con configuraciones distintas de manera simultánea, abriendo posibilidades de ahorro de costo y tiempo dedicado al funcionamiento de los equipos físicos, las principales ventajas de la virtualización, de acuerdo con la reconocida desarrolladora VMware (s.f) son:

- Mayor eficiencia del entorno de TI
- Reducción de los costes operativos
- Implementación más rápida de las cargas de trabajo
- Mejora del rendimiento de las aplicaciones
- Mayor disponibilidad del servidor
- Eliminación de la complejidad y la proliferación de servidores

La virtualización se aplica como un método para la reducción de costos de hardware, lo cual contribuye a que la computación en la nube sea más eficiente, también apunta al intercambio de recursos, puesto que el hardware dedicado se comparte entre las máquinas virtuales que van a ejecutar las diferentes aplicaciones necesarias para realizar tareas dentro de la organización, el hecho de ahorrar en costos es esencial para las pequeñas empresas, ya que no se pueden permitir invertir demasiado capital en la infraestructura.

Conociendo las principales ventajas de la virtualización, hay que hablar de las desventajas, que, según la postura de Doña, Garcia, Lopez, Pascual y Pascual (s.f) son:

- Necesidad de mayor cantidad de recursos hardware del servidor (memoria RAM, procesamiento y disco).

- Problemas de compatibilidad con los dispositivos Hardware virtualizados.
- Dificultad en la configuración de servicios de Microsoft Windows (Exchange, SQL Server, ...).

Implementar un nuevo sistema siempre supone un reto, aunque dicho sistema tenga muchas ventajas que se noten a corto o largo plazo, las desventajas estarán presentes, se necesita invertir en más recursos físicos, dígame hardware para la ejecución de procesos y aplicaciones en el servidor, unos que otros problemas de compatibilidad entre las máquinas virtuales y como se mencionó anteriormente, la dificultad de la configuración de algunos servicios en concreto (Windows, SQL, entre otros.).

2.1.10 Concepto Hipervisor.

Un hipervisor es un software que virtualiza y emula el hardware, de forma que soporta varios sistemas operativos funcionando al mismo tiempo en un servidor. En otras palabras, da la opción de que varios sistemas con diferentes configuraciones puedan coexistir en una misma maquina física; cuando un sistema de hardware es usado como hipervisor, se le llama “*host*”, y todas las máquinas virtuales que aprovechan dicho hardware se le denominan “*guests*”.

Al respecto IBM (s.f) afirma que...

Un hipervisor divide los recursos físicos de un servidor entre varias máquinas virtuales. Gestiona el estado de las máquinas virtuales de una máquina física, dividiendo los procesadores, la memoria y otros recursos entre las máquinas virtuales. Cada máquina

virtual aísla una imagen de máquina virtual en ejecución. La imagen se ejecuta de forma segura en el mismo servidor que otras imágenes, aumentando la utilización del servidor.

Hypervisor de Tipo 1

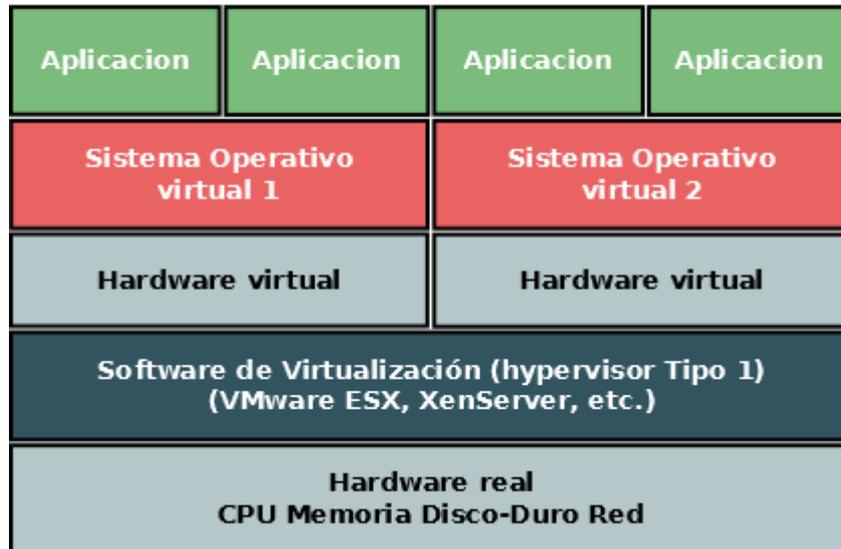


Figura N° 6.Hipervisor

Fuente: (Carlos, 2017)

En una máquina virtual, el hecho de usar un hipervisor garantiza un mejor rendimiento ya que acceden y aprovechan los recursos físicos de hardware y la velocidad en tiempo real.

2.1.10.1 Ejemplo de Hipervisor; VMware Vsphere.

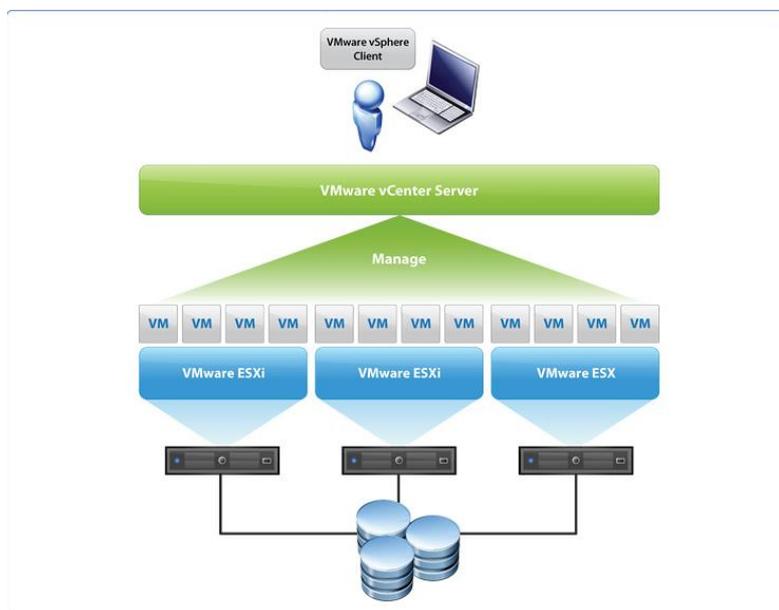


Figura N° 7. Diagrama de la arquitectura de VMware Vsphere

Fuente: (VMware, S.f)

VMware es una de las herramientas más innovadoras del mercado que permite diseñar una nube privada ajustándose a las necesidades de cada empresa. Existen otros hipervisores en el mercado como son los de Citrix Xen Server, HyperV, Oracle Vm, Hyper-V, entre otros, que le hacen competencia a VMware, pero este domina actualmente en las grandes y pequeñas empresas debido a sus ventajas tecnológicas. Al respecto VMware (2021) afirma que VMware vSphere es la plataforma de virtualización líder del sector para construir infraestructuras de “cloud”. Permite a los usuarios ejecutar aplicaciones críticas para el negocio con confianza y responder con mayor rapidez a las necesidades empresariales. (pág. 1)

Con un servidor host que se conoce como hipervisor que hace la función de ejecutar un conjunto de máquinas virtuales dentro del mismo hardware. Para esto existe una herramienta que se llama VMWare ESXi que es básicamente el sistema operativo instalado en el hardware físico, o servidor que es el que ejecuta dichas máquinas virtuales. También, es conocido como hipervisor que la función principal es compartir los recursos como son la memoria, disco y CPU entre todas las VM.

¿Entonces que pasa si tenemos grandes cantidades de servidores y máquinas virtuales?

Para ello, existe otra herramienta llamada VMWare vCenter Server que permite administrar y gestionar los servidores desde una sola plataforma. Ósea, todos los servidores ESXi se agrupan dentro del vCenter que viene siendo el “*Data Center*”, pero de manera virtualizada. Se puede acceder desde una aplicación o mediante un navegador o “*web client*”.

2.1.11 Líderes Proveedores de Servicios en la Nube Modelo IaaS.

2.1.11.1 Microsoft Azure.

Azure es una plataforma de Microsoft que junta múltiples servicios en la nube (analítica, almacenamiento, redes, entre otros) con el objetivo de ayudar organizaciones o empresas a cumplir sus necesidades comerciales, Azure es considerado tanto como un servicio de Plataforma como Servicio (PaaS) como también Infraestructura como Servicio (IaaS).

De acuerdo con Mohamed, Hassan y Sheta (2015):

Microsoft Azure proporciona potentes recursos informáticos y de almacenamiento bajo demanda a través de la virtualización a nivel de hardware. Brinda la posibilidad de

computar en clústeres paralelos virtuales. Algunos estudios investigaron los beneficios de realizar aplicaciones de HPC en la nube de Microsoft Azure.

La plataforma Azure viene como un servicio para facilitar los procesos dentro de las empresas, con la finalidad de reducir costos, otorgando mejor disponibilidad y mayor seguridad de la información, solo el hecho de reducir el costo de implementación significa un gran atractivo para las empresas, puesto que no se necesita personal para administrar la red y el mantenimiento se reduce de gran manera, ya que no tienen que invertir grandes cantidades de capital en una infraestructura física.

2.1.11.2 Amazon AWS.

Amazon Web Services (AWS) es una extensión de Amazon que combina un conjunto de servicios, cuyo fin es permitir realizar varios tipos de actividades en la nube; servicios como almacenamiento, desarrollo de aplicaciones, máquinas virtuales, bases de datos, entre otros. Logrando posicionarse con el paso de los años como uno de los servicios “Cloud” más grandes del mercado.

AWS ofrece una amplia variedad de servicios basados en la nube. Ha habido una lista de servicios de AWS en continuo crecimiento durante los últimos años, con varios de ellos en modo de vista previa en cualquier momento. Estos servicios incluyen computación, almacenamiento, base de datos, migración, redes y entrega de contenido, seguridad, análisis, inteligencia artificial, herramientas de administración y muchos otros productos y servicios disponibles. (Aurobindo Sarkar, 2018, pág. 68)

Amazon Web Services es uno de los servicios de “*Cloud Computing*” más populares en la actualidad, debido a su alto catálogo de sub-servicios que ofrece, dichos servicios se mantienen en constante crecimiento de administración y utilización de la computación en la nube, desde almacenamiento, base de datos, seguridad, entre muchos servicios más.

2.1.11.3 Claro Cloud.

Claro Cloud es un conjunto de aplicaciones que permite al usuario hacer uso de archivos, aplicaciones e infraestructura en cualquier lugar con conexión a internet, el servicio tiene una serie de herramientas informáticas de software, correo, videoconferencias, seguridad, almacenamiento, servidores virtuales, entre otros.

“Esta plataforma tecnológica le permite hacer un uso más eficiente de sus recursos, dado que solo paga lo que adquiere y usa lo que necesitas, ayudando a su empresa a ahorrar y ser más productiva.” (Claro, s.f.)

La plataforma de Claro Cloud es un conjunto de soluciones que permiten a los usuarios hacer uso de un servicio de computación en la nube, enfocado en la eficiencia y economía, puesto que Claro se enfoca en los costos, al cobrar solo por los servicios que el cliente solicita, pudiendo llegar a ser una alternativa conveniente para todo tipo de negocios.

2.1.12 Pequeñas Empresas.

Para definir una pequeña empresa, hay que desarrollar el término “empresa” el cual no es más que una agrupación de personas que se dedican a desarrollar actividades con la intención de lucrar a través de ellas.

“El origen de una pequeña empresa generalmente está asociado con la detección de una necesidad u oportunidad de negocio, buscando la independencia en términos laborales y económicos.” (Filion, Martinez, & Mejia-Morelos, 2011, pág. 6)

Según la Ley No.187-17 Régimen Regulatorio para el Desarrollo y Competitividad de las Micros, Pequeñas y Medianas Empresas dicta en su artículo 2 que, para ser considerada una pequeña empresa, se deben cumplir dos puntos, los cuales son:

Deben haber de 11 a 50 empleados

Ventas brutas anuales de hasta cincuenta y cuatro millones de pesos dominicanos (RD\$54, 000,000.00).

Como lo indica la ley, una pequeña empresa es una organización cuya característica es que no consta de muchos empleados, siendo cincuenta (50) el máximo considerado como pequeña empresa en República Dominicana, también se caracterizan por no generar una cantidad muy elevada de capital, siendo su valor más alto de ventas brutas al año el monto de cincuenta y cuatro millones de pesos dominicanos (RD\$54, 000,000.00).

2.2 Marco Conceptual

2.2.1 Cloud Computing.

La prestigiosa empresa Microsoft define el “*Cloud Computing*” como “el suministro de servicios informáticos (incluidos servidores, almacenamiento, bases de datos, redes, software, análisis e inteligencia) a través de internet, cuyo objetivo es ofrecer una innovación más rápida, recursos flexibles y economías de escala”.

Otra definición sostenida por Primorac (2014) indica que:

La computación en nube puede verse como un nuevo estilo de computación en el cual los recursos, dinámicamente escalables y frecuentemente virtualizados, son provistos como servicios sobre internet. La computación en nube se ha convertido en una tendencia tecnológica significativa y muchos expertos esperan que cambie los procesos y el mercado de las Tecnologías de la Información (IT). (pág. 4)

2.2.2 Virtualización.

La virtualización consiste “En la creación una imagen virtual o "versión" de algo como un servidor, sistema operativo, dispositivos de almacenamiento o recursos de red para que puedan utilizarse en varias máquinas al mismo tiempo” (Malhotra, Agarwal, & Jaiswal, 2014, pág. 1).

Según la postura de Muglia (2017) vicepresidente senior de negocios de servidores y herramientas de Microsoft, la virtualización puede definirse como “una estrategia para desplegar los recursos del ordenador en diferentes capas aisladas - hardware, software, datos, red, almacenamiento unas de las otras”.

2.2.3 Hipervisor.

El hipervisor es un software que permite varias máquinas virtuales en un solo hardware. En este mismo sentido Müller (2016) define el hipervisor como un programa de software o parte del código del firmware que gestiona múltiples SO o varias instancias del mismo SO en un solo sistema informático. (pág. 16)

2.2.4 Máquina Virtual.

Andres (2017) define máquina virtual de la siguiente manera:

Una máquina virtual es un software que crea una capa independiente donde se emula el funcionamiento de un ordenador real con todos los componentes de hardware que necesita para funcionar (disco duro, memoria RAM, tarjetas de red, tarjeta gráfica, etc.) y que puede ejecutar cualquier sistema operativo o programa, tal y como lo haría un ordenador real.

Mientras que la multinacional empresa de software RedHat (s.f) sostiene que “Una máquina virtual (VM) es un entorno que funciona como un sistema informático virtual con su propia CPU, memoria, interfaz de red y almacenamiento, pero el cual se crea en un sistema de hardware físico, ya sea on-premise o no”.

2.2.5 Infraestructura Informática.

La reconocida empresa Red Hat (s.f) describe la infraestructura informática como:

“La infraestructura de tecnología de la información (TI) hace referencia a los elementos necesarios para operar y gestionar entornos de TI empresariales. La infraestructura de TI puede implementarse en un sistema de “*cloud computing*” o en las instalaciones de la empresa.”

Otra opinión similar es la de IBM (s.f) que opina:

“La infraestructura de tecnología de la información, o infraestructura de TI, se refiere a los componentes combinados necesarios para el funcionamiento y la gestión de los servicios de TI de la empresa y los entornos de TI”.

2.2.6 Servicio.

Es cualquier actividad que una parte puede ofrecer a otra, la misma no se puede poseer. En entornos de TI estas son las actividades que los servidores nos ofrecen. Por ejemplo, servidor web.

2.2.7 Infraestructura como Servicio (IaaS).

La infraestructura como un servicio (IaaS), es un modelo de nube que permite poner a disposición del cliente el uso de infraestructuras informáticas como: espacio de disco, bases de datos, software, entre otros todos como un servicio, ofreciendo máquinas virtuales gestionadas en tiempo real, permitiéndole al usuario el abastecimiento de almacenamiento, procesamiento, redes y cualquier otro recurso de cómputo necesario para poder instalar software, incluyendo el sistema operativo y aplicaciones. (García-Orozco, 2020, pág. 4)

La herramienta permite que el usuario acceda a sus entornos de sistema operativo desde cualquier lugar de la nube, utilizando un explorador web Windows. Consta de dos componentes primordiales: un servicio de virtualización y una aplicación web de cliente que permite el acceso al servicio de infraestructura que ofrece el Software. (Calderon, 2015)

2.2.8 Pequeñas Empresas.

Una pequeña empresa en República Dominicana es una organización la cual se caracteriza porque su cantidad de empleados está comprendida entre once (11) y cincuenta (50) empleados, además de que sus ventas brutas anuales no superan los cincuenta y cuatro millones de pesos dominicanos (RD\$ 54,000,000.00).

2.3 Marco Espacial

El modelo que se va a desarrollar para aplicarse a las pequeñas empresas del Distrito Nacional en el Gran Santo Domingo, República Dominicana.

2.4 Marco Temporal

La investigación se realizará en el periodo de 2019-2021.

CAPITULO III.- ANÁLISIS ACTUAL DE LAS INFRAESTRUCTURAS TÉCNICAS EN LAS PEQUEÑAS EMPRESAS DE REPUBLICA DOMINICANA

3.1 Tendencia de “*Cloud Computing*” en América

La demanda del “*Cloud Computing*” con el pasar de los años va aumentando rápidamente, debido a los múltiples beneficios que ofrece a las empresas, entre ellos los más importantes son la disponibilidad, flexibilidad y bajo costos.

En un estudio realizado por la firma Allied Market Research indica que los servicios en la nube pueden disminuir costos anuales en una empresa de hasta el 35% de su capital.

La seguridad de la información es muy importante para una empresa y ha contribuido a que las organizaciones duden en migrar su estructura hacia la nube. Sin embargo, se ha demostrado que las brechas de seguridad en la nube son poco frecuentes, ya que los datos de los clientes están encriptados y cumplen con un protocolo de seguridad.

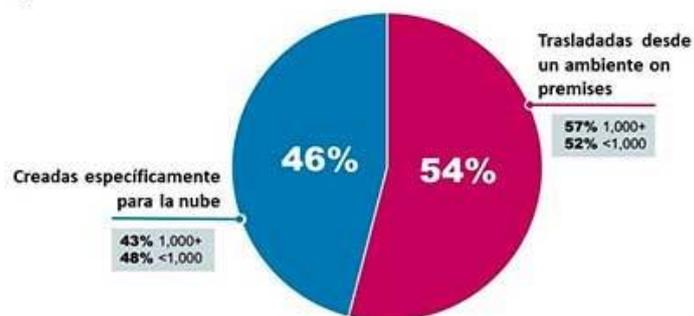
Globalmente, según un reporte el cual fue publicado por la misma firma anteriormente mencionada en el año 2014, explica que, en ese mismo año, el mercado del “*Cloud Computing*” estaba valorado en \$209.9 billones de dólares, con una tasa de crecimiento al año de 17.6%, y con un pronóstico de alcanzar los \$555 billones de dólares en el 2020.

Brasil es el país con más dominio en el mercado latino con un 50.7%, seguido por México, que cuenta con un 22.9%, Chile con un 7.9% y Colombia con un 6.5%, los últimos aún están emergiendo, pero tienen un alto potencial de crecimiento.

Igualmente, la consultora Frost & Sullivan indicó que, en el 2017 en América Latina, los servicios en la nube generaron ingresos de \$1.8 billones de dólares y, que para el 2022, esos ingresos superarían los \$7.4 billones.

¿Será la ‘nube primero’ predominante en el futuro?

Las actuales aplicaciones de nube fueron...



¿Qué porcentaje de las aplicaciones de nube de su organización se encontraban anteriormente on premises? Y ¿qué porcentaje fueron creadas específicamente para la nube?

Grafico N° 1. Proyección del Cloud Computing en las empresas

Fuente: (Cio, 2020)

De acuerdo con la encuesta, un 54% de las aplicaciones existentes en la nube fueron trasladadas directamente desde un ambiente “On Premises”, mientras que el 46% restante fueron creadas directamente para trabajar en un ambiente específico para la nube.

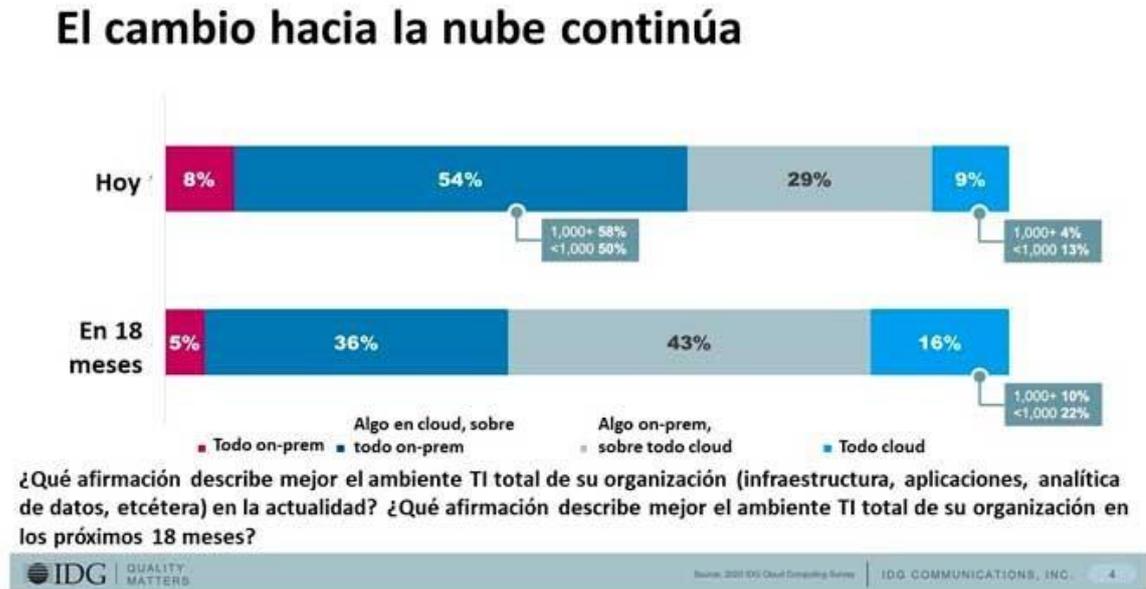


Grafico N° 2 . Crecimiento de la tecnología de “Cloud Computing” entre las empresas

Fuente: (Cio, 2020)

De acuerdo con el gráfico anterior, una encuesta dirigida a 551 compradores de tecnología en el 2020, los cuales están en el proceso de la adquisición del servicio de computación en la nube, indica que, el 8% utilizaba un modelo de servicio totalmente “*on premises*”, un 54% utilizaba algo en “*cloud*”, pero su mayoría “*On Premises*”, seguido del 29% Aplicando “*cloud*” en su mayoría, con un poco “*On Premises*”, y por último un 9% usando todo en “*cloud*”.

Sin embargo, dentro de 18 meses, se calcula que los resultados cambiarán, teniendo que un 5% usaran su estructura “*On Premises*”, un 36% utilizaría algo de “*cloud*”, pero principalmente “*On Premises*”, un 43% empleaba algo de “*On Premises*”, pero principalmente en la nube y, por último, un 16% se apoya totalmente de la nube.

Si se comparan los dos gráficos, se nota la gran diferencia de implementación de la nube en las empresas.

3.2 Antecedentes de “*Cloud Computing*” en la Republica Dominicana

El “*Cloud Computing*” es un concepto informático que empezó a desarrollarse a partir del año 2000 con el objetivo de compartir recursos de hardware basado en el uso y consumo del mismo a través del internet. La primera implementación de la computación en la nube en la Republica Dominicana se remonta hacia el año 2014, donde una de las primeras compañías en ofrecer este tipo de servicio fue Claro Cloud, el cual ofrece principalmente infraestructura como servicio, tales como: “*Data Center*” virtual, Servidores de negocios virtuales, almacenamiento, entre otros.

En mayo del 2014 el gobierno dominicano lanzo su propia nube Gubernamental, dirigida por la OPTIC (Oficina Presidencial de Tecnologías de la Información y Comunicación) donde construyo el primer data center donde empezaría a ofrecer el “*cloud computing*” a las instituciones públicas, mejorando así su capacidad y la calidad de sus servicios de computación dedicados al estado dominicano y su ciudadanía.

En ese mismo sentido la OPTIC (s.f.) menciona que:

Las instituciones públicas deben procurar los servicios de redundancia y prevención contra desastres utilizando las facilidades del Centro de Datos del Estado, pueden adquirir los demás servicios del mismo data center del estado u otras instituciones públicas que los ofrezcan y de nubes privadas reconocidas.

En la actualidad algunas de las empresas que ofrecen este servicio son:

- Solvex Dominicana S.L.R
- Claro Cloud
- Nap del Caribe
- Columbus Business Solutions

3.3 Situación Actual

Con el objetivo de conocer de manera más profunda la situación actual en la que las pequeñas empresas logran sus objetivos empresariales con el uso de la tecnología y los sistemas, se ha realizado una pequeña visita técnica a dos pequeñas empresas dedicadas a distintas vertientes del comercio para analizar su infraestructura técnica y sus necesidades informáticas.

3.4 Estudio de Infraestructura TI de Pequeñas Empresas en República Dominicana

3.4.1 Farmacia Charo.

Farmacia Charo se dedica a la distribución de fármacos en Las Palmas de Herrera Santo Domingo, esta cuenta con 14 empleados. La misma cuenta con un sistema de facturación alojado en un servidor de bajo rendimiento con la versión de sistema operativo Windows Server 2008, además cuentan con una red LAN que actualmente no está funcionando debido a fallas técnicas y una mala configuración del “router”. Al sistema de facturación solamente acceden 3 equipos clientes de manera remota al servidor, sin embargo, cuando están todos al mismo tiempo no les permite debido a que no cuentan con licencias CAL del terminal server,

lo que ocasiona conflictos y uno de ellos debe esperar hasta que otro termina para poder conectarse al sistema.

3.4.2 Pictoelementos.

Pictoelementos es una empresa dedicada a la edición de archivos multimedia y diseño gráfico en Piantini Santo Domingo, está conformada por 12 trabajadores. Esta maneja grandes cantidades de archivos multimedia para la edición y diseño, por esto tienen que comprar dispositivos de almacenamiento externos para mantener esa información, por lo que es recurrente que los empleados no puedan encontrar el contenido para seguir haciendo sus labores.

3.5 Encuesta

La presente encuesta se realizó con el objetivo de conocer más a fondo la situación actual de las pequeñas empresas en el ámbito de la infraestructura técnica y las aplicaciones del “*Cloud Computing*”, además de determinar el grado de conocimiento y si estarían dispuestas a adquirir el servicio de infraestructura como servicio en un futuro en las pequeñas empresas de la República Dominicana, Distrito Nacional. Se tomó como muestra un total de 15 pequeñas empresas actualizadas al 28 de febrero del 2021.

Cabe destacar que las empresas encuestadas no cuentan con el capital necesario para comprar y mantener una infraestructura y componentes de red para garantizar su competitividad en el mercado dominicano.

Pregunta 1.

¿Qué limitaciones usted considera en el momento de adquirir los servicios de “*Cloud Computing*” como infraestructura?

De la pregunta 1 los resultados fueron:

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Implementación muy costosa.	7	46.66%
Falta de confianza en dejar que un tercero tenga acceso a mis datos.	4	26.66%
Pérdida de control sobre la infraestructura.	2	13.33%
Desconocimiento de los aspectos legales.	2	13.33%
Total	15	100%

Tabla N° 1. Distribución en porcentaje de las limitaciones que consideran los usuarios al momento de adquirir los servicios de “Cloud Computing”.

Fuente: Elaboración propia

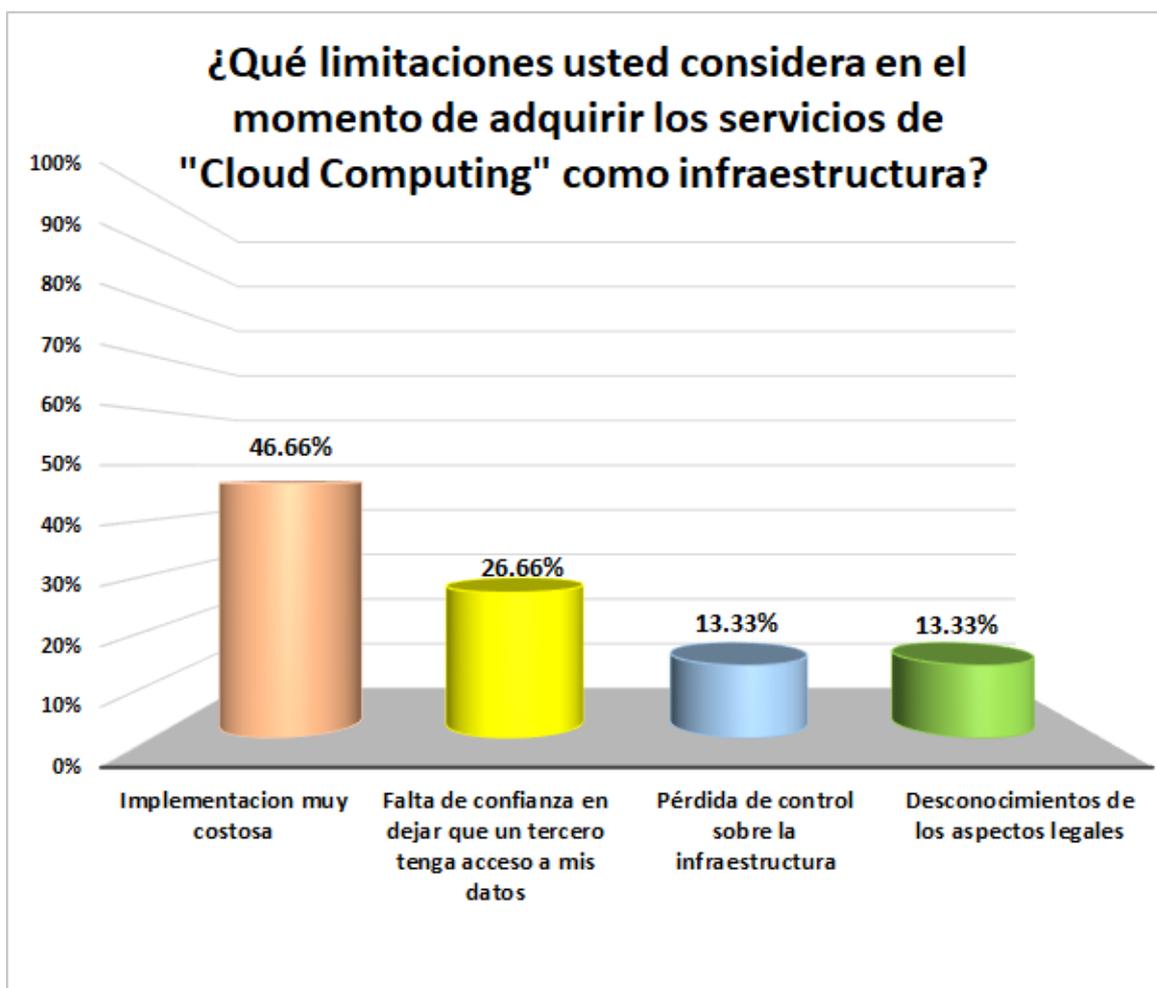


Gráfico N° 3. Distribución en porcentaje de las limitaciones que consideran los usuarios al momento de adquirir los servicios de "Cloud Computing".

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en el gráfico, los datos indican que el 46.66% de los encuestados consideran como limitación la "Implementación muy costosa", el 26.66% indican que la "Falta de confianza en dejar que un tercero tenga acceso a mis datos" es un factor que impide adquirir los servicios de la nube luego, un 13.33% piensa que "Pérdida de control sobre la infraestructura" y el 13.33% restante manifiestan que los "Desconocimientos de los aspectos legales" como su principal limitación.

Pregunta 2.

¿Como le convendría más a usted pagar por los servicios de Cloud Computing como infraestructura?

De la pregunta 2 los resultados fueron:

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Pago por uso.	3	20%
Pago por cuotas.	9	60%
Pago por métricas.	1	6.67%
Pago anual.	2	13.33%
Total	15	100%

Tabla N° 2. Distribución en porcentaje de las preferencias de pago por el servicio de “Cloud Computing”.

Fuente: Elaboración propia

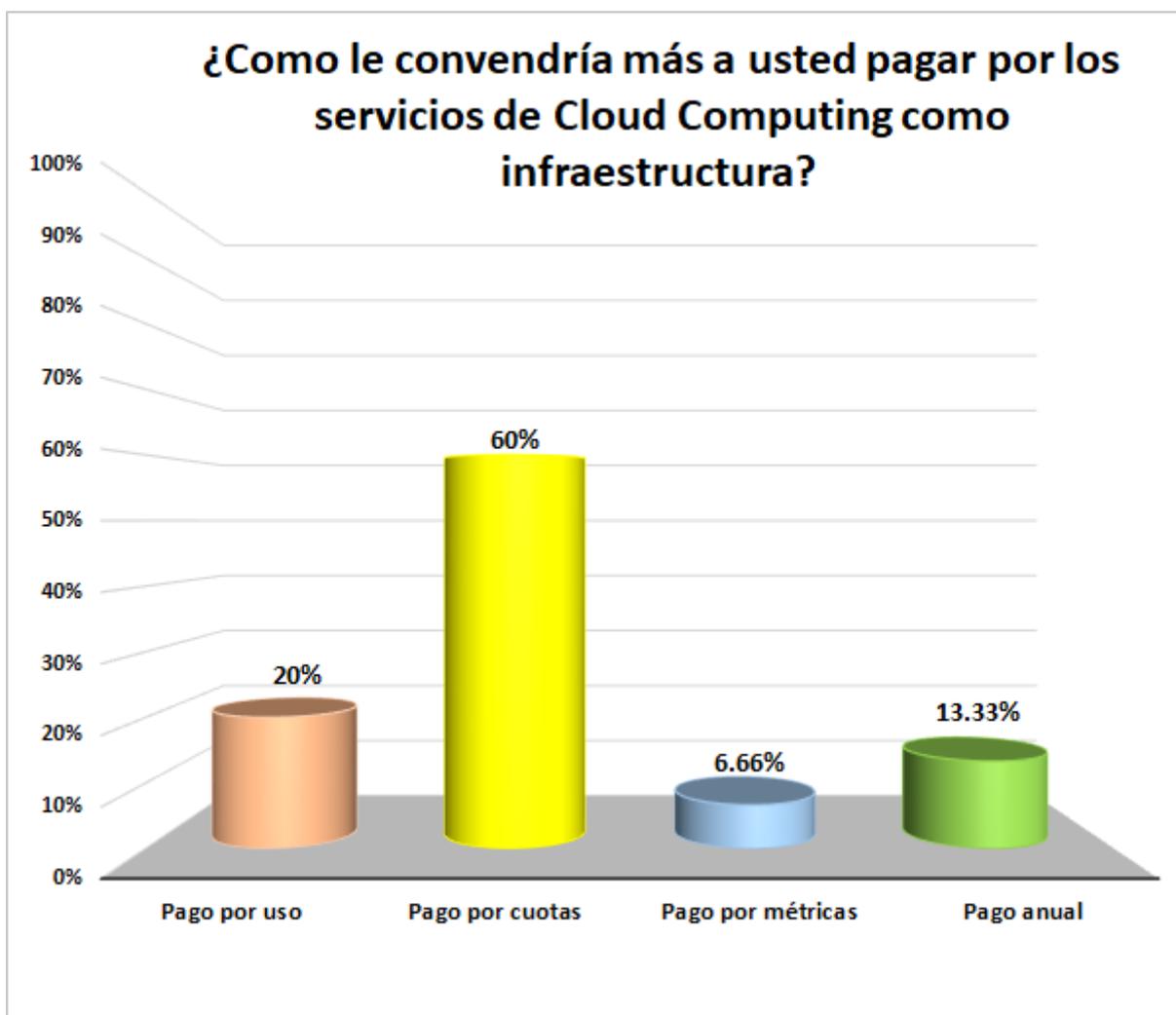


Gráfico N° 4. Distribución de las preferencias de pago por el servicio de "Cloud Computing".

Fuente: Elaboración propia

Según el gráfico presentado se evidencia que un 20% de los encuestados manifestaron que utilizarían "Pago por uso" como su método de pago, mientras que el 60% utilizaría la modalidad de "Pago por cuotas", además de que un 6.66% emplearía "Pago por métricas" y el 13.33% que resta aplicaría "Pago anual" como su forma de pago.

Pregunta 3

¿Estaría usted dispuesto a que su infraestructura sea administrada por un tercero?

De la pregunta 3 los resultados fueron:

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	10	66.67%
No	5	33.33%
Total	15	100%

Tabla N° 3. Distribución de los usuarios que están dispuestos a que un tercero les administre su infraestructura.

Fuente: Elaboración propia

**¿Estaría usted dispuesto a
que su infraestructura sea administrada por
un tercero?**

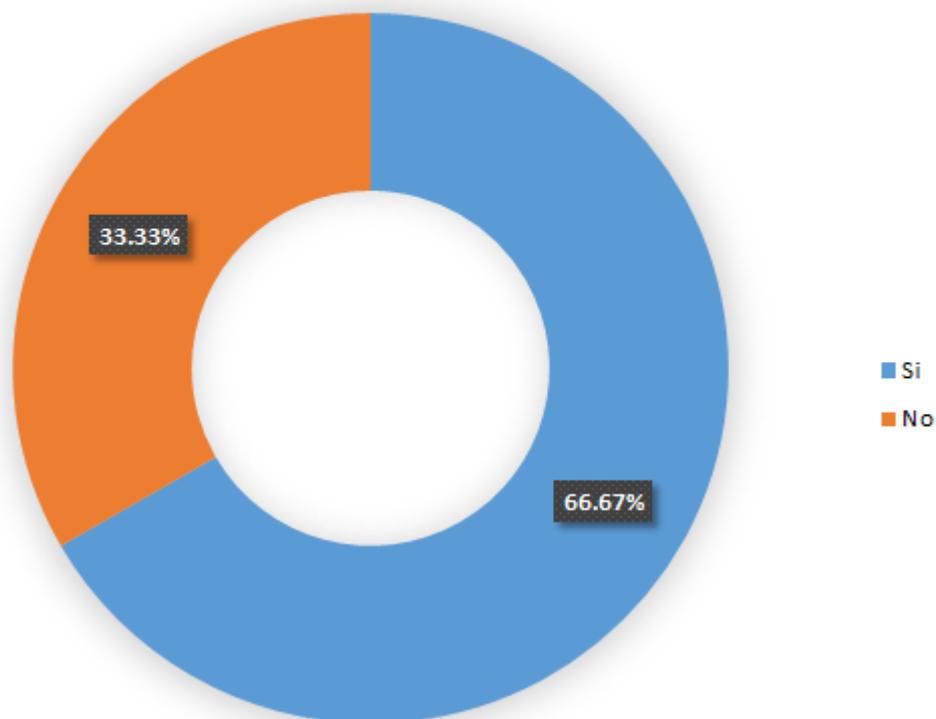


Gráfico N° 5. Porcentaje de usuarios que están dispuestos a que su infraestructura sea administrada o no por un tercero.

Fuente: Elaboración propia

Del 100% de los preguntados, el 66.67% estaría dispuesto a que su infraestructura fuera administrada por un tercero, mientras que el 33.33% no está dispuesto a que sea administrada por un tercero.

Pregunta 4.

¿Estaría usted dispuesto que su infraestructura este fuera de su establecimiento?

De la pregunta 4 los resultados fueron:

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	9	60%
No	6	40%
Total	15	100%

Tabla N° 4. Distribución de los usuarios que están dispuestos o no a que su infraestructura este localizada fuera de sus instalaciones.

Fuente: Elaboración propia

¿Estaría usted dispuesto que su infraestructura este fuera de su establecimiento?

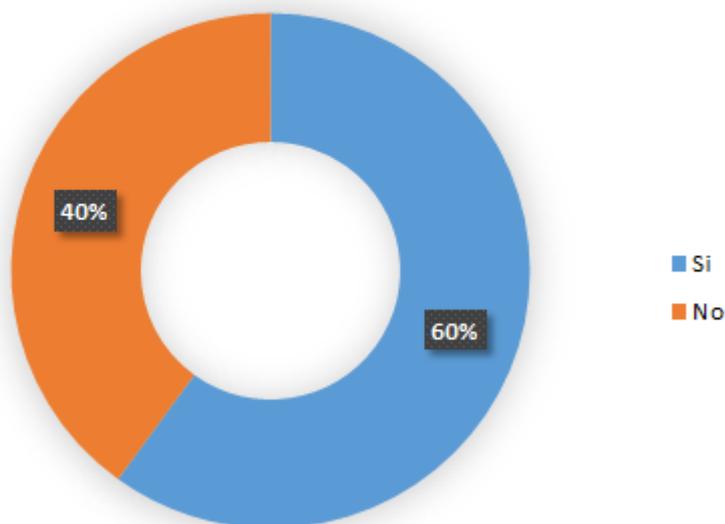


Gráfico N° 6. Porcentaje de usuarios que están de acuerdo con que su estructura se encuentre fuera de su establecimiento.

Fuente: Elaboración propia

Los resultados lanzan que el 60% de los encuestados no desean que su infraestructura este fuera de su establecimiento, mientras que el 40% no les importaría que esta esté fuera de su local.

Pregunta 5.

¿Cuenta con equipos de cómputo?

De la pregunta 5 los resultados fueron:

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	14	93.34%
No	1	6.66%
Total	15	100%

Tabla N° 5. Distribución de los usuarios que cuentan con equipos de cómputo en sus empresas.

Fuente: Elaboración propia

¿Cuenta con equipos de cómputo?

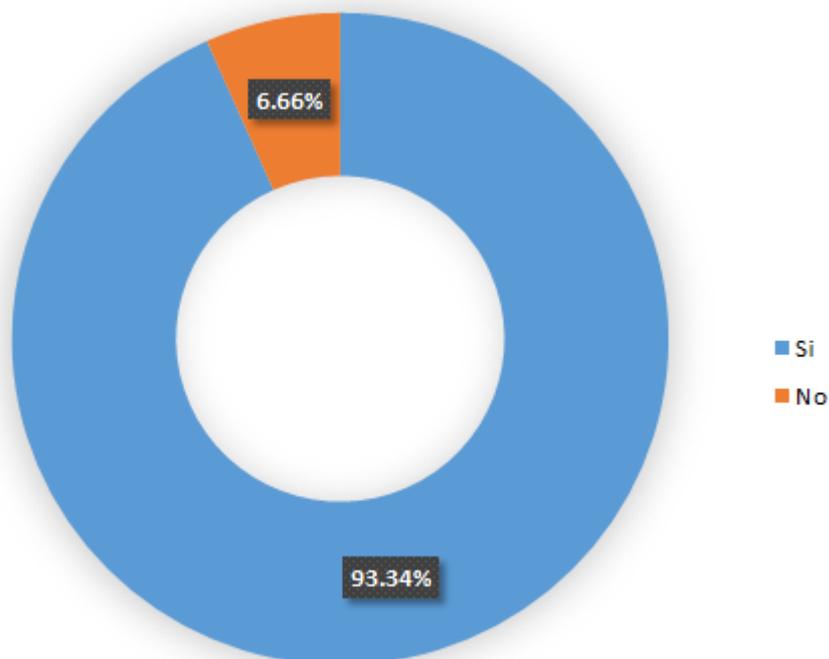


Gráfico N° 7. Porcentaje de los usuarios que cuentan con equipos de cómputo en sus empresas.

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en el grafico el 93.34% entrevistados poseen equipos de cómputo, mientras que el 6.66% restante no los posee.

Pregunta 6.

¿Poseen conexión a Internet?

De la pregunta 6 los resultados fueron:

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	15	100%
No	0	0%
Total	15	100%

Tabla N° 6. Distribución de personas con conexión a internet en sus empresas.

Fuente: Elaboración propia

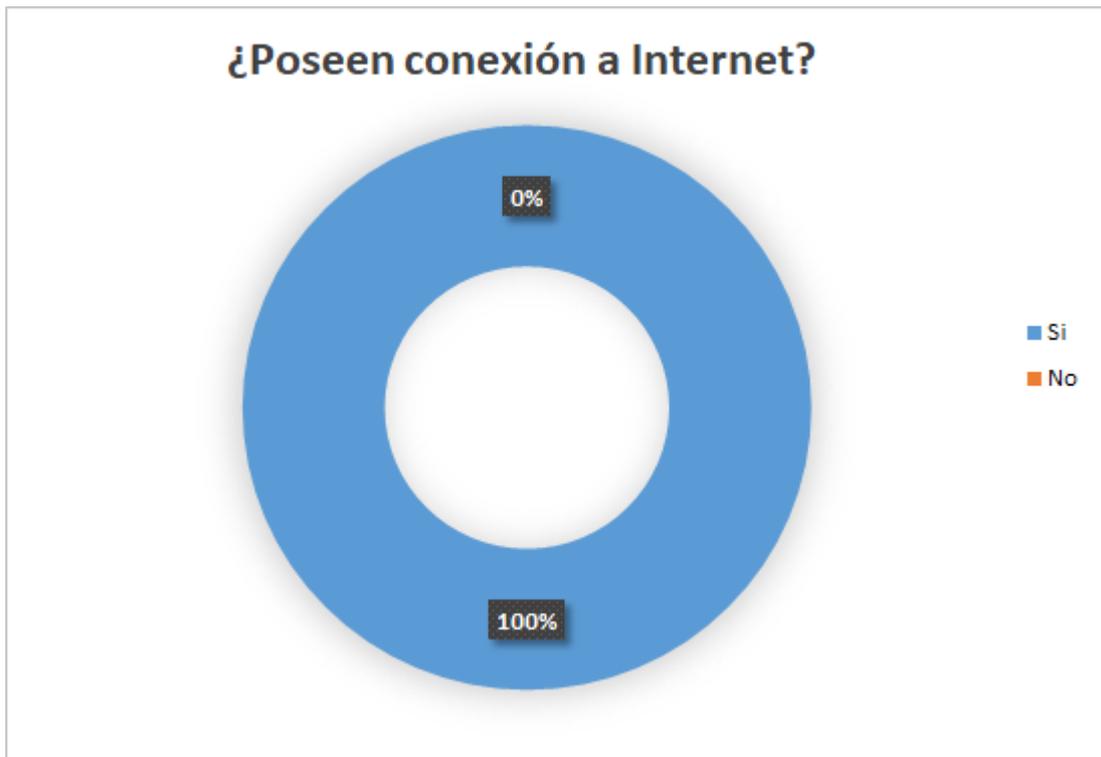


Gráfico N° 8. Porcentaje de personas con conexión a internet en sus empresas.

Fuente: Elaboración propia

Según los resultados el 100% de los encuestados posee conexión a internet en su local.

Pregunta 7.

¿Cree usted que sus datos están seguros?

De la pregunta 7 los resultados fueron:

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	10	66.67%
No	5	33.33%
Total	15	100%

Tabla N° 7. Distribución de personas con la creencia de que sus datos estén seguros o no.

Fuente: Elaboración propia

¿Cree usted que sus datos están seguros?

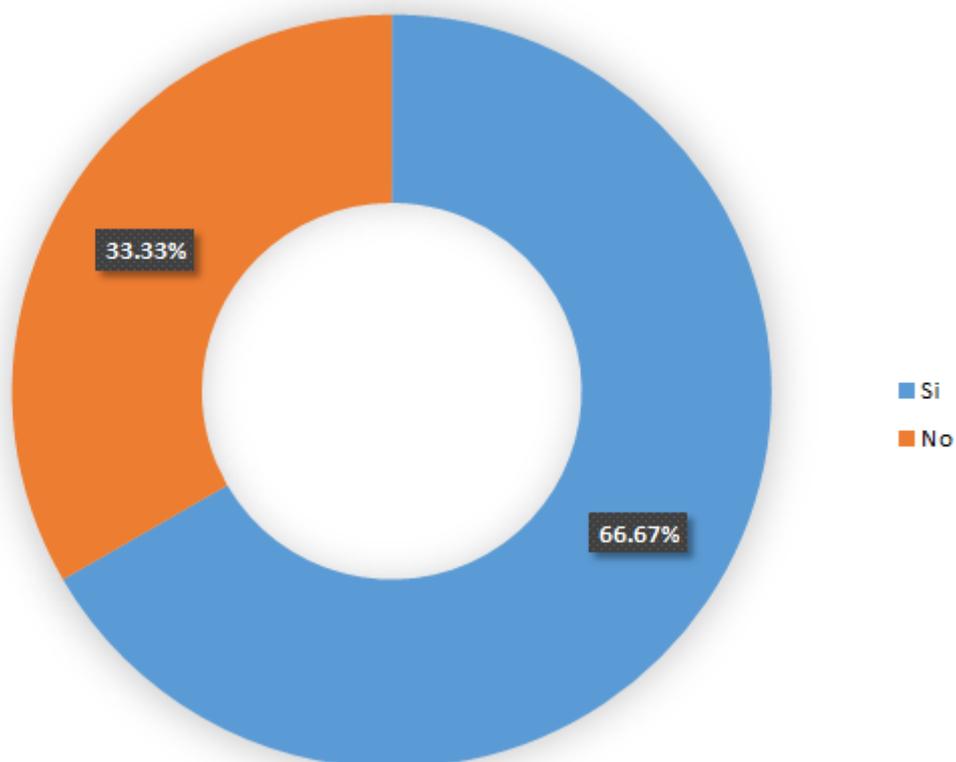


Gráfico N° 9. Porcentaje de personas con la creencia de que sus datos estén seguros o no.

Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en el grafico el 66.67% de los encuestados tiene la creencia de que sus datos están seguros, sin embargo, el 33.33% piensa que sus datos no están seguros.

Pregunta 8.

¿Qué le impide a usted automatizar sus operaciones?

De la pregunta 8 los resultados fueron:

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Falta de confianza	2	13.33%
No me interesa	4	26.66%
No tengo recursos económicos	8	53.33%
Hace falta personal	1	6.66%
Total	15	100%

Tabla N° 8. Distribución de impedimentos hacia la automatización de operaciones.

Fuente: Elaboración propia

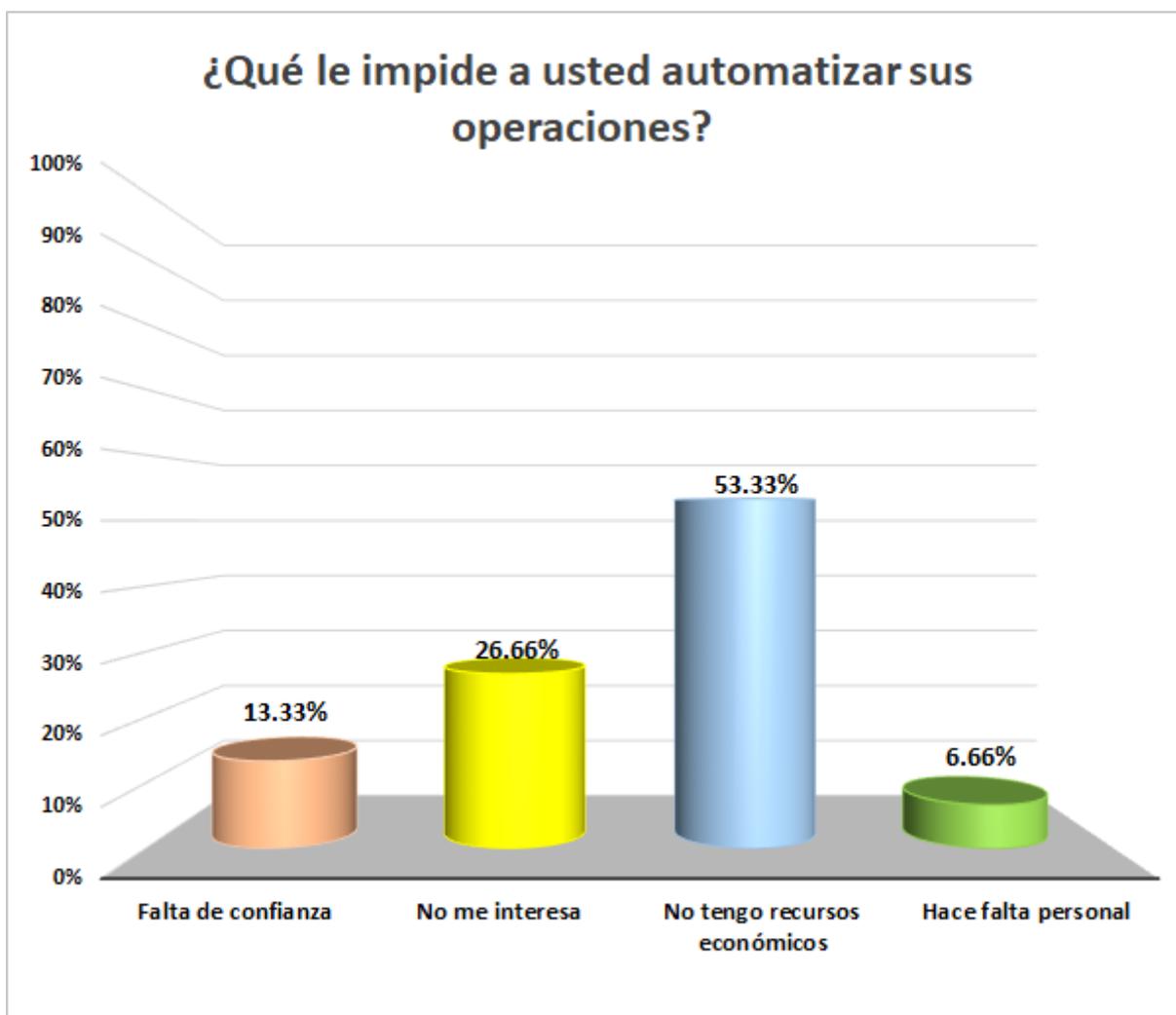


Gráfico N° 10. Porcentaje de impedimentos hacia la automatización de operaciones.

Fuente: Elaboración propia

Según el gráfico el 53.33% considera como impedimento para automatizar sus operaciones “No tener recursos económicos”, a pesar de que el 26.66% “No le interesa” hacer cambios en sus operaciones, mientras que el 13.33% tiene “Falta de confianza” en sus operaciones que consideran como impedimento y el 6.66% restante les “Hace falta personal”.

Pregunta 9.

¿Está satisfecho con el desempeño de su infraestructura local?

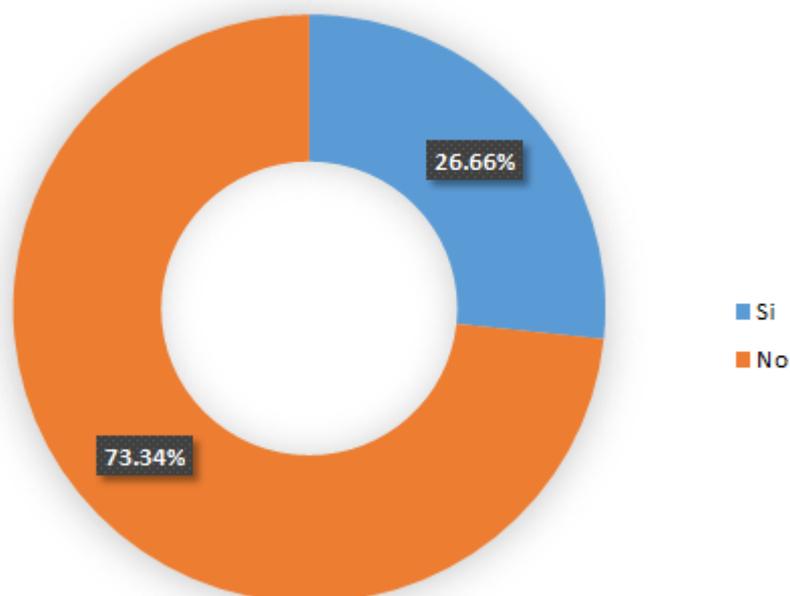
De la pregunta 9 los resultados fueron:

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Si	4	26.66%
No	11	73.34%
Total	15	100%

Tabla N° 9. Distribución de personas que están satisfechas con el desempeño de su infraestructura local.

Fuente: Elaboración propia

¿Está satisfecho con el desempeño de su infraestructura local?



*Gráfico N° 11. Porcentaje de personas que están satisfechas con el desempeño de su infraestructura local.
Fuente: Elaboración propia*

Según lo investigado el 73.34% no está satisfecho con el desempeño de su infraestructura, mientras que el 26.66% piensa que su infraestructura es suficiente.

Pregunta 10.

¿Qué le impide migrar hacia la nube?

De la pregunta 10 los resultados fueron:

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Falta de confianza	5	33.34%
No me interesa	1	6.66%
No tengo recursos económicos	9	60%
Total	15	100%

Tabla N° 10. Distribución de impedimentos hacia la migración a la nube.

Fuente: Elaboración propia

¿Qué le impide migrar hacia la nube?

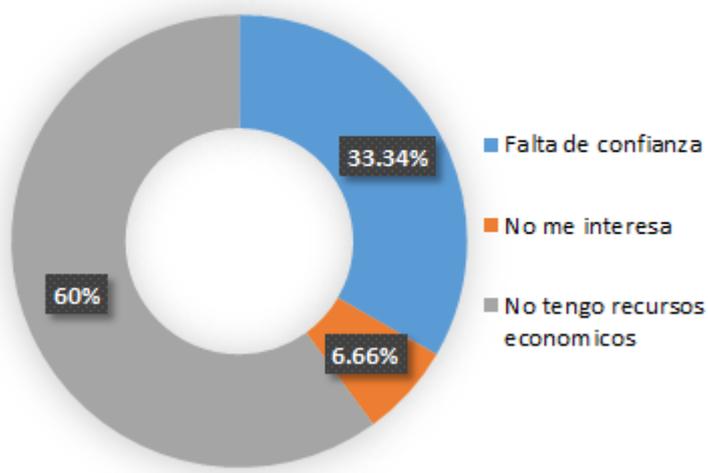


Gráfico N° 12. Porcentaje de impedimentos hacia la migración a la nube.
Fuente: Elaboración propia

Según el grafico el principal impedimento del 33.34% de los encuestados es su “Falta de confianza”, en cambio el 6.66 % de no presento ningún interés y respondió que “No me interesa” y el 60% restantes considera no tener recursos económicos.

3.6 Casos de Cloud Computing de Pequeñas Empresas en República Dominicana

En la Republica Dominicana existen numerosas pequeñas empresas que han implementado el servicio de “*Cloud Computing*” como infraestructura y les ha resultado de manera que han contratado el servicio durante varios años, debido al ahorro de costos que le ofrece el “*Cloud Computing*” pagando solo por el uso. Entre los casos conocidos de la adopción del servicio se encuentran: Riferca, Farmacia Aquino, Ferretería De los Santos, Comercial Chalas, LC Solutions.

Todas estas pequeñas empresas se han aprovechado de todas las ventajas del “*cloud*” como infraestructura, entre ellos está el alquiler de servidores, almacenamiento, “*backup*” periódicos en la nube, virtualización de servidores, SQL Server.

A continuación, se mostrarán dos (2) ejemplos:

En el caso de la implementación de una nube publica utilizando servicios de IaaS del proveedor de servicios de “*Cloud Computing*” Microsoft Azure, se encuentra un caso de éxito con la pequeña empresa Ferretería De Los Santos que se encarga de la venta y distribución de materiales de construcción, anteriormente tenían un servidor físico en cual contaban con un sistema de facturación que le ocasionaba múltiples problemas, ya que los empleados que se conectaban remotamente y el servidor entraba en un estado de cuello de botella debido al poca capacidad que tenía, por consiguiente la empresa se decidió por alquilar un servidor en la nube de Azure de tal forma que migro su servidor “*on premises*” a la nube y actualmente se ha mantenido en operación gracias a la escalabilidad que le ofrece el Cloud Computing como IaaS.

Otro caso de éxito es la empresa Franco Acra & Asociados dedicada a llevar las igualas contables de diferentes empresas, asesoría impositiva y contabilidad en general, el cual almacena mucha información valiosa de sus clientes. Tienen también la implementación de nube Publica, el cual mantienen toda su infraestructura en la nube de Azure, asegurando la seguridad que les brinda y el soporte 24/7.

CAPITULO IV.- PROPUESTA DE MODELO DE GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURA COMO SERVICIO PARA PEQUEÑAS EMPRESAS EN EL DISTRITO NACIONAL.

4.1 Introducción de la Propuesta

El proyecto de investigación busca presentar una opción más viable para implementar un modelo de infraestructura informática a través del “*Cloud Computing*”, con diferentes proveedores de servicios en la nube como Azure y AWS, con el propósito de satisfacer las necesidades de las pequeñas empresas en el Distrito Nacional de la Republica Dominicana.

Se plantea la propuesta considerando el análisis de las infraestructuras técnicas y el impacto que tiene esta sobre las pequeñas empresas, tomando los factores costo-beneficio, seguridad de los datos, gastos de personal técnico calificado, empleando herramientas de virtualización para la utilización de infraestructura a través de escritorios remotos. Por otro lado, desde la parte técnica se mantiene la continuidad de la infraestructura de manera que asegura la escalabilidad con el fin de cumplir los requisitos de hardware en la empresa en caso de que se necesite aumentar las capacidades de la infraestructura de TI en un futuro.

La presente propuesta no busca migrar completamente una infraestructura “*on-premises*” a la nube, sino las partes esenciales que mantengan la continuidad del negocio y que esta tenga alta disponibilidad.

Luego de un análisis entre diferentes proveedores de servicios de nube en la Republica Dominicana para los servicios de IaaS como son el de Amazon AWS, Claro Cloud y Microsoft Azure, se determinó que Azure es el indicado en términos económicos, y de disponibilidad de las máquinas virtuales específicamente del sistema operativo Windows, que

es el más utilizado en las pequeñas empresas, así como también en términos de seguridad, como copias de seguridad, redes almacenamientos, entre otros.

4.2 Requisitos de Red, Hardware y Software para el Servicio

Para utilizar los servicios del modelo, no se requiere de una alta velocidad de internet, con requerimientos mínimos se puede acceder a las máquinas virtuales de la infraestructura de manera remota. Además, en lo que tiene que ver con el software, es recomendable que el sistema operativo sea de 64 bits.

4.3 Arquitectura del Modelo

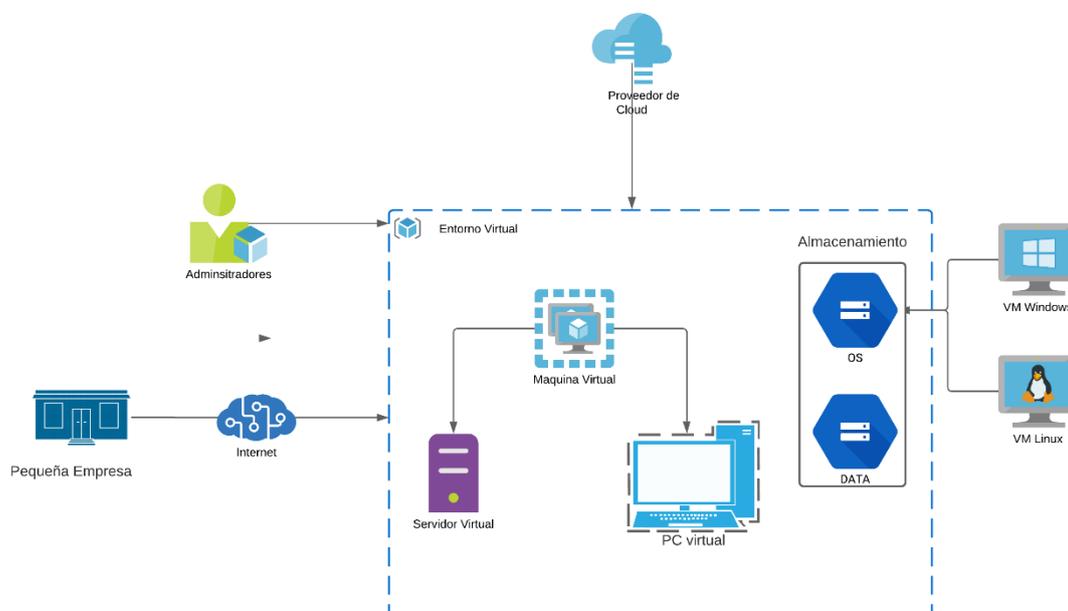


Figura N° 8. Arquitectura del modelo

Fuente: Elaboración propia

La arquitectura utilizada en el modelo del proyecto se basa en lo siguiente:

El usuario o cliente solicita al gestor de recursos del centro de datos que está ubicado físicamente en la infraestructura del proveedor de servicios ya sea de Azure, Amazon AWS, entre otros. El gestor de recursos hace acepta la solicitud del usuario y crea una comunicación entre el cliente el entorno físico, mediante las máquinas virtuales según requerimientos del usuario.

El usuario accede a toda la infraestructura simplemente con conexión a internet, y la ejecución del escritorio remoto en una computadora con mínimos recursos.

Los administradores se encargan de crear, administrar y gestionar las máquinas virtuales, almacenamiento y redes en el debido portal del proveedor del servicio de manera que el cliente de las pequeñas empresas solo se tenga que preocupar por ingresar a su infraestructura con sus requerimientos y enfocarse en lo que sabe hacer desde el punto de vista de su negocio.

4.4 Modelo de Despliegue

Se utilizará un despliegue de “Cloud” publica de Azure, la cual se caracteriza por ser un tipo de nube que se brinda como un servicio que está disponible para todo el que desee utilizarlo, además que se caracteriza por rentar un mismo espacio de nube para varios clientes.

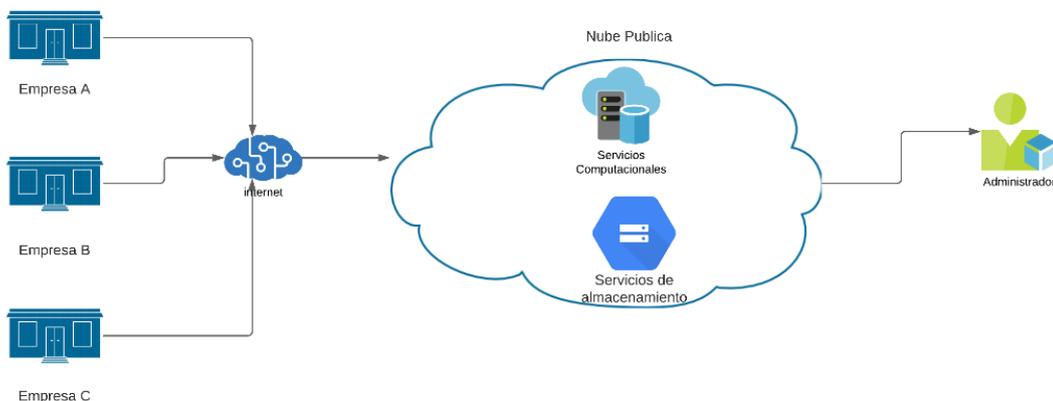


Figura N° 9. Modelo de despliegue.

Fuente: Elaboración propia

Para ver muchas de las ventajas de la computación en la nube sin sus riesgos, muchas empresas están recurriendo a nubes privadas, que son capas de servicio contenidas dentro de sus firewalls que se ven y se sienten como nubes públicas. Pero estas nubes privadas pueden en realidad ser menos seguras y confiables que los servicios públicos.

Esa es la opinión de Jason Bloomberg, quien dijo que las nubes privadas a menudo crean más problemas de los que valen. En su último libro, *The Agile Architecture Revolution: How Cloud Computing, REST-Based SOA y Mobile Computing están cambiando la TI empresarial*, Jason describió las razones por las que la nube pública puede ser, en última instancia, una mejor opción para las empresas.

Dicho esto, aquí están los argumentos de porque se eligió implementar una nube publica en vez de una privada en una pequeña empresa:

- 1. Las nubes privadas tienden a utilizar tecnología más antigua que las nubes públicas:** es posible que haya gastado cientos de miles de dólares en nuevo hardware y software, pero intente que su organización lo acepte todos los años.
- 2. Las nubes públicas trasladan los gastos de capital a los gastos operativos:** se paga **sobre la marcha**, en lugar de construir un centro de datos completo, sin importar cuán virtualizado esté.
- 3. Las nubes públicas tienen mejores tasas de utilización:** con la nube privada, su organización aún tiene que construir y mantener todo tipo de servidores para satisfacer los picos de demanda en varias divisiones o funciones. La nube pública ofrece la misma demanda adicional con un sistema de pago según lo necesite.
- 4. Las nubes públicas mantienen bajos los costos de infraestructura para los nuevos proyectos:** con las nubes privadas, aún necesita cambiar los recursos en el sitio, a veces escasos, para proyectos no planificados que pueden surgir.
- 5. Las nubes públicas ofrecen una mayor elasticidad:** "Nunca consumirá toda la capacidad de una nube pública, pero su nube privada es completamente diferente".
- 6. Las nubes públicas sacan a las empresas del "negocio de los centros de datos":** el establecimiento de una nube privada probablemente le permita adentrarse más en el negocio de DC que con los servidores locales tradicionales.
- 7. Las nubes públicas tienen mayores economías de escala:** ninguna nube privada puede competir con Microsoft, Google y Amazon en precio. Y los proveedores públicos están constantemente comprando cargamentos de la última tecnología de seguridad.
- 8. Las nubes públicas atraen a la mejor gente de seguridad disponible:** buscan a los mejores expertos en seguridad, les pagan mucho dinero y los tratan como la

parte más importante de sus negocios, que son. ¿Las empresas tradicionales tratan a los equipos de seguridad de esta manera?

9. La competencia del personal de la nube privada es desconocida: su organización puede tener muchas personas talentosas y conocedoras, pero ¿es la seguridad de los datos la línea principal de su negocio?

10. Las pruebas de penetración de la nube privada son insuficientes: incluso si prueba sus aplicaciones y redes de forma regular (lo que las organizaciones de hombres no hacen), estas solo le indican si las cosas están seguras en ese momento exacto.

4.5 Factores que las Pequeñas Empresas deben Considerar antes de Migrar al “Cloud Computing”

Para la aplicar el modelo, las pequeñas empresas deben cambiar de su infraestructura tradicional a un entorno virtualizado, para esto se necesita realizar un proceso de migración que abarque las siguientes aristas: Estrategia de migración, carga de trabajo, elección del proveedor y API a utilizar. Estos factores determinaran que el traspaso de “*on premises*” a “*Cloud Computing*” sea exitoso, dichos factores son:

- **Estrategia de migración:** Según el tipo de trabajo que realice la pequeña empresa necesitara realizar su migración en diferentes etapas:
- **Migración gradual:** Es un tipo de migración que como indica su nombre, se hace por partes o en grupos, es una migración que se realiza ordenadamente porque se crean grupos de trabajo, facilitando el proceso en caso de ser un sistema de información complejo.

- **Migración total:** Es un tipo de migración en el que sus datos se mueven rápidamente como fuesen empleados de esa manera desde un principio. No se reutiliza nada del software utilizado anteriormente. La migración total puede resultar ser un problema ya que se debe capacitar al personal, ya que tendrán que dejar de usar un sistema al que ya estaban acostumbrados a uno nuevo, todos al mismo tiempo.
- **Migración parcial:** Es la estrategia que más le puede convenir a las Pequeñas empresas establecidas, puesto que es una técnica que se lleva a cabo con una planificación previa a la migración, de forma que le permite al usuario ir viendo los procesos y capacitando al personal a medida que se va implementando, haciendo que se aprovechen mejor los recursos.
- **Carga de trabajo:** Es toda actividad que en la que el usuario utiliza o piensa utilizar en su infraestructura y esta determina la cantidad de recursos que los administradores rentarán del proveedor para el uso del cliente.
- **Elección del proveedor:** Ya como el modelo lo expone, los administradores administran las máquinas de los clientes, y tomando en cuenta que existen 3 proveedores mayores de nube: Azure, AWS y Google todos con diferentes características claves, lo ideal es elegir el proveedor que más conveniente para el caso de uso del cliente.
- **API para migrar:** se selecciona la Interfaz de programación de aplicaciones (API) que se utilizaría para realizar la migración de la infraestructura hacia la nube; existen diferentes API utilizadas con este fin entre las listadas:
 - AWS Data SYNC
 - Aws Snowcone

- AWS Transfer Family
- Azure Migrate

Factores de seguridad a considerar.

En primer lugar, se debe tomar en cuenta a la hora de implementar cualquier tecnología o herramienta que facilite procesos dentro de una empresa es la seguridad, para minimizar los riesgos relacionados con el sistema lo más posible, cubriendo temas como la autenticación, integridad de los datos, controles de acceso, disponibilidad, exigencias legales y recuperación.

- **Control de acceso:** Es de vital importancia controlar el acceso a la información para que esta mantenga su integridad, debe estar protegido principalmente el acceso a el almacenamiento y los medios de procesamiento, para esto se debe establecer un control de acceso que cumpla con las políticas de acceso predeterminadas entre el administrador y el cliente.
- **Disponibilidad y recuperación:** En una pequeña empresa, el hecho de que la información este siempre disponible es de suma importancia ya que con dicha información es con la que se trabaja, una caída de sistema puede aumentar el riesgo de que sea atacado y un apagón, puede ser un problema que llegue a costar altas cantidades de dinero, por tanto, se debe de tener establecido un plan de recuperación de desastres, dicho plan sirve de “plan B” a la hora de encontrarse con diferentes situaciones que amenacen los procesos de la empresa.

- **SLA (Service level agreement):** Son los acuerdos por servicio que la empresa proveedora de nube asegura, se debe buscar un SLA que tenga la seguridad tan alta como la disponibilidad, además se debe de aclarar explícitamente tanto entre el administrador y el proveedor.
- **Acuerdo de confidencialidad:** La privacidad del cliente es uno de los aspectos importantes del modelo, por lo cual esta se busca asegurar tomando medidas como la segregación física de los datos, tener en cuenta la capacidad de los proveedores para cumplir los estándares legales con respecto a la misma. Además de esto se espera que tanto el cliente como el administrador firmen este acuerdo.

4.6 Casos de Uso del Modelo

4.6.1 Caso de uso Farmacia Charo.

Se tomo como caso de uso la pequeña empresa Farmacia Charo de la cual se realizó un levantamiento técnico en el capítulo anterior. En resumen, la empresa cuenta con un servidor local de bajo rendimiento que está teniendo problemas de hardware, además de que se necesita aumentar sus capacidades de hardware debido a las necesidades del sistema que está alojado en él. Se conectan varios usuarios al servidor de manera remota para acceder al sistema y se ralentiza la mayor parte del tiempo.

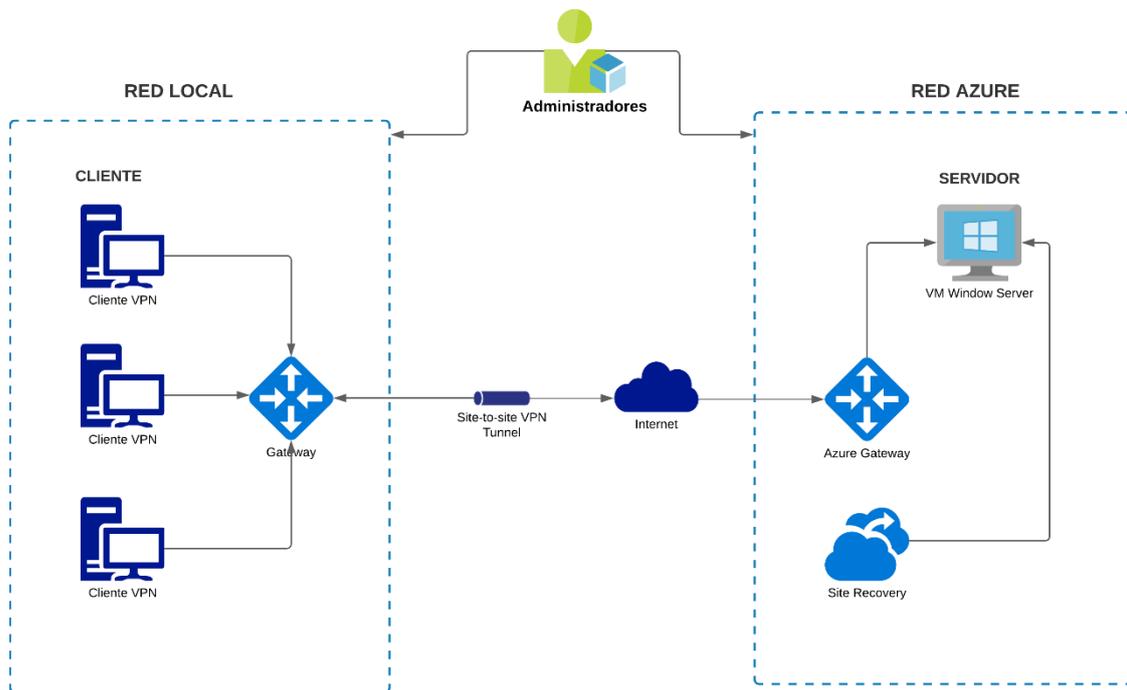


Figura N° 10. Caso de uso Farmacia Charo

Fuente: Elaboración propia

Se le realizó una propuesta del modelo que se ha ido planteando. El proveedor de servicios Azure fue el que se tomó para implementar la infraestructura como servicio dentro de esta empresa. En la figura N°10, se muestran dos redes, del lado izquierdo la red local y del lado derecho la red de Azure.

Dentro de la red local hay 3 equipos clientes que se conectan a través de una VPN a la red de Azure. A continuación, se explicará de manera detallada el diagrama, los componentes requeridos para implementar lo que es la red virtual de Azure y conectarla con la red local de la empresa, además como los usuarios de la empresa pueden acceder a los servicios de Azure que en este caso se incluye un Windows Server, redes virtuales y un “*Site Recovery*” para hacer “*backup*” del sistema.

En el diagrama se muestra las dos redes conectadas mediante una conexión VPN de sitio a sitio: la red virtual de Azure y la red local.

En la conexión VPN "*Site-to-site*" se realiza la conexión entre los dos puntos que se encuentran conectados al internet público. Luego se conecta con un dispositivo VPN desde la red local con su respectivo "*gateway*" y el VPN Gateway de la red virtual de Azure.

Como menciona Azure (2019) en sus documentaciones:

La red virtual de Azure hospeda las máquinas virtuales. El tráfico de red que procede de las máquinas virtuales en la red virtual de Azure se reenvía a la VPN Gateway que, a su vez, reenvía el tráfico a través de una conexión VPN de sitio a sitio hasta el dispositivo VPN en la red local. Después, la infraestructura de enrutamiento de la red local reenvía el tráfico a su destino.

Azure afirma que esta conexión permite a los equipos de la red local obtener acceso directamente a máquinas virtuales en Azure, y viceversa.

4.6.2 Caso de uso Pictoelementos.

Se tomo como caso de uso la empresa Pictoelementos, organización de la cual se realizó un análisis técnico, la compañía se dedica a la edición de archivos multimedia y al diseño gráfico, los empleados necesitan almacenar sus archivos de trabajos en discos duros externos para mantener su información, lo cual es común que los empleados tengan problemas al encontrar un archivo en específico debido a la cantidad de dispositivos de almacenamiento llenos de información que tienen.

Se propuso una aplicación del modelo planteado, se eligió como proveedor AWS por su servicio AWS EFS (Amazon “Elastic File System”) que permite un almacenamiento escalable, además de la opción de pago por los archivos con lecturas más frecuentes, ya que la empresa en cuestión utiliza algunos archivos con mayor frecuencia en distintas temporadas.

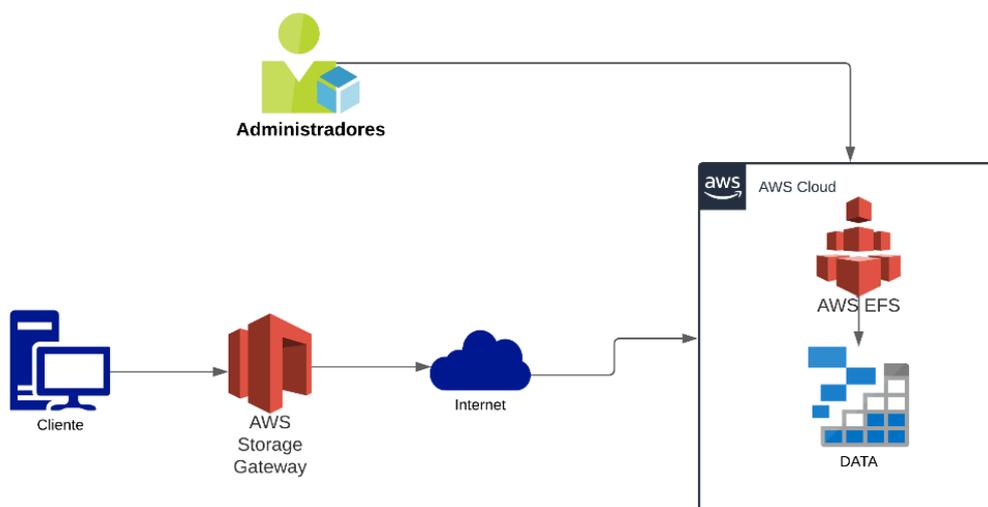


Figura N° 11. Caso de uso Pictoelementos.

Fuente: Elaboración propia

Como se ve en la figura N°11, el cliente accede a sus datos que están alojados en la nube a través del internet por un Gateway que ofrece Amazon. Los administradores manejan la escalabilidad y la elasticidad del servicio directamente.

De acuerdo con Amazon:

“Con Amazon EFS puede incrementar o reducir los sistemas de archivos automáticamente a medida que agrega y quita archivos, lo que elimina la necesidad de aprovisionar y administrar la capacidad para dar lugar al crecimiento.”

Amazon EFS es una solución viable para la gestión de archivos, ya que de manera automática modifica archivos, de forma que ya no hay necesidad de preocuparse por el crecimiento del espacio ocupado por los archivos.

CAPÍTULO V.- ANÁLISIS DEL MODELO Y LOS BENEFICIOS QUE BRINDA EL “*CLOUD COMPUTING*” A LAS PEQUEÑAS EMPRESAS EN LA REPUBLICA DOMINICANA

5.1 Comparativa entre Modelo de Infraestructura “On-Premises” vs “*Cloud Computing*”

Comparar esas dos vertientes de las soluciones informáticas, es parecido a ver el cambio de era que han pasado en la humanidad, mientras las soluciones “*On premises*” es algo conocido, experimentado y es el método utilizado en la actualidad, el “*cloud computing*” es el método del futuro ya que es más conveniente, teniendo un ciclo de vida mucho más amplio que lo convencional, además de que la accesibilidad del mismo es mejor e incluso tiene mayor seguridad. La principal ventaja entre ambos es que la solución de la nube utiliza un principio de la administración de tercerizar un servicio, lo que implica que, si para una empresa es complicado realizar alguna actividad de manera local, se le paga a un tercero (Proveedor de nube) para que se encargue de todo lo que conlleve esta actividad (mantenimiento, actualización, incremento de la capacidad, entre otras). Podemos mencionar de forma concluyente que las empresas tienen una proyección hacia el crecimiento de la empresa, en lo cual la solución de nube supera al método convencional, puesto que es escalable esta se realiza de forma instantánea en el mismo. Otra ventaja que se puede mencionar es que el modelo “*cloud*” al ser tercerizado el cliente final no tiene que preocuparse de los siguientes factores:

- Plan de recuperación de emergencias
- Recursos de contingencia
- Necesidad de invertir por el crecimiento

- Mantenimiento
- Espacio físico

Todos los elementos mencionados tienen un impacto tanto en el local aplicado y en los costos de este.

Otro tema para tomar en cuenta son los costos que conlleva instalar una infraestructura “*On Premises*”, a continuación, se listara el hardware y los servicios necesarios para poner en marcha una infraestructura informática con éxito.

5.1 Análisis de los Costos Infraestructura “On-Premises” vs “Cloud Computing”

Costos de Implementación Infraestructura TI “On-Premises”.

Cantidad	Descripción	Costo aproximado en DOP
1	Dell PowerEdge T140 Server 16GB Ram DDR4 Intel Xeon E-2124 3.4GHz, 8M cache 1TB unidad de disco duro SATA Hasta 4 HDD SAS/SATA de 3,5 RAID 0,1,5,10 para HDDs o SSDs	\$ 45,320

	2 ranuras de 3. ^a generación (x 8)	
	Soporta virtualización	
1	Licencia Windows Server 2019 Standard	\$ 55,064
1	Switch cisco WS-C3750X 24 Puertos Gigabit Ethernet PoE	\$ 21,527
1	RouterBoard Microtik RB960PGS 5 puertos Poe	\$ 3,400
1	Gabinete de red 12 U	\$ 7,365
1	Back-UPS de APC 1100 VA, 230 V, AVR, salidas IEC	\$ 7,365
1	Aire Acondicionado 12,000 BTU	\$ 28,325
1	Disco Duro Externo My Book WD 2TB, USB 3.0	\$ 9,065
1	Cableado estructurado Cat 5e + Configuración de equipos de red, puntos de data y puesta en marcha de la infraestructura.	\$ 50,000
1	Servicio de virtualización	\$ 16,995
	Total	\$ 244,426

Tabla N° 11. Costos de Implementación Infraestructura TI “On-Premises”.

Fuente: Elaboración propia

Costos Mantenimiento Infraestructura TI “On-Premises”.

Descripción	Costo anual aproximado en DOP
Mantenimiento UPS	\$ 1500
Mantenimiento Aire Condicionado	\$ 3,000
Mantenimiento Servidor	\$ 3,000
Total	\$ 7,500

Tabla N° 12. Costos Mantenimiento Infraestructura TI “On-Premises”.

Fuente: Elaboración propia

Costos Anuales de Propiedad Infraestructura TI “On-Premises”.

Descripción	Costo anual aproximado en DOP
Energía eléctrica	\$ 42,000
Servicio de internet 50mb /s	\$ 33,600
Total	\$ 75,600

Tabla N° 13. Costos Anuales de Propiedad Infraestructura TI “On-Premises”.

Fuente: Elaboración propia

Costos de Personal de Tecnología Infraestructura TI “On-Premises” .

Descripción	Costo anual aproximado en DOP
Soporte técnico	\$ 180,000
Administrador de servidores y red	\$ 276,000
Total	\$ 456,000

Tabla N° 14. Costos de Personal de Tecnología Infraestructura TI “On-Premises” .

Fuente: Elaboración propia

Costo Total infraestructura IT “On-Premises” - Primer año.

Descripción	Costo anual aproximado en DOP
Implementación infraestructura TI “on premises”	\$ 244,426
Mantenimiento	\$ 7,500
Consumo	\$ 75,600
Personal de tecnología	\$ 456,000
Total	\$ 783,526

Tabla N° 15. Costo Total infraestructura IT “On-Premises” - Primer año.

Fuente: Elaboración propia

Costo Total Infraestructura IT “on-premises” - Segundo año.

Descripción	Costo anual aproximado en DOP
Mantenimiento	\$ 7,500
Propiedad	\$ 75,600
Personal de tecnología	\$ 456,000
Total	\$539,100

Tabla N° 16. Costo Total Infraestructura IT “on-premises” - Segundo año.

Fuente: Elaboración propia

Costo total infraestructura IT “on-premises” - Tercer año.

Descripción	Costo anual aproximado en DOP
Mantenimiento	\$ 7,500
Propiedad	\$ 75,600
Personal de tecnología	\$ 456,000
Total	\$539,100

Tabla N° 17. Costo total infraestructura IT “on-premises” - Tercer año.

Fuente: Elaboración propia

Se estima que a partir del tercer año los costos van a aumentar, debido a que solamente con el personal de tecnología y los cambios que puedan surgir en la infraestructura, estos pueden variar, es decir que esta área debe estar cada año más capacitada para dar respuesta a las necesidades de una empresa en la parte de la infraestructura y su constante innovación.

Costo de Inversión Infraestructura “Cloud” con Azure.

Descripción	Costo anual aproximado en DOP
Windows Server 2019 Stanrd (4 vCPUs, 16 GB RAM, 512 HDD) x 160 Hours)	\$106,082
Soporte técnico (Incluido en el plan de Azure)	\$0.00
Servicio de internet 10mb/s	\$20,400
Dispositivo “Gateway”	\$5,665
Total	\$132,147

Tabla N° 18. Costo de Inversión Infraestructura “Cloud” con Azure.

Fuente: Elaboración propia

Estimado de Microsoft Azure					
Su estimado					
Tipo de servicio	Nombre personalizado	Region	Descripción	Costo mensual estimado	Costo inicial estimado
Maquinas virtuales		Oeste de EE.UU	1 B4MS (4 vCPUs, 16 GB RAM, 512 HDD) x 160 Horas: Windows – (Solo el sistema operativo); Pago por uso; 1 disco administrativo – \$20, 100 unidades de transacción; tipo de transferencia entre regiones, 5 GB de datos salientes, transferencia desde el oeste de EE. UU. al este de Asia	\$56.05	\$0.00
Soporte			Soporte	\$100.00	\$0.00
			Programa de licencias	Acuerdo de servicios en línea de Microsoft	
			Total	\$156.05	\$0.00
Aviso Legal					
Todos los precios mostrados están en dólares estadounidenses (\$). Esta es una estimación resumida, no una cotización. Para obtener información actualizada sobre precios, visite Esta estimación se creó el 24/03/2021 a las 3:08:42 a.m. UTC.					

Figura N° 12. Estimación de Costos de Infraestructura “cloud” de Microsoft Azure.

Fuente: (Microsoft, s.f.)

Costo de Inversión Infraestructura “Cloud” con AWS.

Descripción	Costo anual aproximado en DOP
Windows Server 2019 Stanrd (4 vCPUs, 16 GB RAM, 512 HDD) x 160 Hours)	\$98,727
Soporte técnico (Incluido en el plan de Azure)	\$0.00
Servicio de internet 10mb/s	\$20,400
Dispositivo “Gateway”	\$5,665
Total	\$124,792

Tabla N° 19. Costo de Inversión Infraestructura “Cloud” con AWS.

Fuente: Elaboración propia

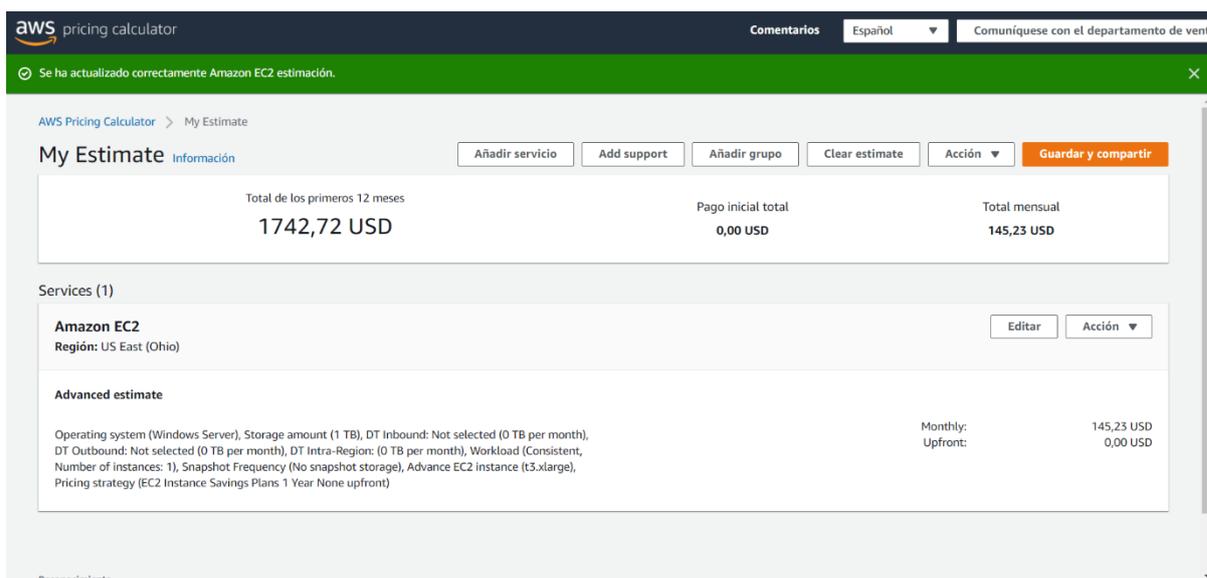


Figura N° 13. Estimación de Inversión Infraestructura “cloud” con AWS.

Fuente: (Services, s.f.)

Como se muestra en la tabla no.15 la inversión del primer año se estima una cantidad de 783,526 pesos, incluyendo la implementación básica de una infraestructura TI de una pequeña empresa. Por otro lado, en el segundo año en un aproximado de 539,100 pesos como se muestra en la tabla no.16, y finalmente en un tercer año se espera mismo valor.

Mientras que con la propuesta de utilizar los servicios de “Cloud Computing” en la parte de infraestructura como servicio, tomando a Azure como referencia solamente se invierte cada año aproximadamente 132,147 pesos con un uso de los servicios 8 horas al día de lunes a viernes, como se evidencia en la tabla no. 18. También, existen otras opciones tales como AWS que se puede señalar en la tabla no.19 con un aproximado de 124,792 pesos anuales. La gran ventaja del este modelo es que se paga solo por lo que ese utiliza, o como se conoce en Azure “Pay as you go”.

5.2 Análisis del Modelo y que Beneficios les Brinda a las Pequeñas Empresas.

En el modelo propuesto se busca aplicar una solución de “Cloud Computing”, de manera que se reduzcan los costos de implementación de una infraestructura informática en las pequeñas empresas, al mismo tiempo que se simplifique el manejo de la misma. El mismo busca que todo sea Aplicado manera la manera más sencilla al cliente, en consecuencia, la infraestructura termina siendo tercerizada.

Ventajas

- Reducción en costos de la infraestructura.
- Mayor disponibilidad.
- Menor complejidad.
- Mayor flexibilidad.
- Actualizaciones al día.
- Seguridad más robusta.

En una pequeña empresa, la uso de “*cloud*” representa un gran beneficio, siendo el mayor de ellos el hecho de que no es necesario invertir grandes cantidades de dinero para establecer una estructura dentro de la misma, ya que los servicios de la nube se pagan por su uso, en vez de tener que pagar por una infraestructura completa. Además de que con el modelo no existe la necesidad de invertir en personal o capacitación para el manejo de la misma. También, con los servicios del modelo, los empleados pueden enfocarse principalmente en sus tareas y no en la complejidad que conlleva administrar una infraestructura informática. Otro beneficio, es que aumenta la productividad de manera directa, ya que una infraestructura es parte de cualquier

operación en la actualidad. En consecuencia, la seguridad es más robusta, puesto que es difícil penetrar los parámetros de seguridad establecidos por los grandes proveedores de “cloud” (Google, AWS, Azure), que una estructura “*On premises*” independiente. Las actualizaciones también forman parte de lo que se refiere a la seguridad, puesto que los parches comúnmente corrigen brechas de seguridad o errores que pueden surgir dentro de las aplicaciones y la información de la organización, los mismos son aplicados de manera automática en el modelo. La escalabilidad del modelo es un factor positivo, ya que la proyección de una pequeña empresa es crecer y con el criamiento del negocio es crecer con el paso del tiempo, eventualmente los requerimientos aumentan y con este modelo no hay necesidad de actualizar el hardware de los equipos.

CONCLUSIONES

Luego de haber analizado el modelo, se ha encontrado las siguientes conclusiones:

1. El modelo de “*cloud computing*” es mucho más factible que el modelo tradicional (“*On Premises*”), puesto que su costo de uso es grandemente reducido y se puede pagar mensualmente, igual que cualquier otro servicio como la electricidad, agua potable, entre otros.
2. Migrar a un modelo de infraestructura “Cloud” puede llegar a ser un reto, puesto que la pequeña empresa estaría realizando un gran cambio, por lo que se recomienda que el cambio se haga gradualmente.
3. El modelo posee una alta capacidad en el área de seguridad, ya que en casos de desastres y tanto los “*backups*” automáticos realizados por los proveedores de las nubes reduce el riesgo de pérdida de datos.
4. El modelo simplifica lo que sería tener una infraestructura dentro de la empresa, ya que no es necesario ocupar el espacio, ni tener que trabajar con los componentes dentro del establecimiento de forma directa.
5. La disponibilidad es un factor por el cual la empresa no debe preocuparse, ya que los proveedores garantizan un 99.9% de disponibilidad, por lo que es casi seguro que los datos y procesos utilizados van a estar ahí para cuando se necesiten utilizarlos.

RECOMENDACIONES

- La pequeña empresa debe analizar y gestionar sus necesidades a la hora de pensar en migrar o adquirir los servicios referentes a la nube, deben identificar las aplicaciones y herramientas que son importantes, de forma que se puedan seguir utilizando o en su defecto, desplazarse a aplicaciones de similar funcionamiento.
- Se recomienda realizar y evaluar un contrato de confidencialidad entre la pequeña empresa y el administrador del modelo.
- Evaluar la latencia según la geolocalización del cliente a la hora de los administradores elegir la localización de los servidores ofrecidos por los proveedores.
- Considerar los beneficios económicos y de funcionalidad que conlleva mover los procesos que realiza la empresa hacia la nube.

BIBLIOGRAFÍA

- Anandamurugan, S., Priyaa, T., & Babu, A. (2017). *Cloud Computing : An Innovative Technology for Linux and Android Platforms*. Laxmi Publications.
- Aurobindo Sarkar, A. S. (2018). *Learning AWS: Design, build, and deploy responsive applications using AWS* .
- Azure. (2019, Noviembre 21). *Conectar una red local con una red virtual de Microsoft Azure*. Retrieved from <https://docs.microsoft.com/es-es/microsoft-365/enterprise/connect-an-on-premises-network-to-a-microsoft-azure-virtual-network?view=o365-worldwide>
- Carlos, J. (2017, Enero 12). *zeppelinlinux*. Retrieved from <https://www.zeppelinlinux.es/conceptos-basicos-sobre-maquinas-virtuales/>
- Castro, A. (2018, Mayo 16). *Bigeeek*. Retrieved from <https://blog.bi-geek.com/cloud-computing-modelos-de-servicio/>
- Cio. (2020). *cioperu*. Retrieved from <https://cioperu.pe/articulo/30384/la-encuesta-2020-de-computacion-en-la-nube-de-idg/?p=2>
- Claro. (n.d.). *Claro Cloud*. Retrieved from <https://www.clarocloud.com.do/portal/do/cld/productos/esclaro/#:~:text=Conjunto%20de%20soluciones%20almacenadas%20en,dispositivo%20con%20acceso%20a%20Internet.>
- CW, C. (2018, 02 18). *Copimar*. Retrieved from <https://copimar.net/tipos-de-nubes/>

Doña, J. M., García, J. E., López, J., Pascual, F., & Pascual, R. F. (s.f). *Virtualizacion de Servidores. Una Solucion de Futuro*. Malaga.

Education, I. C. (2019, Octubre 3). *Cloud Security*. Retrieved from IBM:

<https://www.ibm.com/cloud/learn/cloud-security>

Filion, L. J., Martinez, L. F., & Mejia-Morelos, J. H. (2011). *Administracion de Pymes*.

Mexico: Pearson Educacion de Mexico.

Guerra, J. L. (2017). Nube Hibrida, tecnologia que combina lo mejor de Cloud Computing.

Perspectiv@s, 50-55.

Hanan A.Hassan, S. A. (2015, noviembre 1). Scalability and communication performance of

HPC on Azure Cloud. *Egyptian Informatics Journal*, p. 175.

Hat, R. (n.d.). *Red Hat*. Retrieved from [https://www.redhat.com/es/topics/cloud-](https://www.redhat.com/es/topics/cloud-computing/what-is-cloud-architecture#:~:text=La%20arquitectura%20de%20nube%20constituye,recursos%20escalables%20en%20una%20red)

[computing/what-is-cloud-](https://www.redhat.com/es/topics/cloud-computing/what-is-cloud-architecture#:~:text=La%20arquitectura%20de%20nube%20constituye,recursos%20escalables%20en%20una%20red)

[architecture#:~:text=La%20arquitectura%20de%20nube%20constituye,recursos%20escalables%20en%20una%20red](https://www.redhat.com/es/topics/cloud-computing/what-is-cloud-architecture#:~:text=La%20arquitectura%20de%20nube%20constituye,recursos%20escalables%20en%20una%20red).

Humble Devassy Chiramal, P. M. (2016). *Mastering KVM Virtualization*.

IBM. (S.f). Retrieved from ¿Qué es infraestructura de TI?: [https://www.ibm.com/es-](https://www.ibm.com/es-es/topics/infrastructure#:~:text=La%20infraestructura%20de%20tecnolog%C3%ADa%20de,y%20los%20entornos%20de%20TI)

[es-](https://www.ibm.com/es-es/topics/infrastructure#:~:text=La%20infraestructura%20de%20tecnolog%C3%ADa%20de,y%20los%20entornos%20de%20TI)
[es/topics/infrastructure#:~:text=La%20infraestructura%20de%20tecnolog%C3%ADa%20de,y%20los%20entornos%20de%20TI](https://www.ibm.com/es-es/topics/infrastructure#:~:text=La%20infraestructura%20de%20tecnolog%C3%ADa%20de,y%20los%20entornos%20de%20TI).

IBM. (s.f). *IBM Knowledge Center*. Retrieved from Overview of IBM WebSphere MQ

Hypervisor edition:

https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSFKSJ_7.5.0/com.ibm.mq.hypervisor.doc/hy00100_.html

INCIBE. (2020, 01 09). *incibe.es*. Retrieved from

<https://web.archive.org/web/20200109120624/https://www.incibe.es/protege-tu-empresa/blog/virtualizacion-puede-ser-solucion-tus-problemas>

Malhotra, L., Agarwal, D., & Jaiswal, A. (2014). *Virtualization in Cloud Computing*. J Inform Tech Softw.

Marinescu, D. (2013). *Cloud Computing : Theory and Practice*. Boston: Morgan Kaufmann.

Mejia, O. A. (2011). *Computacion en la nube*. Madrid.

Mell , P., & Grance, T. (2011, Septiembre). *The NIST Definition of Cloud Computing*.

Retrieved from NIST: <https://csrc.nist.gov/publications/detail/sp/800-145/final>

Microsoft. (n.d.). *Microsoft Azure*. Retrieved from [https://azure.microsoft.com/es-](https://azure.microsoft.com/es-mx/pricing/calculator/?&ef_id=Cj0KCQjwo-aCBhC-ARIsAAkNQis5JPJFhvrZF8H1ZWa2sjn_QmaV_vjt-xTdoEJqE6BrRCOmjtbDeuoaAh_ZEALw_wcB:G:s&OCID=AID2100036_SEM_Cj0KCQjwo-aCBhC-ARIsAAkNQis5JPJFhvrZF8H1ZWa2sjn_QmaV_vjt-xTdoEJqE6BrRCOmjtbDe)

[mx/pricing/calculator/?&ef_id=Cj0KCQjwo-aCBhC-](https://azure.microsoft.com/es-mx/pricing/calculator/?&ef_id=Cj0KCQjwo-aCBhC-ARIsAAkNQis5JPJFhvrZF8H1ZWa2sjn_QmaV_vjt-xTdoEJqE6BrRCOmjtbDeuoaAh_ZEALw_wcB:G:s&OCID=AID2100036_SEM_Cj0KCQjwo-aCBhC-ARIsAAkNQis5JPJFhvrZF8H1ZWa2sjn_QmaV_vjt-xTdoEJqE6BrRCOmjtbDe)

[ARIsAAkNQis5JPJFhvrZF8H1ZWa2sjn_QmaV_vjt-](https://azure.microsoft.com/es-mx/pricing/calculator/?&ef_id=Cj0KCQjwo-aCBhC-ARIsAAkNQis5JPJFhvrZF8H1ZWa2sjn_QmaV_vjt-xTdoEJqE6BrRCOmjtbDeuoaAh_ZEALw_wcB:G:s&OCID=AID2100036_SEM_Cj0KCQjwo-aCBhC-ARIsAAkNQis5JPJFhvrZF8H1ZWa2sjn_QmaV_vjt-xTdoEJqE6BrRCOmjtbDe)

[xTdoEJqE6BrRCOmjtbDeuoaAh_ZEALw_wcB:G:s&OCID=AID2100036_SEM_Cj](https://azure.microsoft.com/es-mx/pricing/calculator/?&ef_id=Cj0KCQjwo-aCBhC-ARIsAAkNQis5JPJFhvrZF8H1ZWa2sjn_QmaV_vjt-xTdoEJqE6BrRCOmjtbDeuoaAh_ZEALw_wcB:G:s&OCID=AID2100036_SEM_Cj0KCQjwo-aCBhC-ARIsAAkNQis5JPJFhvrZF8H1ZWa2sjn_QmaV_vjt-xTdoEJqE6BrRCOmjtbDe)

[0KCQjwo-aCBhC-ARIsAAkNQis5JPJFhvrZF8H1ZWa2sjn_QmaV_vjt-](https://azure.microsoft.com/es-mx/pricing/calculator/?&ef_id=Cj0KCQjwo-aCBhC-ARIsAAkNQis5JPJFhvrZF8H1ZWa2sjn_QmaV_vjt-xTdoEJqE6BrRCOmjtbDeuoaAh_ZEALw_wcB:G:s&OCID=AID2100036_SEM_Cj0KCQjwo-aCBhC-ARIsAAkNQis5JPJFhvrZF8H1ZWa2sjn_QmaV_vjt-xTdoEJqE6BrRCOmjtbDe)

[xTdoEJqE6BrRCOmjtbDe](https://azure.microsoft.com/es-mx/pricing/calculator/?&ef_id=Cj0KCQjwo-aCBhC-ARIsAAkNQis5JPJFhvrZF8H1ZWa2sjn_QmaV_vjt-xTdoEJqE6BrRCOmjtbDeuoaAh_ZEALw_wcB:G:s&OCID=AID2100036_SEM_Cj0KCQjwo-aCBhC-ARIsAAkNQis5JPJFhvrZF8H1ZWa2sjn_QmaV_vjt-xTdoEJqE6BrRCOmjtbDe)

Müller Birn , C. (2012, Enero 30). *Cloud Computing – an introduction*. Retrieved from

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.462.4311&rep=rep1&type=pdf>

Murazzo, M. A. (2015). Infraestructura de Cloud Computing. *XVII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computacion* .

Optic. (n.d.). *Dominicana.gob.do*. Retrieved from <http://dominicana.gob.do/index.php/politicas/2014-12-16-20-56-34/politicas-para-tecnologias-emergentes/cloud-computing>

Primorac, C. (2014). *Computación en Nube*. Retrieved from http://exa.unne.edu.ar/informatica/SO/primorac_monografia_computacion_en_nube.pdf

Red Hat. (n.d.). Retrieved from <https://www.redhat.com/es/topics/cloud-computing/what-is-cloud-architecture#:~:text=La%20arquitectura%20de%20nube%20constituye,recursos%20escalables%20en%20una%20red>

Red Hat. (n.d.). *¿Qué es una máquina virtual?* Retrieved from RedHat: <https://www.redhat.com/es/topics/virtualization/what-is-a-virtual-machine>

RedHat. (S.F). *Cloud Computing*. Retrieved from *¿Que es la infraestructura de TI?:* <https://www.redhat.com/es/topics/cloud-computing/what-is-it-infrastructure>

Rio, M. D. (2014). *Tecnologias de Virtualizacion*.

Rubén, A. (2017, Mayo 31). *Qué es una máquina virtual, cómo funciona y para qué sirve*. Retrieved from Computerhoy: <https://computerhoy.com/noticias/software/que-es-maquina-virtual-como-funciona-que-sirve-46606>

Ruparelia, N. (2016). *Cloud Computing*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press.

Services, A. W. (n.d.). *AWS Pricing Calculator*. Retrieved from

<https://calculator.aws/#/addService>

Solutions, T. 7. (n.d.). *Triple 777*. Retrieved from <http://triple777.net/services/cloud-computing/>

techgoeasy. (2020, Junio 5). *Techgoeasy* . Retrieved from

<https://techgoeasy.com/virtualization-types-of-hypervisor-benefits/>

Vennam, S. (2020, Agosto 18). *Cloud Computing*. Retrieved from IBM:

<https://www.ibm.com/cloud/learn/cloud-computing>

Vennam, S. (2020, Agosto 18). *IBM*. Retrieved from Cloud Computing:

<https://www.ibm.com/cloud/learn/cloud-computing#toc-cloud-secu-W8VbkqUK>

VMware. (2021). *vSphere*. Retrieved from VMware:

<https://www.vmware.com/latam/products/vsphere.html>

VMware. (S.f). *Vmware*. Retrieved from Tipos de virtualizacion :

<https://www.vmware.com/latam/solutions/virtualization.html#:~:text=La%20virtualizaci%C3%B3n%20de%20servidores%20permite,Reducir%20los%20costes%20operativos>

vmwareupn. (2012). *vmwareupn*.

ANEXOS

ENCUESTA

Pregunta 1.

¿Qué limitaciones usted considera en el momento de adquirir los servicios de “*Cloud Computing*” como infraestructura?

- a) Implementación muy costosa
- b) Falta de confianza en dejar que un tercero tenga acceso a mis datos
- c) Pérdida de control sobre la infraestructura
- d) Desconocimiento de los aspectos legales.

Pregunta 2.

¿Como le convendría más a usted pagar por los servicios de Cloud Computing como infraestructura?

- a) Pago por uso.
- b) Pago por cuotas.
- c) Pago por métricas.
- d) Pago anual.

Pregunta 3

¿Estaría usted dispuesto a que su infraestructura sea administrada por un tercero?

- a) Si
- b) No

Pregunta 4.

¿Estaría usted dispuesto que su infraestructura este fuera de su establecimiento?

- a) Si
- b) No

Pregunta 5.

¿Cuenta con equipos de cómputo?

- a) Si
- b) No

Pregunta 6.

¿Poseen conexión a Internet?

- a) Si
- b) No

Pregunta 7.

¿Cree usted que sus datos están seguros?

- a) Si

- b) No

Pregunta 8.

¿Qué le impide a usted automatizar sus operaciones?

- a) Falta de confianza
- b) No me interesa
- c) No tengo recursos económicos
- d) Hace falta personal

Pregunta 9.

¿Está satisfecho con el desempeño de su infraestructura local?

- a) Si
- b) No

Pregunta 10.

¿Qué le impide migrar hacia la nube?

- a) Falta de confianza
- b) No me interesa
- c) No tengo recursos económicos