



FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN Y  
GESTIÓN

**“ANÁLISIS TÉCNICO PARA LA MIGRACIÓN DE SISTEMAS  
ALOJADOS EN CENTROS DE COMPUTO CONVENCIONALES A  
ENTORNOS DE NUBE PÚBLICA EN LAS EMPRESAS PEQUEÑAS Y  
MEDIANAS”**

**CASO PRÁCTICO: DROKASA PERÚ S.A.**

Trabajo de investigación para optar el grado de  
Bachiller en Ingeniería de Sistemas de Información y Gestión

Presentado por:

Peñaranda Huerta, Jesús Eduardo

Lima – Perú

2018



**ANEXO 6**  
**RESULTADO DEL INFORME FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**  
**PARA OPTAR EL GRADO DE BACHILLER**

Fecha: 16/01/2018

<b>Facultad</b>	Ciencias Empresariales
<b>Carreras de CPE</b>	
Ingeniería de Sistemas de Información y Gestión	<input checked="" type="checkbox"/>
Administración de Empresas	<input type="checkbox"/>
<b>Integrantes:</b>	
<u>JESUS EDUARDO PEÑARANDA HUERTA</u>	

**Título del trabajo de investigación:**

ANÁLISIS TÉCNICO PARA LA MIGRACIÓN DE SISTEMAS ALOJADOS EN CENTROS DE COMPUTO CONVENCIONALES A ENTORNOS DE NUBE PÚBLICA EN LAS EMPRESAS PEQUEÑAS Y MEDIANAS

El Jurado revisor concluye que el Trabajo de Investigación para optar el Grado de Bachiller es:


Aprobado (13 – 15)	<input type="checkbox"/>
Aprobado – Muy Buena (16 – 18)	<input checked="" type="checkbox"/>
Aprobado – Sobresaliente (19 – 20)	<input type="checkbox"/>
Desaprobado (0 – 12)	<input type="checkbox"/>

Calificándola con nota de: 18 en letras ( DIECIOCHO )

**Comentario/sugerencias/recomendaciones/observaciones:**

XINGONA

Atentamente,

  
 \_\_\_\_\_  
**Jurado Revisor**  
 Lic./Mg./Dr. Apellidos y nombres  
MARIO CÁCERES DEC CARPIO  
DOCENTE DEL CURSO SEMINARIO DE TESIS 2018-II

\*Este documento puede ser enviado por correo electrónico

## ÍNDICE GENERAL

1.	Planteamiento del Proyecto .....	1
1.1	Descripción y motivación.....	1
1.2	Información del Proyecto .....	3
2.	Antecedentes.....	5
2.1	Nacionales .....	5
2.2	Internacionales .....	6
3.	Descripción del Problema.....	8
3.1	Delimitación del problema e interrogantes del estudio.....	8
4.	Objetivos del Estudio.....	11
4.1	Objetivo General: .....	11
4.2	Objetivos específicos: .....	11
5.	Justificación del Proyecto.....	13
5.1	Alcance:.....	14
6.	Marco Teórico .....	15
6.1	Computación en la Nube .....	15
6.2	Características Esenciales: .....	15
6.3	Modelos de Despliegue .....	16
6.4	Modelos de servicio .....	17
6.5	Ventajas de la Computación en la Nube .....	19
6.6	Proveedores de Servicios de Cloud Público.....	21
6.7	Posicionamiento de los proveedores de Computación en la Nube.....	29
7.	Descripción del Proyecto.....	32
7.1	Descripción de la empresa.....	32
7.2	Arquitectura empresarial .....	33
7.3	Arquitectura de Sistemas.....	34
7.4	Arquitectura de la Infraestructura Tecnológica existente .....	35
7.5	Arquitectura Propuesta para la Infraestructura Tecnológica en la Nube .....	39
7.6	Gestión de riesgos de la Computación en la Nube.....	51
8.	Cronograma del Proyecto .....	56
9.	Presupuesto del Proyecto.....	57

9.1	Costos de renovación de equipos y software del Centro de Cómputo convencional.....	57
9.2	Costos de Arrendamiento de infraestructura en nube pública.....	59
9.3	Análisis comparativo entre entorno convencional y nube pública.....	61
9.4	Conclusiones .....	62
10.	Indicadores de resultado del proyecto .....	63
	ANEXO 1 .....	65
	ANEXO 2 .....	66

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Modelos de servicios de nube.....	19
Figura 2. Cuadrante mágico para infraestructura como servicio en la nube pública.....	31
Figura 3. Arquitectura empresarial con relaciones de procesos y tecnología.....	34
Figura 4. Arquitectura de sistemas y procesos que soporta.....	35
Figura 5. Vista lógica del centro de datos local en producción.....	36
Figura 6. Arquitectura propuesta en la nube.....	40

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Segmentación De Empresas Según Tamaño De Infraestructura Tecnológica .....	2
Tabla 2 Infraestructura De Hardware En Producción.....	37
Tabla 3 Resumen De Estrategia De Migración.....	50
Tabla 4 Presupuesto De Renovación De Equipos De Cómputo .....	57
Tabla 5 Presupuesto De Licenciamiento Para Exchange Server 2016 .....	58
Tabla 6 Gastos De Mantenimiento Y Soporte Anuales Del Centro De Cómputo.....	58
Tabla 7 Condiciones Leasing Bancario .....	58
Tabla 8 Detalle Del Financiamiento Bancario.....	59
Tabla 9 Costo Anual De Servicio Office 365 .....	59
Tabla 10 Costo Anual De Arrendamiento En Microsoft Azure .....	60
Tabla 11 Costo Fijo Anual De Mantenimiento Y Soporte De Servicios En Nube.....	61
Tabla 12 Comparativo Entorno Convencional Versus Nube Pública.....	61

## 1. Planteamiento del Proyecto

### 1.1 Descripción y motivación

Los entornos de nube pública y privada, tienen como objetivo ofrecer a las empresas una alternativa a la utilización de infraestructura propia para el alojamiento de los sistemas de tecnologías de la información que requieren, ofreciendo para esto el arrendamiento de infraestructura alojada en centros de cómputo ubicadas en diferentes regiones del mundo y construidas utilizando altos estándares de calidad. Es así que, las pequeñas y medianas empresas, evalúan seriamente esta nueva realidad, analizando las ventajas y desventajas entre una y otra opción. Este análisis estará basado en las necesidades tecnológicas de las pequeñas y medianas empresas, sin considerar, para esta segmentación, el volumen de facturación o la cantidad de empleados, sino más bien, una segmentación propia en función del tamaño de sus infraestructuras tecnológicas.

Es así, que este trabajo de investigación tiene como motivación principal, servir de referencia a las empresas pequeñas y medianas que se encuentran en esta disyuntiva y buscan entender las ventajas y desventajas de modificar sus esquemas tradicionales de adquisición, alojamiento y administración de infraestructura tecnológica, por servicios de nube pública, en los que la infraestructura se arrienda a la medida de los requerimientos y se paga a través de un método basado en pago por consumo.

#### **Parámetros que delimitan el estudio**

Con el fin de enfocar de manera clara el alcance de esta investigación, he determinado la utilización de un modelo de segmentación de empresas basado en el tamaño y complejidad de sus infraestructuras de tecnología de información existentes.

La justificación de esta segmentación responde a la heterogeneidad existente en las empresas de diversos tamaños cuando se analizan sus sistemas informáticos, es así, que podemos encontrar empresas que por su facturación están consideradas como grandes empresas, y, sin embargo, mantienen una infraestructura tecnológica muy pequeña, por otro lado, empresas consideradas medianas por la cantidad de trabajadores que mantienen, que sin embargo manejan infraestructura tecnológica compleja, además de otra serie de factores que hacen difícil enfocar este trabajo de investigación alineándolo a los modelos de segmentación existentes.

A continuación, se muestra la segmentación creada para este trabajo de investigación, que estará basado en empresas definidas en el segmento de pequeña y mediana empresa.

*Tabla 1*

*Segmentación de empresas según tamaño de infraestructura tecnológica*

CRITERIO	PEQUEÑA EMPRESA	MEDIANA EMPRESA	GRAN EMPRESA
NÚMERO DE BASES DE DATOS	<b>0 - 4</b>	<b>5 - 10</b>	> 10
NÚMERO DE USUARIOS	<b>1 - 250</b>	<b>251 - 1000</b>	> 1000
NÚMERO DE SISTEMAS QUE MANTIENEN	<b>1 - 10</b>	<b>11 - 30</b>	> 30
VOLÚMEN DE DATOS	<b>0 - 4 TB</b>	<b>4 - 20 TB</b>	> 20 TB
PRESUPUESTO MENSUAL PARA SERVICIOS NUBE EN USD	<b>1,000 - 2,000</b>	<b>2,000 - 5,000</b>	> 5,000

Elaboración propia



## 1.2 Información del Proyecto

Es ampliamente conocido que, en las organizaciones cuyo modelo de negocio no está relacionado directamente con tecnología informática, la inversión que estas tecnologías requieren, no están consideradas como factor crítico del negocio, sino más bien como servicios de soporte al negocio, por lo tanto, siempre se buscará la mayor eficiencia en el uso de los recursos destinados a equipamiento tecnológico, así como la búsqueda constante de soluciones que permitan disminuir los gastos operativos y de mantenimiento sin sacrificar la calidad de los servicios.

En ese sentido, este proyecto estará enfocado en analizar las ventajas que los servicios de nube pública pueden ofrecer a empresas pequeñas y medianas en su búsqueda de utilizar eficientemente sus recursos, pero sin arriesgar la confidencialidad, disponibilidad e integridad de la información.

Este trabajo de investigación se centrará en el caso práctico de la empresa Drokasa Perú, ubicado en el segmento de mediana empresa para nuestro estudio, esta empresa peruana está dedicada a la fabricación y comercialización de productos, y se encuentra en un momento ideal de toma de decisión por la necesidad de renovar su plataforma tecnológica, es así, que en su camino de disminuir los gastos de inversión, mantenimiento y soporte, se encuentra evaluando entre mantenerse en un esquema tradicional, a través de una nueva adquisición de equipamiento tecnológico, o realizar una migración, o movimiento de sus servicios y aplicaciones de tecnología de información a un entorno de computación en nube pública.

La estrategia que utilizaremos para lograr que Drokasa Perú concluya que la utilización de entornos de nube pública le permitirá disminuir sus costos operativos y de mantenimiento, así como disminuir sus gastos de capital, será demostrar que:

- Los entornos de nube significan un ahorro considerable en gastos de soporte y mantenimiento anual.
- La inversión inicial para llevar a cabo proyectos de migración a la nube no es significativa, por lo tanto, la empresa no debe hacer grandes sacrificios económicos.
- Los entornos de nube pública manejan estándares internacionales de calidad en sus servicios, alta seguridad en la protección de acceso a los datos y una alta resistencia a la interrupción de los sistemas que tienen alojados.
- Los entornos de nube son elásticos, lo que significa que, de ser requerido, los recursos de hardware de los servidores alojados en la nube pueden aumentar de forma automática y luego regresar su tamaño anterior, significando esto un sobre costo calculado por los segundos que estos servidores requirieron este incremento de recursos, cumpliendo así el compromiso de pago por consumo calculado al segundo que entrega el proveedor.
- De ser requerido, los entornos de nube ofrecen movilidad, lo que significa que se rompen las limitaciones de la presencia física del personal dentro de las instalaciones de la empresa para tener acceso a los sistemas de información.

## 2. Antecedentes

### 2.1 Nacionales

Mestas (2015), en su tesis sobre servicios de Infraestructura como Servicio (IaaS) alojados en la nube concluyó que “implementar el modelo basado en tecnología de Cloud Computing mejora la gestión de infraestructura de tecnología de información en el Centro de Computo de la Universidad Nacional del Altiplano”, además, en la misma investigación, Mestas (2015), llega a la conclusión que “La plataforma de nube permite reducir tiempo y esfuerzo de gestión de los centros de cómputo, así como una reducción de gastos de mantenimiento del hardware y software utilizado”. Esto permite deducir, que se ha logrado establecer una relación costo / beneficio en el uso de entornos de nube, lo que pretendemos demostrar en este trabajo de investigación.

Por otro lado, Zevallos (2017), en su tesis sobre transición de aplicaciones a la nube bajo tecnologías diseñadas en alta disponibilidad, llegó a la conclusión que, después de la implementación, migración y pruebas del ambiente en alta disponibilidad alojado en la nube, “se agilizaron los procesos operativos internos con los servicios alojados en el ambiente de alta disponibilidad, del mismo modo se incrementó la seguridad con diferentes metodologías avanzadas a nivel empresarial que resguardan y garantizan la integridad de la información”. Esta conclusión nos permite establecer que existe una relación directa entre la implementación de servicios en la nube y el incremento de la seguridad informática.

Pero, además, Zevallos (2017), en su investigación, concluye que, “se integraron de manera flexible los diferentes sistemas operativos, lenguajes de programación y

diversas plataformas utilizadas por la institución, el proceso fue transparente y no se produjo incompatibilidad ni pérdidas de información”, esto nos da una evidencia de que, la migración a entornos de nube no afecta la operatividad, ya que existen eficientes mecanismos de integración. Además, en la misma investigación se concluye que “apostar por la adopción, de nuevas tecnologías e incrementar el uso de ella, favorece el crecimiento empresarial al beneficiarse de las ventajas significativas que implican las comunicaciones en la nube, como la escalabilidad, reducción de gastos, eficiencia, productividad y flexibilidad”, lo que aporta en gran medida evidencia de lo que intentamos demostrar.

## **2.2 Internacionales**

En cuanto a antecedentes internacionales, tenemos el caso de Ercolani (2017), quien en su tesis titulada “Análisis del potencial del Cloud Computing para las PYMES” llega a una conclusión interesante para los objetivos de esta investigación, explicando que, “la intención de adopción, en los casos analizados, va madurando mediante el uso de la aplicación y la comprobación de niveles satisfactorios en el funcionamiento, funcionalidades y en la interacción con otros servicios”, esto deja claro que los servicios de nube pueden ser adaptados progresivamente, manteniendo la integración con el centro de datos, sin que esto cause problemas a la operación o el negocio. Por otro lado, en la misma investigación, el autor concluye que “los componentes de los costos directos de la aplicación son públicos, claros y calculables en el momento de la suscripción”, lo que significa que, no existen costos ocultos, por lo que se puede predecir con mucha exactitud, el presupuesto necesario para financiar el proyecto.

También tenemos el caso de Grijalva (2017), en su tesis titulada “Estudio de factibilidad para la migración a Cloud de la plataforma tecnológica de la empresa ASISTECOOPER S.A.”, resuelve que para la adopción de entornos de nube “se requiere de análisis exhaustivo de la situación inicial de la plataforma tecnológica, conocer el funcionamiento, aplicaciones de alta criticidad, y el objetivo de este nuevo modelo”, dejando claro que, para el éxito de este tipo de proyecto es fundamental el conocimiento profundo del caso, ya que todas las organizaciones son diferentes, por lo que no necesariamente les aplica la misma regla.

Un dato interesante aportado por la investigación de Grijalva (2017), es la utilización de la guía de buenas prácticas para migrar de forma segura a la nube de la “Agencia de la Unión Europea para la seguridad de las redes y la información (ENISA).

### **3. Descripción del Problema**

#### **3.1 Delimitación del problema e interrogantes del estudio**

Para obtener la base de articulación de este trabajo de investigación, se han planteado cuidadosamente los problemas a analizar y las interrogantes resultado de esos problemas.

##### **3.3.1 Problema General**

Los gastos asociados al mantenimiento de una infraestructura de tecnologías de la información, impactan considerablemente en la economía de las empresas, quienes deben provisionar el presupuesto, que se incrementa cada año, para asegurar la disponibilidad de los servicios y la continuidad de las operaciones, lo que tiene como efecto, en unos casos, la pérdida de competitividad por lo prohibitivo de la inversión en tecnología y en otros casos, el sobre endeudamiento o incremento de presupuesto para lograr adquirir la tecnología, afectando la rentabilidad de la organización.

##### **3.3.2 Problemas específicos**

- Los gastos asociados con el soporte y mantenimiento de la infraestructura se incrementan constantemente en respuesta a nuevos requerimientos del negocio, al incremento de información que produce la empresa, al incremento de personal que requiere acceso a los servicios tecnológicos, así como el incremento de los riesgos en la seguridad de la información que deben ser mitigados, además, los equipos sufren una depreciación constante, lo que implica la planificación de renovación tecnológica con una frecuencia de tres a cinco años.

- Los cambios tecnológicos que ocurren constantemente, obligan a mantener al personal entrenado, contratar consultoría especializada en caso sea requerido, obtener certificaciones de calidad y seguridad del centro de datos como cumplimiento normativo, lo que significa, considerar presupuesto en capacitación y especialización del personal de tecnologías de información, adecuación de las instalaciones del centro de datos a estándares internacionales, además de contratos de soporte especializado que se renueva cada año.
- Los entornos convencionales requieren productos especializados para obtener información relacionada con el consumo de los recursos, el estado de los servicios y alertas relacionadas con eventos de seguridad. La falta de este tipo de herramientas de monitoreo y métricas evita que las empresas tengan información exacta de la plataforma que les permita tomar decisiones rápidamente, obligándolos de esta manera a mantener una postura de respuesta reactiva ante cualquier evento que ponga en peligro la continuidad de los servicios.

### **3.3.3 Interrogantes del estudio**

Luego de analizar los problemas, planteamos las siguientes interrogantes:

- ¿El alojamiento de infraestructura de tecnologías de la información en entornos de nube pública significa una disminución en los gastos asociados con su adquisición, soporte y mantenimiento?
- ¿El alojamiento de infraestructura de tecnologías de la información en entornos de nube pública permite asegurar niveles óptimos de seguridad

de la información, sin que esto signifique el incremento de los gastos asociados y asegura así el alineamiento de la empresa con los requerimientos de normas y estándares establecidos?

- ¿Los entornos de nube pública cuentan con un sistema de monitoreo embebido que permite gestionar el uso de recursos de hardware, los eventos y alertas que indiquen alteraciones a la seguridad de la información o al estado de operatividad de los servicios sin que esto signifique el incremento en los gastos programados de la infraestructura en la nube?



## 4. Objetivos del Estudio

Este estudio se ha planteado los siguientes objetivos a fin de determinar la validez de la investigación.

### 4.1 Objetivo General:

Demostrar que la migración de sistemas alojados en el centro de cómputo convencional de una empresa pequeña o mediana a entornos de infraestructura en nube pública, permitirá la reducción de los gastos de mantenimiento y soporte de la infraestructura tecnológica, manteniendo e incluso mejorando la seguridad de la información y los datos de la empresa, asegurando también la alta disponibilidad de los sistemas informáticos, en alineación con los estándares y normas de cumplimiento a los que la empresa podría encontrarse sujeta.

### 4.2 Objetivos específicos:

- Demostrar que el alojamiento de la infraestructura tecnológica de una empresa en entornos de nube pública impacta positivamente en la disminución de los costos de soporte y mantenimiento de activos, eliminando además la necesidad de adquirir o renovar equipamiento tecnológico pasando a un escenario de arrendamiento de infraestructura y pago por consumo bajo demanda, donde los costos van en función al aumento o disminución en el uso de los recursos de hardware.
- Demostrar que la utilización de entornos de nube pública permite el cumplimiento normativo y de estándares de seguridad internacionales que evidencian el tratamiento correcto de la información tanto para su alojamiento y administración, como la destrucción segura de la misma, utilizando para esto mecanismos avanzados de seguridad gestionados por especialistas de primer nivel.

- Demostrar que los entornos de nube pública permiten a la organización la capacidad de mantener monitoreado y controlado el estado y uso de los recursos de hardware y las alertas de seguridad que se generen por accesos indebidos o problemas en los servicios informáticos, permitiendo alcanzar una postura proactiva en el aseguramiento de la continuidad de los sistemas y la protección de la información.

## 5. Justificación del Proyecto

La presencia de los entornos de nube pública está generando una nueva estrategia en la entrega de servicios, esto se evidencia principalmente en el crecimiento acelerado de la adquisición de aplicaciones de productividad en la nube, tales como el correo electrónico, la video conferencia, y servicios de almacenamiento de archivos, todo esto soportado usualmente por modelos de software como servicio (SaaS).

Sin embargo, hay una gran oportunidad en los entornos de infraestructura como servicio (IaaS) que pueden ser utilizados por las empresas pequeñas y medianas en reemplazo del modelo de adquisición de equipamiento, mantenimiento, licenciamiento y demás costos asociados.

Actualmente, todas las empresas necesitan de las tecnologías de la información para realizar sus actividades, desde las más elementales, hasta tareas complejas de análisis de información que les permiten ser competitivas y medir adecuadamente sus rendimientos y resultados; sin embargo, muchas de estas empresas centran sus recursos financieros en las operaciones críticas del negocio, lo que limita su capacidad de inversión en servicios tecnológicos adecuados. Es por esto que, este trabajo de investigación plantea como alternativa el uso de los entornos de nube pública, ya que entregan todas las capacidades requeridas bajo un modelo de pago por consumo y con mínimo gasto de inversión inicial.

La empresa Drokasa Perú, dedicada fabricación y comercialización de productos de consumo masivo y productos para la industria, se encuentra en un momento de decisión ideal debido a que requiere la renovación de su centro de datos, que debe considerar además, el crecimiento de su capacidad de procesamiento de datos y almacenamiento de información debido al importante crecimiento que viene mostrando, sin embargo, es un objetivo estratégico mantener o reducir los costos de adquisición, mantenimiento y soporte que significa un centro de datos tradicional. Este

caso práctico permitirá determinar la viabilidad de este Proyecto de Investigación, ya que nos concentraremos en un escenario real con necesidades típicas de una empresa que se encuentra en el segmento de pequeña y mediana empresa, según lo planteado en esta investigación.

### **5.1 Alcance:**

El alcance de esta investigación será el análisis técnico de la implementación o migración de sistemas informáticos en una nube pública para las empresas dentro del segmento de pequeñas y medianas empresas, según la clasificación planteada en esta investigación, para ello nos basaremos en el caso práctico de la empresa Drokasa Perú S.A.

Analizar las características y ventajas que ofrecen los principales proveedores de nube pública, con el objetivo de plantear una propuesta que se ajuste a los requerimientos de la empresa Drokasa Perú S.A.

Realizar el análisis comparativo de costos de inversión entre la utilización de centros de datos convencionales y la utilización de entornos de nube pública, usando como base los requerimientos de la empresa Drokasa Perú S.A., este análisis permitirá determinar la factibilidad de este proyecto.

## 6. Marco Teórico

### 6.1 Computación en la Nube

NIST (2011), define la computación en la nube como “un modelo para habilitar el acceso ubicuo, conveniente, y bajo demanda a un grupo configurable de recursos de computo, tales como redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios, que pueden rápidamente ser provisionados y desplegados con mínimo esfuerzo administrativo o mínima interacción del proveedor de servicios” (p.2). El modelo de nube está compuesto por cinco características esenciales, tres modelos de servicio y cuatro modelos de despliegue.

### 6.2 Características Esenciales:

En el documento titulado “The NIST Definition of Cloud Computing” NIST (2011), se definen las siguientes características esenciales:

**Auto-Servicio bajo demanda.** Un consumidor puede unilateralmente provisionar capacidades de computo, como servidores y almacenamiento de red automáticamente sin requerir interacción humana con cada proveedor de servicio.

**Extenso acceso a la red.** Están disponibles las capacidades de acceso a toda la red a través de mecanismos estándares que promueven el uso desde plataformas heterogéneas, tales como estaciones de trabajo, portátiles, tabletas o teléfonos móviles. **Agrupamiento de Recursos.** Los recursos de computo del proveedor están agrupados para servir a múltiples consumidores usando un modelo multi arrendatario, con recursos físicos y virtuales diferentes asignados dinámicamente y reasignados de acuerdo a la demanda del consumidor. Hay una sensación de independencia de

ubicación en la que el consumidor no tiene control o conocimiento de la ubicación exacta de los recursos provistos, pero puede ser capaz de especificar la ubicación en un nivel de abstracción más alto, como el país, ciudad o datacenter. Ejemplo de esos recursos incluyen el almacenamiento, procesador, memoria y ancho de banda.

**Rápida elasticidad.** Las capacidades pueden ser elásticamente provisionadas y liberadas, en algunos casos de forma automática, para escalar rápidamente hacia adentro y hacia afuera adecuado a la demanda. Para el consumidor, las capacidades disponibles de provisionamiento parecen ilimitadas y pueden ser entregadas en cualquier cantidad y en cualquier momento.

**Servicio medido.** Los sistemas de nube automáticamente controlan y optimizan el uso de los recursos aprovechando sus capacidades de medición en algún nivel de abstracción apropiado al tipo de servicio, por ejemplo, almacenamiento, procesamiento, ancho de banda, y usuarios activos. El uso de recursos puede ser monitoreado, controlado y reportado, para que haya transparencia en la utilización para el proveedor y el consumidor (p.2).

### 6.3 Modelos de Despliegue

NIST (2011), reconoce cuatro modelos de despliegue de computación en la nube, diferenciados principalmente por el nivel de acceso y control del consumidor sobre la plataforma, siendo estos:

**Nube Privada (Private Cloud).** La infraestructura de nube es provisionada para uso exclusivo de una sola organización que comprende múltiples consumidores (por ejemplo, unidades de negocio). Esta puede ser adquirida, gestionada, y operada por la organización, un tercero o alguna combinación de estos y debe existir dentro o fuera de las instalaciones.

**Nube Pública (Public Cloud).** La infraestructura de nube es provisionada para uso abierto del público en general. Puede ser adquirida,

gestionada, y operada por un negocio, organización académica, gubernamental, o alguna combinación de estos. Este tipo de nube existe en las instalaciones del proveedor de nube. **Nube Comunitaria (Community Cloud)**. La infraestructura de nube es provisionada para uso exclusivo de una comunidad específica de consumidores que tienen intereses comunes (por ejemplo, misiones, requerimientos de seguridad, política, entre otros). Puede ser adquirida, gestionada y operada por una o más organizaciones de la comunidad, un tercero o alguna combinación de estos, y debe existir dentro o fuera de las instalaciones. **Nube Híbrida (Hybrid Cloud)**. La infraestructura de nube es una composición de dos o más tipos de infraestructuras de nube (privada, comunitaria o pública) que se mantienen como entidades únicas, pero están unidas a través de tecnología estandarizada o propietaria que permite la portabilidad de data y aplicaciones, por ejemplo, nubes encadenadas para balanceo de carga (p.3).

#### **6.4 Modelos de servicio**

Aunque existen actualmente varios modelos de servicio en la nube definidos por el tipo de tecnología o servicio que entregan, para hacer referencia a infraestructura, se reconocen formalmente tres, y se diferencian principalmente por las capas que son administradas por el cliente y las que son administradas por el proveedor.

NIST (2011), define los modelos de servicio de la siguiente manera:

**Software como Servicio (SaaS)**. En este modelo, la capacidad provista al consumidor es usar las aplicaciones que se ejecutan en la infraestructura de nube del proveedor. Las aplicaciones son accesibles desde diferentes dispositivos a través de interfaces como un navegador web o una interface de aplicación. El consumidor no

administra o controla la infraestructura detrás de la aplicación, es decir, redes, servidores, sistemas operativos, almacenamiento e incluso características individuales de la aplicación. El acceso administrativo del consumidor está permitido solamente a opciones de configuración específicas y limitadas. **Plataforma como Servicio (PaaS)**. En este modelo, la capacidad provista al consumidor es el despliegue en la infraestructura de nube de sus aplicaciones creadas o adquiridas utilizando lenguajes de programación, librerías, servicios y herramientas soportadas por el proveedor. El consumidor no administra o controla la infraestructura de nube detrás, incluyendo redes, servidores, sistemas operativos, o almacenamiento, pero tiene control sobre la aplicación desplegada y posiblemente todas las opciones de configuración del entorno. **Infraestructura como Servicio (IaaS)**. En este modelo, la capacidad provista al consumidor es provisionar el procesamiento, almacenamiento, redes, y otros recursos de computo fundamentales, donde el consumidor es capaz de desplegar y ejecutar software arbitrariamente, lo que puede incluir sistemas operativos y aplicaciones. El consumidor no administra o controla la infraestructura de nube detrás, pero tiene control sobre el sistema operativo, almacenamiento, aplicaciones desplegadas, y posiblemente control limitado de componentes de red seleccionados, como los firewalls (pp. 2-3).

La siguiente imagen, resume las características de cada modelo de servicio de nube y muestra claramente las diferencias entre cada una de ellas:



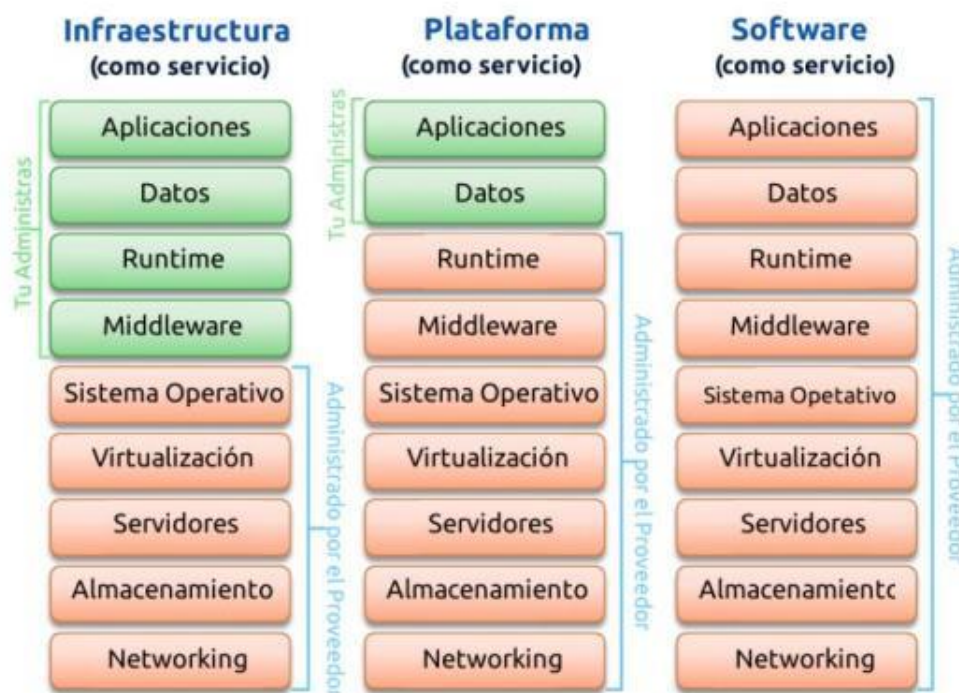


Figura 1. Modelos de Servicios de Nube. Recuperado de <https://revistacloud.com/wp-content/uploads/2016/07/modelos-de-nube-copia.jpg>

### 6.5 Ventajas de la Computación en la Nube

La Coordinación de Seguridad de la Información - UNAMCERT (2018), nos dice sobre las ventajas principales de la computación en la nube:

**Costos:** Podría ser la ventaja más atractiva que presenta el cómputo en la nube, y si no lo es, al menos es la más evidente de todas las que ofrece esta tecnología. Al dejar la responsabilidad de la implementación de la infraestructura al proveedor, el cliente no tiene que preocuparse por comprar equipos de cómputo, capacitar personal para la configuración y mantenimiento de éstos, y en algunos casos, por el desarrollo del software. Además, el usuario de estos servicios únicamente paga por los recursos

que utiliza, permitiéndole diseñar un plan de pago normalmente a partir del tiempo en que éste se utiliza (memoria, procesamiento, almacenamiento). **Competitividad:** Al no tener que adquirir equipos costosos, las pequeñas y medianas empresas pueden tener acceso a las nuevas tecnologías a precios a su alcance pagando únicamente por consumo. De este modo, las organizaciones de cualquier tipo podrían competir en igualdad de condiciones en áreas de TI con empresas de cualquier tamaño. La ventaja competitiva no está en aquel que tiene los recursos de cómputo sino en quien los emplea mejor. **Disponibilidad:** El proveedor está obligado a garantizar que el servicio siempre esté disponible para el cliente. En este sentido, la virtualización juega un papel fundamental, ya que el proveedor puede hacer uso de esta tecnología para diseñar una infraestructura redundante que le permita ofrecer un servicio constante de acuerdo a las especificaciones del cliente. **Abstracción de la parte técnica:** Como se mencionó al hablar de costos, el cómputo en la nube permite al cliente la posibilidad de olvidarse de la implementación, configuración y mantenimiento de equipos; transfiriendo esta responsabilidad al proveedor del servicio. **Acceso desde cualquier punto geográfico:** El uso de las aplicaciones diseñadas sobre el paradigma del cómputo en la nube puede ser accesible desde cualquier equipo de cómputo en el mundo que esté conectado a Internet. El acceso normalmente se hace desde un navegador web, lo que permite a la aplicación ser utilizada no únicamente desde una computadora de escritorio o una computadora portátil, sino que va más allá, permitiendo al usuario hacer uso de la aplicación incluso desde dispositivos móviles como smartphones. **Escalabilidad:** El cliente no tiene que preocuparse por actualizar el equipo de cómputo sobre el que se está corriendo la aplicación que utiliza, ni tampoco por la actualización de sistemas operativos o instalación de parches de seguridad, ya que es obligación del proveedor

del servicio realizar este tipo de actualizaciones. Además, éstas son transparentes para el cliente, por lo que la aplicación debe de continuar disponible para el usuario en todo momento aun cuando se esté realizando el proceso de actualización del lado del proveedor. Las actualizaciones y nuevas funcionalidades son instaladas prácticamente de manera inmediata. **Concentración de esfuerzos en los procesos de negocio:** Como resultado de las ventajas antes mencionadas, el cliente puede concentrar más recursos y esfuerzos hacia un aspecto más estratégico y trascendente, que tenga un impacto directo sobre los procesos de negocio de la organización, transfiriendo al proveedor la responsabilidad de la implementación, configuración y mantenimiento de la infraestructura necesaria para que se ejecute la aplicación (p.2).

Resulta entonces importante, hacer un análisis acucioso de estas ventajas para determinar de qué manera se relacionan con los objetivos que la organización se ha planteado, y, además, si estas mismas ventajas existen en la plataforma que se encuentra en producción dentro del centro de datos local.

## **6.6 Proveedores de Servicios de Cloud Público**

Existen una cantidad importante de proveedores de nube pública que cumplen con altos estándares de calidad y presencia en muchos países, sin embargo, para propósitos de esta investigación, nos estamos concentrando en los tres proveedores más importantes del mercado de la nube pública.

Las razones que nos llevaron a decidir considerar sólo a los tres proveedores más importantes (Microsoft Azure, Amazon Webservices y Google Cloud Platform), son:

- Presencia local: los tres proveedores tienen representación en el Perú, ya sea con oficinas propias o a través de socios de negocio, este punto resulta especialmente importante tomando en consideración el soporte y comunicación que se requiere establecer con los proveedores cuando se operan servicios alojados en la nube.
- Facturación local: los tres proveedores ofrecen la entrega de factura local, algo que resulta importante para propósitos de declaración de impuestos y deducción de gastos.
- Reputación: diversas consultoras especializadas en la evaluación de servicios de tecnología, ubican a estos tres proveedores como líderes en su rubro.

### **6.6.1 Servicios de Computación en la Nube de Google**

TIVIT Latam (2018), define a los servicios de Computación en la Nube de Google, de la siguiente manera:

Google Cloud Platform es un conjunto de servicios de computación en nube pública que incluye una gama de servicios hospedados de computación, almacenamiento y desarrollo de aplicaciones que son ejecutados en hardware de Google. Sus servicios pueden ser accedidos por desarrolladores de software, administradores de nube y otros profesionales de TI a través de la Internet pública o a través de una conexión de red dedicada.

El núcleo de los servicios de computación en nube de Google Cloud Platform es:

**Google Compute Engine:** Una infraestructura como servicio (IaaS) que ofrece a los usuarios desde máquinas virtuales hasta hospedaje de workloads.

**Google App Engine:** Una plataforma como servicios (PaaS) que posibilita el acceso a un hospedaje escalable de Google a los desarrolladores, que por su vez pueden también usar un kit de desarrollo de software (SDK) para desarrollar softwares que son ejecutados en el App Engine.

**Google Cloud Storage:** Una plataforma de almacenamiento en nube proyectada para guardar conjuntos de datos grandes y no estructurados. Google también ofrece opciones de almacenamiento de banco de datos, incluyendo Cloud Datastore para NoSQL, almacenamiento no relacional, Cloud SQL para almacenamiento fully-relational MySQL y banco de datos Cloud Bigtable.

**Google Container Engine:** Un sistema de gestión y orquestación para containers Docker que son ejecutados dentro de la nube pública de Google. Google Container Engine se basa en el mecanismo de orquestación container Google Kubernetes.

Google Cloud Platform incluye también servicios de nube para procesamiento de datos y análisis, como el Google BigQuery para consultas SQL. Además, Google Cloud Dataflow es un servicio de procesamiento de datos destinado al análisis, extract transform and load

(ETL) y proyectos computacionales en tiempo real. La plataforma también incluye Google Cloud Dataproc, que ofrece servicios Apache Spark y Hadoop para procesamiento de big data.

La plataforma Google Cloud está en constante evolución y Google puede periódicamente introducir, alterar o discontinuar sus servicios con base en la demanda del usuario o presiones competitivas.

Es importante mencionar que Google incursionó en el negocio de PaaS y IaaS, posteriormente a los líderes en el sector, Microsoft Azure y AWS, esto puede haberlo impactado negativamente, ya que los anteriores habían logrado grandes avances en sus estrategias de penetración, incluso actualmente, en el Perú, a Google le está costando mucho introducirse en el mercado, dominado por los líderes antes mencionados.

### **6.6.2 Servicios de Computación en la Nube de Microsoft Azure**

TIVIT Latam (2018), define a los servicios de Computación en la Nube de Microsoft Azure, de la siguiente manera:

Microsoft introdujo la plataforma de nube Azure en octubre de 2008. Llamada inicialmente de Windows Azure, fue renombrada como Microsoft Azure en abril de 2014. Sus servicios compiten principalmente con Amazon Web Services (AWS) y Google Cloud Platform.

Microsoft Azure ofrece una gama de servicios en nube, incluyendo computación, análisis, almacenamiento y red. Los usuarios pueden elegir

estos servicios para desarrollar y expandir nuevas aplicaciones o ejecutar aplicaciones existentes en la nube pública.

Microsoft Azure ofrece tanto servicios de plataforma (PaaS) como de Infraestructura (IaaS), teniendo 11 servicios principales:

**Computación:** Este servicio ofrece máquinas virtuales, containers, procesamiento en lote y acceso remoto a las aplicaciones.

**Web y mobile:** - Estos servicios apoyan el desarrollo e implantación de aplicaciones web y mobile. Ofrecen también recursos para la gestión de API, notificaciones e informes.

**Almacenamiento de Datos:** Esta categoría incluye banco de datos as a service para SQL y NoSQL, además de almacenamiento en nube en caché y no estructurados.

**Analytics:** Provee analytics y almacenamiento distribuidos, así como análisis en tiempo real, análisis de big data, aprendizaje de máquinas y almacenamiento de datos.

**Networking:** Este grupo incluye redes virtuales, conexiones dedicadas y gateways, servicios de gestión de tráfico, balanceo de carga y hospedaje DNS.

**Medios y red de distribución de contenido (CDN):** Incluye streaming sobre demanda, codificación y reproducción de medios e indexación.

**Integración híbrida:** Este servicio es para backup del servidor, local de recuperación y de conexión de nubes privadas y públicas.

**Identity and access management (IAM):** Garantiza que apenas usuarios autorizados puedan utilizar servicios de Azure, ayuda a proteger las claves criptográficas y otras informaciones confidenciales.

**Internet de las Cosas (IoT):** Ayuda a los usuarios a capturar, monitorear y analizar los datos IoT de sensores y otros dispositivos.

**Desarrollo:** Estos servicios ayudan a los desarrolladores a dividir códigos, testear aplicaciones y controlar posibles problemas. Azure soporta una serie de lenguajes de programación, incluyendo JavaScript, Python, .NET y Node.js.

**Gestión y Seguridad:** Ayuda a los administradores de nube a gerenciar su implantación Azure, agendar y ejecutar trabajos y crear automatizaciones. Este grupo de productos incluye también la capacidad de identificar y responder a las amenazas de seguridad en nube.

Aunque la lista de servicios sea extensa, los servicios de Azure atraviesan por constantes alteraciones, adaptándose a la demanda del mercado, por lo tanto, si usted es o pretende ser un usuario de Microsoft Azure, debe siempre verificar el sitio para cualquier actualización que surja.

Muchas empresas utilizan Azure para backup de datos y recuperación de desastres, además de usar Azure como alternativa a su propio data center, pues en vez de invertir en servidores de almacenamiento locales, optan por ejecutar algunas o todas sus aplicaciones en Azure.



Para garantizar alta disponibilidad, Microsoft tiene data centers localizados alrededor del mundo y en enero de 2016 afirmaron que los servicios de Azure están disponibles en 22 regiones por todo el mundo, incluyendo regiones como Estados Unidos, Europa, Asia, Australia y Brasil.

Una de las ventajas diferenciales de Microsoft Azure es la penetración que tienen los productos de Microsoft en el Perú, esa familiaridad les permite obtener negocios sin mucho esfuerzo, ya que es una empresa conocida, sus productos son ampliamente utilizados y se confía en la integración natural de los entornos convencionales con su nube debido a que ambos operan con la misma tecnología.

### **6.6.3 Servicios de Computación en la Nube de Amazon Web Services (AWS)**

TIVIT Latam (2018), define a los servicios de Computación en la Nube de Amazon Web Services (AWS), de la siguiente manera:

Los primeros servicios de AWS fueron lanzados en 2006, antes que los de sus principales competidores actuales, popularizando los servicios de computación en nube - poco conocidos hasta entonces - con la premisa de proveer servicios online para sitios y aplicaciones básicas.

Para minimizar el impacto de interrupciones y latencia y garantizar la robustez del sistema, AWS está localizada en diversas regiones, que tienen polos centrales en el este y oeste de EE.UU., Brasil, Irlanda, Singapur, Japón y Australia. Cada región comprende varias áreas geográficas menores llamadas “zonas de disponibilidad”.

Actualmente AWS ofrece varios servicios de computación en la nube y entre ellos están:

**CloudDrive:** Permite a los usuarios cargar y acceder músicas, videos, documentos y fotos a partir de dispositivos conectados a la Web. El servicio también permite que los usuarios transmitan música para sus dispositivos.

**CloudSearch:** Un servicio de búsqueda escalable usado generalmente para integrar recursos de búsqueda personalizada en otras aplicaciones.

**Dynamo Database:** También conocido como DynamoDB o DDB, es un servicio de banco de datos NoSQL totalmente gestionado, conocido por las bajas latencias y escalabilidad.

**Elastic Compute Cloud:** Más conocido como EC2, permite ejecutar aplicaciones y puede servir como un conjunto prácticamente ilimitado de máquinas virtuales (VMs).

**ElastiCache:** Un servicio de almacenamiento en caché totalmente gestionado que es compatible con el Memcached, un open source de alto desempeño que acelera aplicaciones Web dinámicas, aliviando la carga de banco de datos.

**Mechanical Turk:** Una API que permite a los desarrolladores integrar la inteligencia humana en llamadas de procedimiento remoto (RPCs) utilizando mano de obra especializada.

**RedShift:** Almacenamiento de datos en escala petabyte proyectado para cargas de trabajo analytic, conectado a los clientes SQL-Based y herramientas de BI.

**Simple Storage Service (S3):** Servicio escalable, de alta velocidad y bajo costo proyectado para backup online, archivo de datos y programas de aplicación.

### 6.7 Posicionamiento de los proveedores de Computación en la Nube

Existen diversas fuentes especializadas en analizar los resultados, calidad y preferencia de los proveedores de nube a nivel mundial, una de ellas es la empresa de investigación y consultoría GARTNER, quienes anualmente publican un informe llamado “El cuadrante mágico de Gartner”, cuyo propósito es mostrar en el cuadrante, el ranking de los principales proveedores, de distintas tecnologías, el cuadrante tiene las siguientes divisiones:

- **Líderes (Leaders):** aquí se encuentran los proveedores que obtuvieron la mayor puntuación por su visión del mercado y habilidad para ejecutar, este cuadro se encuentra en el lado superior derecho del cuadrante.
- **Retadores (Challengers):** aquí se encuentran los proveedores cuya puntuación indica que tienen una buena ejecución del negocio y tienen capacidad de dominar un gran segmento de mercado, pero tienen un número limitado de productos, y no demuestran un real entendimiento de la dirección que toma el mercado. Estos se encuentran ubicados en el cuadro superior izquierdo.
- **Visionarios (Visionaries):** aquí se encuentran los proveedores cuya puntuación indica una gran capacidad de anticipación a las necesidades del mercado, pero no

cuentan con medios suficientes para realizar implementaciones a escala global.

Estos se encuentran ubicados en el cuadro inferior derecho.

- **Jugadores de nicho (Niche players):** Se enfocan con éxito en un segmento de mercado específico, pero no tienen una visión global y no suelen realizar innovaciones o superar a sus competidores. Estos se encuentran en el cuadro inferior izquierdo.

Gartner, en su informe de resultados del mes de abril del 2018, relacionado con la medición del rendimiento y desarrollo de los principales proveedores de Nube Pública, llega a la conclusión que, los proveedores líderes a nivel mundial son: Amazon Web Services (AWS), Microsoft AZURE y Google Cloud Platform.

A continuación, se muestra el cuadrante mágico de Gartner, con el resultado alcanzado por los principales proveedores de Nube Pública a nivel mundial:



Figura 2. Cuadrante mágico para Infraestructura como Servicio en la Nube Pública. Recuperado de <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-50WJ5CK&ct=180525&st=sb>

## 7. Descripción del Proyecto

En este capítulo expondré la información relevante relacionada con el caso objeto del análisis, luego detallaremos la infraestructura actual y la arquitectura propuesta, de la misma forma se detallarán las consideraciones a tomar en cuenta para lograr los objetivos planteados.

### 7.1 Descripción de la empresa

Drokasa Perú es una empresa peruana fundada el año 1951, está dedicada a la fabricación, importación y distribución de productos de consumo masivo y productos para la industria y el agro. A setiembre del 2018, reportaba una planilla de 277 trabajadores. Cuenta con un portafolio de 954 productos, el que incluye una serie de productos orientados a potenciar el rendimiento agrícola, productos de cuidado del hogar y productos de cuidado personal.

Drokasa cuenta con más de cinco mil clientes a nivel nacional, para lo que cuenta con tres centros de distribución ubicados en lugares estratégicos.

#### MISIÓN

Ser el mejor aliado de sus clientes, desarrollando productos que mejoran su calidad de vida. Miden el éxito por el liderazgo de sus productos en el mercado, por la confianza, preferencia y satisfacción de sus proveedores, clientes y consumidores.

#### VISIÓN

Ser el mejor socio estratégico de sus clientes y representadas en el mercado nacional e internacional.

## VALORES

- Equipo ganador
- Dirigidos por el cliente
- Dedicados al mejoramiento continuo
- Sentido de urgencia
- Responsabilidad

## DROKASA EN CIFRAS

Sus ventas anuales superan los ochenta y siete millones de soles, con un crecimiento anual promedio de 10% en los últimos cinco años, a setiembre del 2018 tenía registrados a doscientos setenta y siete trabajadores, de los cuales ciento veinticuatro pertenecen al área comercial, cuentan con cuatro locales que en total significan más de trece mil metros cuadrados en área de distribución, para atender a más de cinco mil setecientos clientes a nivel nacional.

### **7.2 Arquitectura empresarial**

Los procesos críticos de negocio de Drokasa Perú son el Proceso de Facturación, el Proceso de Distribución, que delinea la entrega de productos fabricados e importados a los distintos clientes a nivel nacional, el Proceso de Producción, que delinea la fabricación de productos de cuidado del hogar y cuidado personal.

Cada uno de estos procesos críticos están soportados por procesos auxiliares, quienes, a su vez, se soportan en sistemas de información. Para tener una mejor lectura de estas dependencias, nos enfocaremos en las capas relacionadas con el propósito de esta investigación, siendo estas, la capa física, donde se encuentra el equipamiento informático,

la capa lógica, donde se encuentran los sistemas en producción y la capa de procesos críticos que consumen los sistemas antes mencionados.

En la imagen siguiente, se muestran las relaciones que existen entre las tres capas, el propósito de esta investigación es mantener este mismo esquema de dependencias, pero abstrayendo la capa física y alojándola en un entorno de nube pública, el reto será mantener la comunicación y el nivel de servicio dentro de los estándares que la empresa requiere.

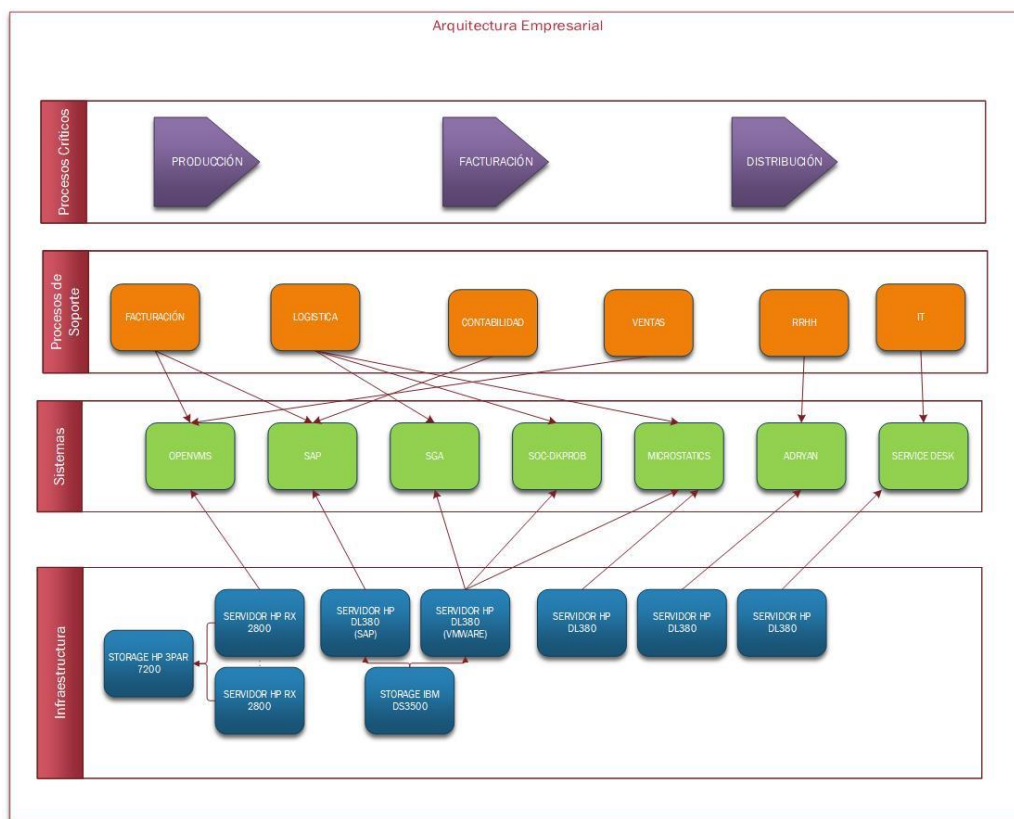


Figura 3. Arquitectura empresarial con relaciones de procesos y tecnología. Elaboración propia

### 7.3 Arquitectura de Sistemas

A continuación, se muestra la arquitectura de todos los sistemas utilizados por la organización, los que se encuentran en el plan de migración a la nube pública propuesta y los servicios que se mantendrán activos en el entorno tradicional debido a que, realizan tareas



de autenticación y control de accesos para las estaciones de trabajo y usuarios locales, o tienen limitaciones técnicas que evitan que puedan ser migrados.

ID	SISTEMA	PROCESOS QUE SOPORTA	NIVEL DE IMPORTANCIA	REQUERIMIENTOS TECNICOS
DKS10	SAP	VENTAS, CONTABILIDAD, FINANZAS	MUY ALTO	BD SQL SERVER WINDOWS SERVER 2012
	APLICACIÓN	CLIENTE / SERVIDOR	MIGRACIÓN A NUBE	SOPORTADO
DKO11	OPENVMS	ALMACEN FACTURACIÓN	MUY ALTO	BD ORACLE RDB COBOL VAX
	APLICACIÓN	CLIENTE / SERVIDOR	MIGRACIÓN A NUBE	<b>NO SOPORTADO. SERÁ MIGRADO A SAP</b>
DKC09	SOC-DKPROB	COMPRAS LOGÍSTICA	MUY ALTO	BD SQL SERVER WINDOWS SERVER 2012
	APLICACIÓN	WEB	MIGRACIÓN A NUBE	SOPORTADO
DKM03	MICRO STRATEGY	INTELIGENCIA DE NEGOCIOS LOGISTICA GERENCIA	ALTO	SQL SERVER 2012 WINDOWS SERVER 2012
	APLICACIÓN	CLIENTE / SERVIDOR Y WEB	MIGRACIÓN A NUBE	SOPORTADO
DKF02	SERVICIO DE ARCHIVO	TODAS LAS ÁREAS	MUY ALTO	WINDOWS SERVER 2012
	APLICACIÓN	CLIENTE / SERVIDOR	MIGRACIÓN A NUBE	SOPORTADO SERÁ MIGRADO A SHAREPOINT ONLINE
DKX04	SERVICIO DE CORREO ELECTRÓNICO	TODAS LAS ÁREAS	MUY ALTO	WINDOWS SERVER 2008 R2 MS EXCHANGE SERVER 2007
	APLICACIÓN	CLIENTE / SERVIDOR Y WEB	MIGRACIÓN A NUBE	SOPORTADO SERÁ MIGRADO A EXCHANGE ONLINE
DKX05	ADRYAN	TODAS LAS ÁREAS	MUY ALTO	SQL SERVER WINDOWS SERVER 2012
	APLICACIÓN	CLIENTE / SERVIDOR	MIGRACIÓN A NUBE	SOPORTADO
DKX01	DK-DC01	TODAS LAS ÁREAS	MUY ALTO	WINDOWS SERVER 2012 MS ACTIVE DIRECTORY
	APLICACIÓN	CLIENTE / SERVIDOR	MIGRACIÓN A NUBE	SOPORTADO

Figura 4. Arquitectura de Sistemas y Procesos que soporta. Elaboración propia

## 7.4 Arquitectura de la Infraestructura Tecnológica existente

A continuación, se detalla la arquitectura de la infraestructura tecnológica existente, aquí se detalla la construcción física del equipamiento que soporta a los sistemas, sin embargo,

para propósitos de entornos de nube, resulta más relevante la arquitectura de aplicaciones, ya que no se puede replicar la infraestructura física. En la imagen siguiente, se muestra la vista lógica de los sistemas que se encuentran en producción, de esta manera podemos entender las dependencias que tiene cada una, lo que nos permitirá definir los servicios que deben ser arrendados en la nube pública, tomando en cuenta que en los entornos de nube no se adquiere infraestructura física.

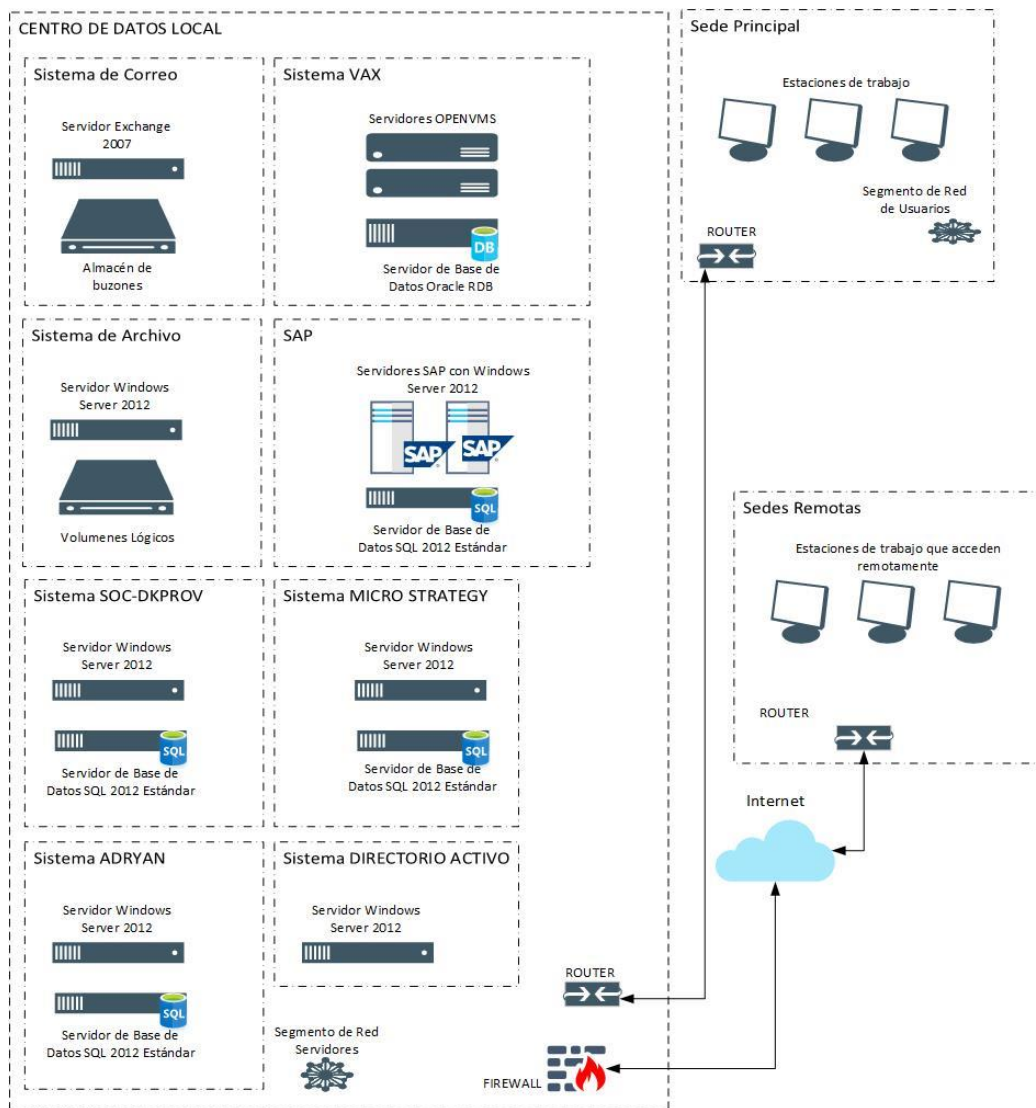


Figura 5. Vista lógica del centro de datos local en producción. Elaboración propia

Los equipos de hardware que se encuentran en producción, fueron adquiridos entre los años 2012 y 2014 y tuvieron soporte de fabricante durante tres años, sin embargo, a partir del cuarto año, se han tenido que contratar servicios extendidos de soporte anual cuyo precio se incrementa aproximadamente en 10% cada año, a la fecha, estos contratos son 30% más costosos que los contratos de equipos con un máximo de tres años de antigüedad, esta es una de las razones por las que resulta urgente la renovación del equipamiento, la segunda razón son los repuestos, cada año a partir del cuarto año de adquiridos los equipos, los repuestos empiezan a escasear, tanto así que actualmente la empresa ha tenido que adquirir incluso repuestos de segunda mano, cuya importación ha tomado hasta treinta días, esto pone en riesgo la continuidad operativa de los sistemas de información. A continuación, una tabla que resume la infraestructura existente:

*Tabla 2*

*Infraestructura de hardware en producción*

<b>EQUIPO DE HARDWARE</b>	<b>CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES</b>	<b>SISTEMA QUE SOPORTA</b>	<b>AÑO DE COMPRA</b>
Servidor HP Integrity RX2660	Procesador Itanium 1.66Mhz 32GB RAM 02 discos 146GB para SO	OPEN VMS	2012
Servidor HP Integrity RX2660	Procesador Itanium 1.66Mhz 32GB RAM 02 discos 146GB para SO	OPEN VMS	2012
Storage de discos HP 3PAR 8200	24 bahías de discos duros 02 terabytes almacenamiento	OPEN VMS	2014
Servidor HP Proliant DL 380 G7	Procesador Intel X5690 24 GB RAM 02 discos 300 GB para SO	SAP	2014

Servidor HP Proliant DL 380 G7	Procesador Intel X5690 24 GB RAM 02 discos 300 GB para SO 08 bahías de discos duros 03 terabytes almacenamiento	SAP	2014
Storage de discos HP EVA P4400		TODOS	2014
Servidor IBM X3250	Procesador Xeon E3-1200 04 GB RAM 02 discos 120GB para SO	ARCHIVO	2013
Servidor IBM X3250	Procesador Xeon E3-1200 16 GB RAM 02 discos 300GB para SO	CORREO	2012
Servidor IBM X3250	Procesador Xeon E3-1200 04 GB RAM 02 discos 120GB para SO	SOC- DKPROV	2013
Servidor IBM X3250	Procesador Xeon E3-1200 04 GB RAM 02 discos 300GB para SO	ADRYAN	2013
Servidor IBM X3250	Procesador Xeon E3-1200 08 GB RAM 02 discos 120GB para SO	MICRO STRATEGY	2013
Servidor IBM X3250	Procesador Xeon E3-1200 04 GB RAM 02 discos 120GB para SO	DIRECTOR ACTIVO	2013
Antispam IRONPORT C710	Filtrado de correos maliciosos y correos no deseados Máximo usuarios 400	CORREO ELECTR	2014
Firewall Barracuda 310	Throughput 150Mbps Filtrado Web / Sistema de Prevención de intrusos	EQUIPO DE SEGURID	2016
Enlace a Internet	Compresión 1:1 32 Mbps ancho de banda 8 circuitos digitales	ACCESO A INTERNET	2015

Elaboración propia.

## 7.5 Arquitectura Propuesta para la Infraestructura Tecnológica en la Nube

A continuación, se detalla la arquitectura propuesta de la infraestructura tecnológica tal como debe ser construida en el entorno de nube, además se detalla la integración y la comunicación que se establecerá con el entorno tradicional del centro de cómputo en un esquema de nube híbrida implícita, que se mantendrá hasta que todo el centro de datos sea migrado al nuevo entorno. Cabe mencionar que este híbrido Convencional / Nube puede mantenerse de forma temporal o permanente en función a los requerimientos de la empresa.

Se ha decidido utilizar los servicios de nube pública del proveedor Microsoft Azure para los servicios de infraestructura y Microsoft Office 365 para los servicios de productividad, es decir, correo electrónico y archivos, esta decisión se ha tomado considerando los costos comparativos de los servicios de nube, el pago por consumo a través de tickets y no a través de servicios adquiridos, la confianza en la marca y la compatibilidad, ya que la mayor parte de servicios que se encuentran en producción en el centro de datos utilizan productos Microsoft.

Como se puede apreciar en la siguiente imagen, ambos centros de datos trabajaran conectados a través de una conexión VPN, el propósito de esta conexión es asegurar que los usuarios ubicados en las oficinas locales tengan acceso de forma transparente a los servicios Cliente / Servidor alojados en la nube. Algo diferente ocurre con los servicios web, ya que estos utilizarán una dirección URL pública, por lo tanto, los clientes no requieren acceder desde la VPN. En el caso de las aplicaciones Cliente / Servidor que deban ser consumidos externamente, se habilitarán los servicios de Escritorio Remoto, de tal manera que, los clientes puedan conectarse externamente a través de internet utilizando el protocolo RDP en su forma segura.

En la imagen siguiente, se muestra la arquitectura final propuesta:

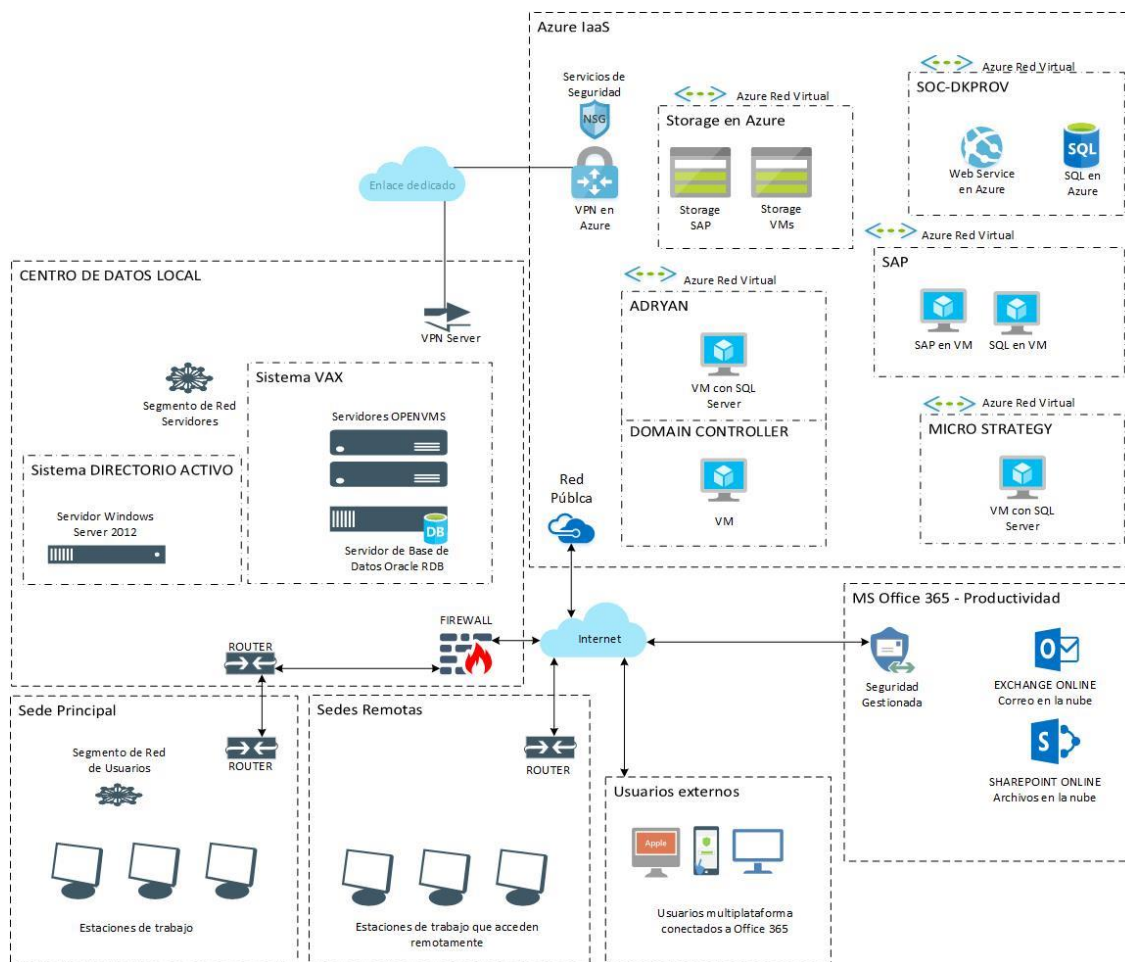


Figura 6. Arquitectura Propuesta en la nube. Elaboración propia

### 7.5.1 Estrategias de migración a la nube

Es importante considerar las estrategias disponibles para el proceso de migración que nos permita determinar las que serán utilizadas para este caso de estudio:

- **Migración de datos:** en esta estrategia, solo se migran los datos almacenados en un servidor, es decir, no se migra sistema operativo o aplicaciones, esta estrategia suele utilizarse para la migración de bases de datos, servicios de correo electrónico y servicios de archivos, ya que la data no depende de la aplicación, es decir, soporta movilidad y puede ser enlazado a otro servicio.



La ventaja de esta estrategia es que el volumen de carga a migrar es pequeño, ya que no se migra sistema operativo o aplicaciones.

- **Migración de aplicaciones:** en esta estrategia, se migra la aplicación, es decir, la aplicación tal como está en producción se lleva a la plataforma de nube y se enlaza a otro sistema operativo, esto es posible cuando la aplicación soporta movilidad y puede ser enlazado a otra plataforma. Esta estrategia suele utilizarse en los sistemas basados en Web. La ventaja de esta estrategia es que al extraer la capa de sistema operativo y llevar solo la aplicación, el volumen de carga a migrar disminuye considerablemente.
- **Migración de servidor:** esta estrategia es la menos eficiente por el volumen de carga a migrar, ya que se mueve el servidor completo, es decir, sistema operativo, aplicaciones y datos, lo que significa que el tiempo de migración es mayor. Este tipo de migración es usual cuando las aplicaciones no pueden desprenderse del sistema operativo, esto ocurre cuando la aplicación es muy compleja para ser implementada, o no se cuenta con medios de instalación. La ventaja es que el sistema está disponible inmediatamente terminada la migración, ya que no hay tareas de configuración a realizar.
- **Migración a Software como Servicio:** en esta estrategia, se decide realizar la migración del sistema a una nube de Software como Servicio, donde se contrata el uso de la aplicación y no se requiere ninguna tarea de implementación, este tipo de servicio es muy utilizado en el software de productividad, como correo electrónico, archivos y video conferencia, ya que

ofrecen alta disponibilidad, seguridad de la información y acceso multiplataforma, a precios mas bajos que en otro tipo de nube.

### 7.5.2 Plan de Migración

Tomando en consideración el cumplimiento de los requisitos técnicos para la viabilidad de la migración de servidores y servicios a la nube, se ha establecido la configuración y el tipo de servicio que será utilizado. Para el análisis de tiempos de migración se están considerando los siguientes datos: capacidad del enlace de datos disponible y volumen de data que será migrada.

Para asegurar el cumplimiento de los objetivos planteados en esta investigación, se ha determinado el siguiente plan de migración o adquisición de los siguientes servicios y sistemas.

#### **SERVICIO: ENLACE DE INTERNET DEDICADO**

Para asegurar la calidad del servicio, se ha considerado la contratación de un enlace dedicado a internet para la interconexión entre el entorno de nube y el centro de datos local, de tal manera que, los usuarios que requieran consumir servicios alojados en la nube no tengan que compartir el enlace a internet actual, el que se comparte para diversos propósitos. El objetivo es crear una conexión de red privada virtual entre ambos entornos para transparentar la comunicación.

Detalle:

INFRAESTRUCTURA DE SOPORTE	ENLACE DEDICADO A INTERNET PARA NUBE	TIPO DE TAREA	CONTRATACIÓN
ANCHO DE BANDA	40 Mbps	DATOS TÉCNICOS	FIBRA CANAL
DISPONIBILIDAD	99.9%		COMPRESIÓN 1:1
REDUNDANCIA	ENLACE DE DATOS ACTUAL		
IDENTIFICADOR	CD002	PROVEEDOR	A DEFINIR



### **SERVICIO: ALMACENAMIENTO EN LA NUBE**

Como parte del proyecto de migración a la nube pública, se planea adquirir un servicio de almacenamiento de cinco terabytes (5TB), el propósito de este almacenamiento es guardar los archivos de servidores virtuales se operarán en esta nube, el cálculo para llegar a este espacio necesario se ha obtenido de la suma del espacio utilizado actualmente más la provisión de crecimiento adicional a tres años, tomando como criterio, el crecimiento de la información desde el año 2015.

Detalle:

INFRAESTRUCTURA DE SOPORTE	<b>STORAGE / ALMACENAMIENTO</b>	TIPO DE TAREA	<b>CREACIÓN</b>
CAPACIDAD	<b>5 TERABYTES</b>	DATOS TÉCNICOS	<b>ALMACENA DISCOS VIRTUALES</b>
DISPONIBILIDAD	<b>99.99%</b>		<b>USADO PARA MAQUINAS VIRTUALES</b>
REDUNDANCIA	<b>GEOREDUNDANTE</b>		
IDENTIFICADOR	<b>DKSTO10T</b>	PROVEEDOR DE NUBE	<b>STORAGE PAGE BLOB EN MS AZURE</b>

### **SISTEMA: SAP**

El sistema SAP en producción, consta de tres servidores físicos dedicados, dos de ellos ejecutan los roles del SAP y el tercero la base de datos SQL Server 2012, ambos servidores SAP ejecutan Windows Server 2012. SAP es un ERP, y se utiliza para la gestión de facturación, logística, contabilidad. Esta aplicación está soportada en la nube pública y ha sido seleccionada como candidata debido a las ventajas que supondrá su migración, entre ellas, la capacidad de permitir que los usuarios tengan acceso desde cualquier lugar, sin la restricción de necesitar encontrarse en una de las oficinas de la empresa. La estrategia a utilizar será la migración completa de las tres máquinas virtuales, ya que simplifica la puesta en marcha del servicio al evitar la configuración de algún

componente, para ello se ha cuidado de seleccionar una máquina virtual en Windows Azure homologada para este servicio. El tiempo de migración de todo el sistema se ha calculado en ciento veinte horas, sin embargo, la tarea se realizará en paralelo sin la necesidad de interrumpir las operaciones en producción.

Detalle:

SISTEMA	SAP	TIPO DE TAREA	MIGRACIÓN DE SERVIDOR
CAPACIDAD / NRO. DE SERV. VIRTUALES	<b>1.2 TERABYTES A MIGRAR/ MAX. 2TB</b>	DATOS TÉCNICOS	<b>SERVIDOR TIPO D/DS11_V2</b>
DISPONIBILIDAD	<b>99.99%</b>		<b>ALMACENA EN STORAGE DKSTO10T</b>
REDUNDANCIA	<b>LOCAL</b>		
TIEMPO DE MIGRACIÓN	<b>120 HORAS</b>	PROVEEDOR DE NUBE	<b>MAQUINA VIRTUAL EN MS AZURE</b>

### **SISTEMA: CORREO ELECTRÓNICO**

El sistema de correo electrónico utilizado es Microsoft Exchange versión 2007, esta versión permite acceso vía protocolos cliente / servidor y también protocolos web, sin embargo, es una aplicación que no está soportada por el fabricante, ya que es considerada “legacy” o descontinuada, por lo tanto, resulta crítico considerarlo en el plan de migración. Para este caso, se ha optado por contratar los servicios de nube de Office 365, ya que es una nube especializada en aplicaciones de productividad, que permitirán una mayor capacidad de almacenamiento, un nivel de seguridad superior al actual en producción y la disponibilidad que garantiza el proveedor.

Para la migración de este servicio, se realizará una migración de los datos, es decir, del contenido de los buzones de correo electrónico, lo que disminuirá los tiempos de carga de data y permitirá en cuarenta y ocho horas, alcanzar el 100% de usuarios migrados.

Detalle:

SISTEMA	<b>SISTEMA DE CORREO ELECTRÓNICO</b>	TIPO DE TAREA	<b>MIGRACIÓN DE DATOS</b>
CAPACIDAD	<b>800 GB A MIGRAR</b>	DATOS TÉCNICOS	<b>MULTI PLATAFORMA</b>
DISPONIBILIDAD	<b>99.99%</b>		<b>50 GB POR BUZÓN / 277 BUZONES</b>
REDUNDANCIA	<b>LOCAL</b>		
TIEMPO DE MIGRACIÓN	<b>48 HORAS</b>	PROVEEDOR DE NUBE	<b>MS OFFICE 365 – EXCHANGE ONLINE</b>

## **SISTEMA DE ARCHIVOS**

El sistema de archivo utilizado actualmente, está basado en Windows Server 2012, es un servicio que utiliza protocolos cliente / servidor, por lo que, los usuarios están limitados a acceder a sus archivos de trabajo solo cuando se encuentran en alguna de las oficinas de la empresa, esto es especialmente limitante para los usuarios que realizan trabajo de campo o por la naturaleza de sus responsabilidades viajan constantemente. Por otro lado, el sistema de archivo actual no tiene mecanismos de permisos condicionales y versionamiento de documentos, y la adquisición de un mecanismo de seguridad resulta muy costoso. Por lo tanto, se ha planteado migrar este servicio a una plataforma de nube que permita el acceso a los documentos a través de servicios web, es por esto que, se ha decidido la utilización de la aplicación SharePoint Online de Office 365, ya que permite el acceso desde cualquier tipo de dispositivo y desde cualquier lugar a la información corporativa, además de entregar a cada usuario un terabyte (1TB) de espacio personal, maneja mecanismos de versionamiento y clasificación de la información, así como granularidad en la entrega de permisos de acceso. Actualmente el sistema de archivo tiene un volumen de uso de dos terabytes (2TB), sin embargo, se ha decidido migrar la información del último año, esto con el fin de disminuir los tiempos de migración y asegurarse de mover solo información de acceso frecuente, ya que el análisis de

capacidad dio como resultado que el 96% de los usuarios solo acceden a información de los últimos 10 meses. Por lo tanto, el volumen de información a migrar se ha reducido a quinientos gigabytes (500GB), lo que significan treinta horas de migración continua. Sin embargo, no es necesario que el proceso haya culminado para utilizar este servicio de archivo.

Detalle:

SISTEMA	SISTEMA DE ARCHIVO	TIPO DE TAREA	MIGRACIÓN DE DATOS
CAPACIDAD	<b>500 GB A MIGRAR 3TB MÁXIMO</b>	DATOS TÉCNICOS	<b>MULTI PLATAFORMA</b>
DISPONIBILIDAD	<b>99.99%</b>		<b>277 USUARIOS</b>
REDUNDANCIA	<b>LOCAL</b>		
TIEMPO DE MIGRACIÓN	<b>30 HORAS</b>	PROVEEDOR DE NUBE	<b>MS OFFICE 365 – SHAREPOINT ONLINE</b>

### **SISTEMA: SOC-DKPROV**

Este sistema es utilizado para la generación de solicitudes de compras que realizan todas las áreas de la empresa y se envían al área de logística para su adquisición, además es utilizado para el acceso de proveedores que requieren consultar el estado de sus facturas o su historial de ventas. Este sistema se desarrolló internamente y utiliza servicios web y una base de datos Microsoft SQL, por lo tanto, es un candidato ideal para la migración de datos y capa de aplicación, es decir, no requerimos migrar el servidor con sistema operativo, aplicación y datos, solo migramos la aplicación a un servicio web y los datos a una base de datos en la nube, esta estrategia permite la elasticidad de ambos componentes y significa un ahorro considerable en comparación con el servidor virtual completo. Este sistema utiliza una base de datos SQL Server que será migrada a una base

de datos SQL en Azure, la aplicación será migrada a un servicio web basado en IIS, el tiempo calculado de migración es de diez y ocho horas.

Detalle:

SISTEMA	<b>SOC-DKPROV</b>	TIPO DE TAREA	<b>MIGRACIÓN DE DATOS Y APP</b>
CAPACIDAD	<b>300 GB A MIGRAR 1 TB MÁXIMO</b>	DATOS TÉCNICOS	<b>WEB SERVICES</b>
DISPONIBILIDAD	<b>99.99%</b>		<b>140 USUARIOS</b>
REDUNDANCIA	<b>LOCAL</b>		
TIEMPO DE MIGRACIÓN	<b>18 HORAS</b>	PROVEEDOR DE NUBE	<b>WEB SERVICES EN MS AZURE SQL DATABASE EN MS AZURE</b>

### **SISTEMA: ADRYAN**

Este sistema es utilizado para la gestión de Recursos Humanos, utiliza una base de datos Microsoft SQL Server y está instalado sobre Windows Server 2012, por lo tanto, es un candidato para la estrategia de migración de servidor, ya que los componentes no pueden desprenderse del sistema operativo, actualmente el servidor tiene un volumen de seiscientos gigabytes consumidos, lo que significan treinta y cinco horas de migración. Ya que este sistema es utilizado por un número reducido de usuarios, se ha decidido bloquear el acceso durante esas horas y no migrarlo en paralelo.

Detalle:

SISTEMA	<b>ADRYAN</b>	TIPO DE TAREA	<b>MIGRACIÓN DE SERVIDOR</b>
CAPACIDAD	<b>600 GB A MIGRAR 800 GB MÁXIMO</b>	DATOS TÉCNICOS	<b>SERVIDOR TIPO D2 /V3</b>
DISPONIBILIDAD	<b>99.99%</b>		<b>5 USUARIOS</b>
REDUNDANCIA	<b>LOCAL</b>		
TIEMPO DE MIGRACIÓN	<b>35 HORAS</b>	PROVEEDOR DE NUBE	<b>MAQUINA VIRTUAL EN MS AZURE</b>

### **SISTEMA: MICRO STRATEGY**

Este sistema es utilizado para la el análisis de datos y la inteligencia de negocios, se utiliza para generación de reportes que permiten conocer información relacionada con los resultados financieros de la empresa.

Es un sistema de tipo web y utiliza una base de datos Microsoft SQL Server, sin embargo, la aplicación no puede desprenderse del sistema operativo, por lo que la estrategia elegida es la migración de servidor.

Actualmente tiene un volumen utilizado de doscientos gigabytes y se calcula la migración en un tiempo de doce horas. Al ser una aplicación utilizada por un número limitado de usuarios, se ha decidido bloquear el acceso durante el proceso de migración y no realizar migración en paralelo, de esta manera el proceso es más rápido.

Detalle:

SISTEMA	MICRO STRATEGY	TIPO DE TAREA	MIGRACIÓN DE SERVIDOR
CAPACIDAD	<b>200 GB A MIGRAR 500 GB MÁXIMO</b>	DATOS TÉCNICOS	<b>SERVIDOR TIPO D2 /V3</b>
DISPONIBILIDAD	<b>99.99%</b>		<b>5 USUARIOS</b>
REDUNDANCIA	<b>LOCAL</b>		
TIEMPO DE MIGRACIÓN	<b>12 HORAS</b>	PROVEEDOR DE NUBE	<b>MAQUINA VIRTUAL EN MS AZURE</b>

### **SISTEMA: DIRECTORIO ACTIVO DE MICROSOFT**

Este sistema es utilizado para las tareas de autenticación de usuarios y equipos, aplicación de políticas de seguridad para el control de las estaciones de trabajo y la entrega de permisos de acceso a aplicaciones.

Este sistema no se migrará a la nube, ya que se requiere para tareas locales, sin embargo, para habilitar la autenticación de las aplicaciones que estarán en la nube, se requiere que este sistema tenga una réplica disponible en este entorno, por lo tanto, la estrategia será instalar un servidor virtual con Windows, instalar el servicio de Directorio Activo y realizar la replicación desde el servidor en producción.

Por otro lado, esta replicación permitirá tener un esquema de alta disponibilidad de tipo activo, ya que, ante la falla de alguno de los servidores, el servicio estará disponible para cualquiera de los entornos de forma transparente.

El tiempo estimado de migración es de una hora, no requiere interrupción de los servicios.

Detalle:

SISTEMA	DIRECTORIO ACTIVO DE MS	TIPO DE TAREA	IMPLEMENTACIÓN DE REPLICA DE SERVIDOR
CAPACIDAD	10 GB A REPLICAR 500 GB MÁXIMO	DATOS TÉCNICOS	SERVIDOR TIPO D2 /V3
DISPONIBILIDAD	99.99%		277 USUARIOS
REDUNDANCIA	LOCAL		
TIEMPO DE REPLICA	1 HORA	PROVEEDOR DE NUBE	MAQUINA VIRTUAL EN MS AZURE

## RESUMEN DE LA ESTRATEGIA DE MIGRACIÓN

La tabla a continuación resume la estrategia que se ha determinado seguir para la migración de los sistemas descritos en el punto anterior.

Los tiempos de migración se han calculado utilizando herramientas provistas por el proveedor de nube y deben ser utilizadas como referencia, ya que pueden existir factores que afecten estos tiempos y causen demoras mayores a las calculadas.

Tabla 3

## Resumen de Estrategia de Migración

SISTEMA	ESTRATEGIA	VOLUMEN DE DATA	TIEMPO DE MIGRACIÓN
ENLACE A INTERNET DEDICADO	COMUNICACIÓN ENTRE LA NUBE Y LA OFICINA PRINCIPAL	ENLACE DE 40Mbps	SE INSTALA EN 15 DÍAS
ALMACENAMIENTO	ALMACENAMIENTO PARA LOS SERVICIOS EN LA NUBE	5 TB	1 HORA DE CREACIÓN
SAP EN AZURE	MIGRACIÓN DE SERVIDORES	1.2 TB	120 HORAS
SISTEMA DE CORREO	MIGRACIÓN A SOFTWARE COMO SERVICIO (OFFICE 365)	800 GB	48 HORAS
SISTEMA DE ARCHIVOS	MIGRACIÓN A SOFTWARE COMO SERVICIO (OFFICE 365)	500 GB	30 HORAS
SOC-DKPROV	MIGRACIÓN DE DATOS PARA BD Y MIGRACIÓN DE APLICACIÓN PARA EL SOFTWARE	300 GB	18 HORAS
ADRYAN	MIGRACIÓN DE SERVIDOR	600 GB	35 HORAS
MICRO STRATEGY	MIGRACIÓN DE SERVIDOR	200 GB	12 HORAS
DIRECTORIO ACTIVO	MAQUINA VIRTUAL NUEVA EN AZURE	10 GB	1 HORA
<b>DATA A MIGRAR:</b>	<b>3.61 TERABYTES</b>	<b>TIEMPO ESTIMADO</b>	<b>264 HORAS</b>

Elaboración propia



## 7.6 Gestión de riesgos de la Computación en la Nube

Tomando en cuenta el nivel de riesgo existente en este proyecto, es relevante realizar un análisis completo de los riesgos existentes para definir las medidas de mitigación que se tomarán para asegurar el cumplimiento de los objetivos propuestos.

### 7.6.1 Sobre los riesgos empresariales

Se sugiere que cualquier actividad empresarial tiene riesgos implícitos que considerar. El riesgo se define como la incertidumbre que aparece durante la búsqueda de un objetivo, son entonces circunstancias, eventos o sucesos que evitan que las actividades de una empresa se desarrollen de forma normal, lo que se traduce en afectaciones económicas para las empresas.

### 7.6.2 Identificación de riesgos en la seguridad asociados a la implementación de Computo en Nube

La Agencia Europea de Seguridad de las Redes y de la Información - ENISA (2009), en el informe denominado “Computación en nube: Beneficios, riesgos y recomendaciones para la seguridad de la información”, identificó una serie de riesgos que deben ser tomados en cuenta cuando se llevan a cabo proyectos de migración de datos hacia entornos de nube, los riesgos descritos a continuación, no siguen un orden de criticidad concreto, puesto que su objetivo es describir los riesgos considerados principales:

**Pérdida de Gobernanza:** al utilizar las infraestructuras en nube, el cliente necesariamente cede el control de una serie de cuestiones que pueden influir en la seguridad al proveedor en nube. Al mismo tiempo, puede ocurrir que los Acuerdos de nivel de servicio no incluyan la prestación de dichos servicios por parte del proveedor en nube, dejando así una laguna en las defensas de seguridad.

**Vinculación:** la oferta actual en cuanto a herramientas, procedimientos o formatos de datos estandarizados o interfaces de servicio que puedan garantizar la portabilidad del servicio, de las aplicaciones y de los datos resulta escasa. Por este motivo, la migración del cliente de un proveedor a otro o la migración de datos y servicios de vuelta a un entorno de tecnologías de la información interno puede ser compleja. Ello introduce la dependencia de un proveedor en nube concreto para la prestación del servicio, especialmente si no está activada la portabilidad de los datos como aspecto más fundamental. **Fallo de aislamiento:** la multiprestación y los recursos compartidos son características que definen la computación en nube. Esta categoría de riesgo abarca el fallo de los mecanismos que separan el almacenamiento, la memoria, el enrutamiento e incluso el renombre entre los distintos proveedores (por ejemplo, los denominados ataques «guest hopping»). No obstante, debe considerarse que los ataques a los mecanismos de aislamiento de recursos (por ejemplo, contra hipervisores) todavía son menos numerosos, y su puesta en práctica para el atacante presenta una mayor dificultad en comparación con los ataques a los sistemas operativos tradicionales. **Riesgos de cumplimiento:** la inversión en la obtención de la certificación (por ejemplo, requisitos reglamentarios o normativos del sector) puede verse amenazada por la migración a la nube si el proveedor en nube no puede demostrar su propio cumplimiento de los requisitos pertinentes, si el proveedor en nube no permite que el cliente en nube realice la auditoría o en determinados casos, también significa que el uso de una infraestructura pública en nube implica que no pueden alcanzarse determinados niveles de cumplimiento. **Compromiso de interfaz de gestión:** las interfaces de gestión de cliente de un proveedor en nube público son accesibles a través de Internet, y canalizan el acceso a conjuntos de recursos más grandes (que los

proveedores tradicionales de alojamiento), por lo que plantean un riesgo mayor, especialmente cuando son combinados con el acceso remoto y las vulnerabilidades del navegador de web. **Protección de datos:** la computación en nube plantea varios riesgos relativos a la protección de datos tanto para clientes en nube como para proveedores en nube. En algunos casos, puede resultar difícil para el cliente en nube (en su función de controlador de datos) comprobar de manera eficaz las prácticas de gestión de datos del proveedor en nube, y en consecuencia, tener la certeza de que los datos son gestionados de conformidad con la ley. Este problema se ve exacerbado en los casos de transferencias múltiples de datos, por ejemplo, entre nubes federadas. Por otra parte, algunos proveedores en nube sí proporcionan información sobre sus prácticas de gestión de datos. Otros también ofrecen resúmenes de certificación sobre sus actividades de procesamiento y seguridad de datos y los controles de datos a que se someten. **Supresión de datos insegura o incompleta:** cuando se realiza una solicitud para suprimir un recurso en nube, al igual que sucede con la mayoría de sistemas operativos, en ocasiones el proceso no elimina definitivamente los datos. En ocasiones, la supresión adecuada o puntual de los datos también resulta imposible (o no deseable, desde la perspectiva del cliente), bien porque existen copias adicionales de datos almacenadas, pero no disponibles o porque el disco que va a ser destruido también incluye datos de otros clientes. La multiprestación y la reutilización de recursos de hardware representan un riesgo mayor para el cliente que la opción del hardware dedicado. **Miembro Malicioso:** aunque no suelen producirse habitualmente, los daños causados por miembros maliciosos son, con frecuencia, mucho más perjudiciales. Las arquitecturas en nube necesitan ciertas funciones cuyo perfil de riesgo es muy elevado. Algunos ejemplos

son los administradores de sistemas de proveedores en nube y los proveedores de servicios de seguridad gestionada (pp. 9-11).

### 7.6.3 Respuesta a los riesgos identificados

Es importante dejar claro que los riesgos se miden por casos en particular, aun aceptando como ciertos los riesgos que han sido identificados, es cierto también que el impacto de cada una depende completamente de la valoración que la empresa considera según sus propios intereses, siendo así, he considerado las siguientes respuestas:

- **Pérdida de gobernanza:** se acepta y cede la gobernanza con total conocimiento de los riesgos, sin embargo, se exigirá el cumplimiento de los niveles de servicio ofrecidos por el proveedor y se solicitarán las certificaciones de seguridad que acrediten el buen manejo de la información.
- **Vinculación:** se entiende este riesgo y desde mi valoración concluyo que trabajar con un solo proveedor de nube pública simplifica las tareas operativas, de gestión y administración, por lo tanto, no lo considero como tal. Por otro lado, es entendible el impacto que significaría regresar al entorno convencional de centro de datos, pero es un riesgo aceptado.
- **Fallo de aislamiento:** considero que este riesgo aplica al escenario evaluado, por lo que, es necesario asegurarse que el proveedor facilite sus certificaciones que aseguran la buena gestión de la infraestructura que administran, lo que puede evidenciar la responsabilidad con la que asumen este tipo de riesgo.
- **Riesgos de cumplimiento:** este riesgo afecta de forma directa, ya que la empresa tiene clientes que exigen certificaciones de seguridad en el manejo y transmisión de

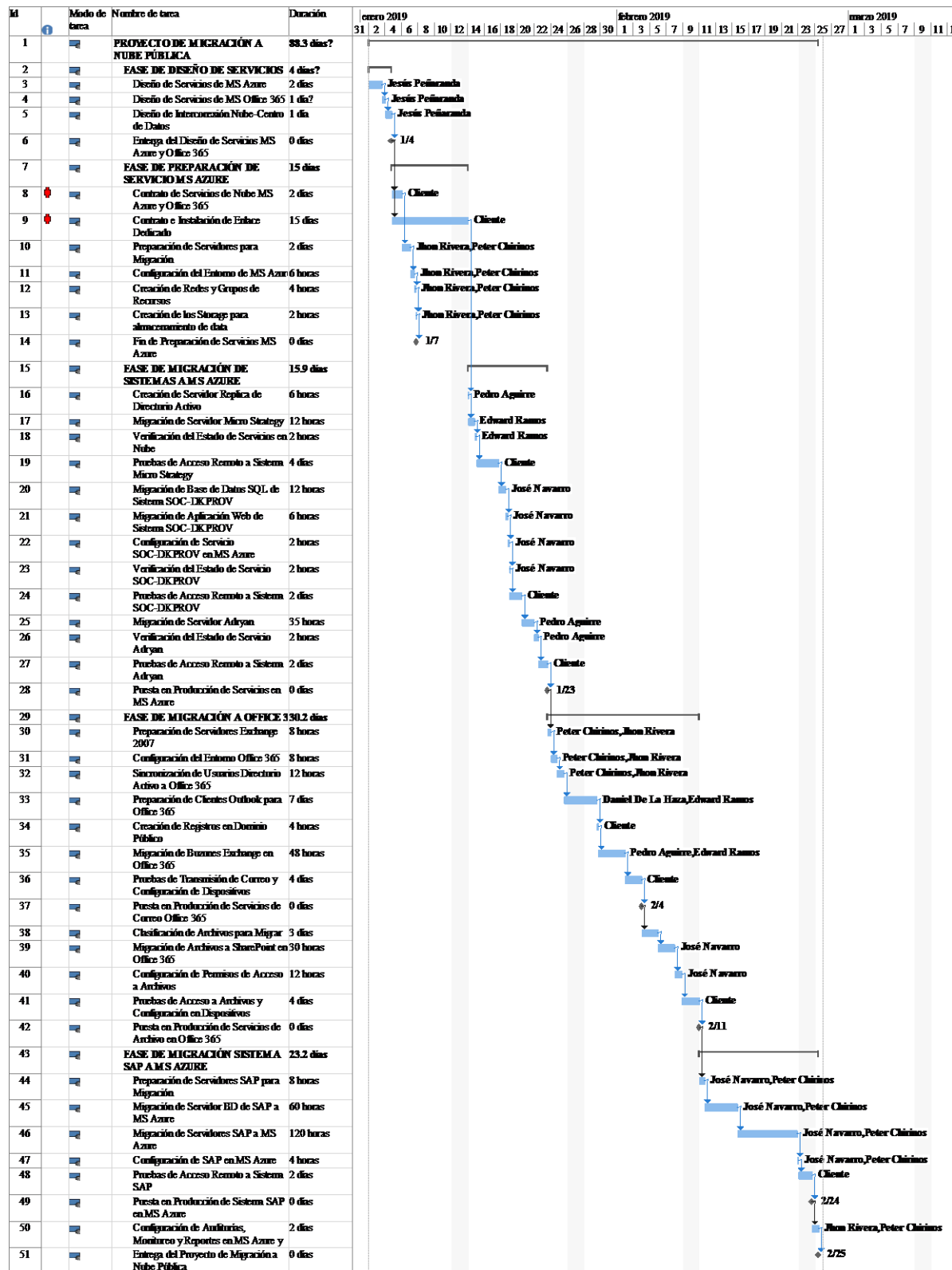
la información, es por eso que se ha asegurado la elección de un proveedor de servicios en nube que tenga estas certificaciones.

- **Compromiso de interfaz de gestión:** para mitigar este riesgo, se han definido políticas de acceso estrictas que obligan a los administradores el acceso al portal de gestión desde equipos seleccionados dentro de la organización, el acceso desde redes externas estará prohibido.
- **Protección de datos:** está vigente en el Perú la Ley de Protección de Datos que exige a las entidades que manipulan información sensible, habilitar mecanismos que aseguren la confidencialidad de esa información, por lo tanto, se ha asegurado que el proveedor de nube tenga cumplimiento de una política de protección de datos que esté alineada con la de nuestro país.
- **Supresión de datos insegura o incompleta:** este es un riesgo inherente a los servicios de nube, por lo tanto, he validado que Microsoft Azure cumple con la guía NIST 800-88 que define el mecanismo de destrucción de la información.
- **Miembro malicioso:** para evitar este riesgo, se han definido controles de acceso basados en perfiles administrativos, por lo tanto, no existirán usuarios con acceso total a la consola de gestión de la nube, además, las auditorías y alarmas estarán configuradas para advertir cualquier cambio no planeado y autorizado.

#### **7.6.4 Certificaciones Internacionales de Microsoft Azure y Office 365**

Se ha corroborado la existencia de certificaciones alcanzadas por Microsoft en sus nubes públicas Azure y Office 365, lo que asegura el cumplimiento de los objetivos de salvaguardar la información y asegura la disponibilidad de los servicios. En el ANEXO 1, se detallan las certificaciones vigentes más importantes.

## 8. Cronograma del Proyecto



## 9. Presupuesto del Proyecto

Este presupuesto permitirá analizar los gastos de inversión entre ambas plataformas y evaluar la viabilidad del proyecto desde el factor económico, para ello se hará referencia a lo detallado en el capítulo 7, donde se describe la situación actual de la empresa y la propuesta de nube pública que se está planteando.

Los equipos detallados en la tabla siguiente, son para reemplazar los que se encuentran actualmente en producción, ya que el tiempo garantizado de funcionamiento correcto ha sido excedido. Se están considerando las mismas características de hardware existentes.

### 9.1 Costos de renovación de equipos y software del Centro de Cómputo convencional

#### Inversión Inicial para renovación de equipos de cómputo para el Centro de Datos

*Tabla 4*

*Presupuesto de renovación de equipos de cómputo*

CANT.	EQUIPO	UNITARIO	TOTAL
5	Servidor HPE DL360 Gen10	\$ 5,244.00	\$ 26,220.00
10	Disco Duro HPE 300GB SAS 15K	\$ 468.00	\$ 4,680.00
12	Disco Duro HPE 1.2TB SAS 10K	\$ 735.60	\$ 8,827.20
2	Servidor HPE DL385 Gen10 7401	\$ 10,494.00	\$ 20,988.00
2	Procesador HPE DL385 Gen10	\$ 4,596.00	\$ 9,192.00
8	Memoria RAM HPE 16GB 1Rx4	\$ 372.00	\$ 2,976.00
4	Disco Duro HPE 300GB SAS 15K	\$ 468.00	\$ 1,872.00
1	Storage HPE MSA 2050 SAN DC	\$ 12,258.00	\$ 12,258.00
4	Tranceptor HPE MSA 16Gb SPF	\$ 1,032.00	\$ 4,128.00
10	Disco Duro HPE MSA 1.2TB 12G	\$ 631.20	\$ 6,312.00
4	Tranceptor HPE BLc 10G SFP+	\$ 382.00	\$ 1,528.00
1	Sistema de Control Ambiental y Seguridad Data Center	\$ 20,000.00	\$ 20,000.00
1	Sistema de energía ininterrumpida UPS	\$ 12,000.00	\$ 12,000.00
<b>INVERSIÓN TOTAL EN INFRAESTRUCTURA</b>			<b>\$ 130,981.20</b>

Fuente: TINTEGRA S.A.C, distribuidor de HP. Dólares de Norteamérica

### Presupuesto de Licenciamiento de Software para Sistema de Correo

Tabla 5

Presupuesto de licenciamiento para Exchange Server 2016

CANT.	SERVICIO	UNITARIO	TOTAL
2	Exchange Server 2016 Std Perpetual	\$ 1,700.00	\$ 3,400.00
277	CAL Exchange Server 2016 Std Perpetual	\$ 120.00	\$ 33,240.00
2	Windows Server 2016 Std Perpetual	\$ 1,100.00	\$ 2,200.00
277	Sistema Antispam suscripción 4 años	\$ 48.00	\$ 13,296.00
<b>COSTO TOTAL EXCHANGE 2016</b>			<b>\$ 52,136.00</b>

Fuente: TINTEGRA S.A.C, revendedor de Microsoft. Dólares de Norteamérica

### Costos Fijos anuales basado en Centros de Cómputo convencionales

Tabla 6

Gastos de Mantenimiento y Soporte anuales del Centro de Cómputo

CANT.	SERVICIO	UNITARIO	TOTAL
1	Soporte Storage HPE 24x7	\$ 1,300.00	\$ 1,300.00
2	Soporte Servidor HPE DL385 G10	\$ 750.00	\$ 1,500.00
5	Soporte Servidor HPE DL360 G10	\$ 792.00	\$ 3,960.00
1	Contratos de Soporte Centro de Datos	\$ 8,000.00	\$ 8,000.00
1	Bolsa de horas de Soporte Microsoft	\$ 4,500.00	\$ 4,500.00
2	Sueldo del personal de Soporte Técnico	\$ 20,000.00	\$ 40,000.00
<b>COSTO FIJO TOTAL ANUAL</b>			<b>\$ 59,260.00</b>

Fuente: Presupuesto Drokasa Perú. Dólares de Norteamérica

### Leasing bancario para financiar adquisición de Centro de Datos

El Banco Santander del Perú acepta financiar el costo total del equipamiento de Software y Hardware bajo las condiciones descritas en el siguiente cuadro.

Tabla 7

Condiciones Leasing Bancario

<b>Crédito</b>	\$183,117.20
<b>Años Financiados</b>	3
<b>Tasa de Interés</b>	8%
<b>Valor Residual</b>	\$18,330.00
<b>Pago anual</b>	\$64,875.04

Fuente: Banco Santander. Dólares de Norteamérica



### Detalle de Financiamiento Bancario – Leasing

El detalle de pagos anuales, amortizaciones e intereses se muestran en el siguiente cuadro. Cabe destacar que, al cumplirse el cuarto año, el cliente deberá pagar el Valor Residual de **USD 18,330.00** para apropiarse de los activos o caso contrario, reenganchar un nuevo financiamiento.

Tabla 8

#### Detalle del Financiamiento Bancario

Año	Pago Anual	Intereses	Amortización	Cap. Vivo	Cap. Amort.
0				\$183,117.20	
1	<b>\$64,875.04</b>	\$13,916.91	\$50,958.14	\$132,159.06	\$50,958.14
2	<b>\$64,875.04</b>	\$10,044.09	\$54,830.96	\$77,328.11	\$105,789.09
3	<b>\$64,875.04</b>	\$5,876.94	\$58,998.11	<b>\$18,330.00</b>	\$164,787.20

Fuente: Banco Santander. Dólares de Norteamérica

## 9.2 Costos de Arrendamiento de infraestructura en nube pública

### Costo Anual por Arrendamiento de Software de Productividad de Office 365

Tabla 9

#### Costo Anual de Servicio Office 365

CANT.	SERVICIO	UNITARIO	TOTAL
277	Office 365 Essentials Pago Anual Incluye: Exchange Online, SharePoint Online, Antispam y Antimalware	\$ 55.00	\$ 15,235.00
	<b>COSTO TOTAL ANUAL OFFICE 365</b>		<b>\$ 15,235.00</b>

Fuente: TINTEGRA S.A.C, revendedor de Microsoft. Dólares de Norteamérica

**Costo Anual por Arrendamiento de Infraestructura como Servicio de MS. Azure**
*Tabla 10*
*Costo Anual de Arrendamiento en Microsoft Azure*

<b>CANT.</b>	<b>SERVICIO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>COSTO MENSUAL ESTIMADO</b>
1	Storage	Uso general V2, Capacidad: 5 TB	\$485.70
3	Servidor Virtual	D2 v3 (2 vCPU; 8 GB de RAM); Windows – SQL Server; 1 año de reserva; 3 discos de sistema operativo administrados	\$ 1,272.71
2	Servidor Virtual	DS12-1 v2 (1 vCPU; 28 GB de RAM); Windows – (solo SO); 1 año de reserva; 2 discos de sistema operativo administrados	\$ 584.80
1	Servidor Virtual	D1 (1 vCPU; 3.5 GB de RAM); Windows – (solo SO); 1 año de reserva; 2 discos de sistema operativo administrados	\$ 110.78
1	Azure SQL Database	Base de datos única, modelo de compra DTU, nivel Estándar Tier, S2: 50 DTU, 250 GB de almacenamiento incluido por base de datos, 1 bases de datos x 730 Horas	\$ 73.61
1	Red Virtual	2 TB de transferencia de datos de la región Este de EE. UU	\$ 40.96
1	Servicio Web	Nivel Básico; 1 B2 (2 núcleos, 3.5 GB de RAM, 10 GB de almacenamiento) x 730 Hours; SO Windows	\$ 109.50
1	Soporte	<b>Estándar</b>	\$ 100.00

**COSTO MENSUAL ESTIMADO**
**\$ 2,778.05**
**COSTO ANUAL ESTIMADO**
**\$33,336.59**

Fuente: Calculadora de Windows Azure. Dólares de Norteamérica

**Costos fijos anuales de mantenimiento y soporte con Servicios en Nube**
*Tabla 11*
*Costo fijo anual de mantenimiento y soporte de Servicios en Nube*

<b>CANT.</b>	<b>SERVICIO</b>	<b>COSTO MENSUAL</b>	<b>COSTO ANUAL</b>
1	Bolsa de horas de Soporte Microsoft	\$ 375.00	\$ 4,500.00
1	Personal de Soporte Técnico	\$ 1,666.00	\$ 20,000.00
1	Enlace dedicado a Internet para Microsoft Azure 40Mbps / 1:1	\$ 1,000.00	\$ 12,000.00
	<b>COSTO ESTIMADO</b>	<b>\$ 5,841.00</b>	<b>\$ 36,500.00</b>

Fuente: Presupuesto Drokasa Perú. Dólares de Norteamérica

**9.3 Análisis comparativo entre entorno convencional y nube pública**

A continuación, se muestra el resumen de costos entre ambas alternativas.

*Tabla 12*
*Comparativo entorno convencional versus nube pública*

	<b>ENTORNO CONVENCIONAL</b>	<b>NUBE PÚBLICA</b>
Costos fijos anuales	\$ 59,260.00	\$ 36,500.00
Costo anual de infraestructura	\$ 64,875.04	\$ 48,571.59
<b>Costo Total Anual</b>	<b>\$ 124,135.04</b>	<b>\$ 85,071.59</b>

Elaboración propia. Dólares de Norteamérica

#### 9.4 Conclusiones

- El costo total anual de la solución convencional arroja un total de 124,135.04 dólares americanos, mientras que el costo total anual de la solución de nube da un total de 85,071.60 dólares americanos, lo que significa que, la implementación de la solución en nube pública permite un ahorro del 46%. Con este resultado podemos afirmar que el alojamiento de infraestructura de tecnologías de la información a entornos de nube pública significan una disminución significativa en los costos de adquisición, mantenimiento y soporte de la infraestructura.
- Los servicios de nube pública de Microsoft cuentan con certificaciones internacionales de seguridad de la información, tratamiento de los datos, transmisión segura de la información y niveles de servicio que aseguran alta disponibilidad de los sistemas, todo esto incluido en los costos de arrendamiento, por lo que, podemos concluir que los entornos de nube pública permiten asegurar niveles óptimos de seguridad de la información, tolerancia a fallos, y salvaguarda de la información, sin que esto incremente los costos de arrendamiento.
- Es parte del servicio de Microsoft Azure y Office 365 la entrega de herramientas que nos permite mantener monitoreados los sistemas alojados, así podemos concluir que, como parte del servicio de nube, el proveedor nos asegura un nivel de control y monitoreo del estado del entorno, permitiéndonos conocer el comportamiento de los sistemas y tomar acciones cuando sea necesario.

**10. Indicadores de resultado del proyecto**

<b>OBJETIVOS</b>	<b>RESULTADO ESPERADO</b>	<b>RESULTADO OBTENIDO</b>	<b>INDICADOR VERIFICABLE DEL RESULTADO</b>
Demostrar que el alojamiento de la infraestructura tecnológica de una empresa en entornos de nube pública impacta positivamente en la disminución de los costos de soporte y mantenimiento de activos, eliminando además la necesidad de adquirir o renovar equipamiento tecnológico	Los entornos de nube pública son más económicos que los centros de datos de tipo convencionales	Con el uso de la nube pública, se logra una disminución en los gastos anuales de soporte del 62% en relación al entorno convencional, además, la adquisición de equipamiento equivale a 4 años de arrendamiento de nube.	Cuadro comparativo de inversión en tecnología en el modelo convencional versus modelo de nube
Demostrar que la utilización de entornos de nube pública permite el cumplimiento normativo y de estándares de seguridad internacionales que demuestran el tratamiento correcto de la información tanto para su alojamiento y administración, como la destrucción segura de la misma.	Evidencia que corrobora los mecanismos de seguridad de la información del proveedor de nube.	Las certificaciones internacionales otorgas a MS Azure demuestran el alineamiento de su plataforma con estándares de calidad de primer nivel.	Certificaciones Internacionales de Seguridad Informática y de la Información obtenidos por el proveedor de nube.
Demostrar que los entornos de nube pública permiten a la organización la capacidad de mantener monitoreado y controlado el estado y uso de los recursos de hardware y las alertas de seguridad que se generen por accesos indebidos o problemas en los servicios informáticos.	Herramientas provistas por el proveedor de nube pública que permitan el monitoreo del entorno.	El proveedor de nube pública entrega como parte del servicio, una suite de herramientas de monitoreo que permiten una visibilidad amplia del estado del entorno de nube.	Acuerdo de entrega de servicios de nube de Microsoft Azure.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia Europea de Seguridad de las Redes y de la Información - ENISA. (2009). *Computación en nube: Beneficios, riesgos y recomendaciones para la seguridad de la información*. Europa: ENISA.
- Coordinación de Seguridad de la Información - UNAMCERT. (2018). *Cómputo en Nube: Ventajas y Desventajas*. Obtenido de <https://revista.seguridad.unam.mx/numero-08/computo-en-nube-ventajas-y-desventajas>
- Ercolani, G. (2017). *Análisis del potencial del Cloud Computing para las PYMES*. España: Universidad de Murcia.
- Grijalva, L. (2017). *Estudio de factibilidad para la migración a Cloud de la plataforma tecnológica de la empresa ASISTECOOPER S.A.* Chile: Universidad de las Américas.
- Mestas, E. (2015). *Modelo basado en tecnologías de Cloud Computing para ofrecer servicios de infraestructura en el Centro de Cómputo e Informática de la UNA*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano.
- National Institute of Standards and Technology - NIST. (2011). *Definition of Cloud Computing*. Department of Commerce.
- TIVIT Latam. (2018). *Serie Proveedores de Cloud*. Obtenido de <https://blog.tivit.com/latam/>
- Zevallos, C. (2017). *Transición de aplicaciones a la nube bajo tecnologías diseñadas en alta disponibilidad*. Arequipa: Universidad Católica Santa María.

## ANEXO 1

A continuación, las principales certificaciones internacionales otorgadas a Microsoft para sus plataformas de nube pública Azure y Office 365.

- Carta de Garantía de alineamiento de Azure con el marco de ciberseguridad de Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST), año 2017, Kratos.
- Declaración de cumplimiento de las políticas de seguridad de la plataforma de nube de Azure según el gobierno de Australia, año 2017, Departamento de Defensa de Australia.
- Cumplimiento de Azure con los estándares para certificación ISO 22301:2012, año 2016, British Standards Institute.
- Certificación ISO 9001:2015, año 2017, CFISO
- Certificado de cumplimiento de Azure con el Level 3 para IaaS, año 2016, Singapore ISC.
- Certificación de Azure en el programa de Seguridad y Protección de Contenido, año 2016, CDSA.
- Certificado de Conformidad con la Ley Orgánica de Protección de Datos de España otorgado a Azure, año 2016, Binder Dijker Otte - BDO.
- Certificación ISO /IEC 27001:2013 otorgado a Microsoft Azure y Office 365, año 2017, British Standards Institute.
- Certificado de Cumplimiento de Azure y Office 365 con el Esquema Nacional de Seguridad de España, año 2016, Binder Dijker Otte - BDO.
- Carta de Garantía de Cumplimiento con la Regulación de Consecución de la Defensa Federal, año 2017, Coalfire Systems.

## ANEXO 2

A continuación, el presupuesto de Microsoft Azure para la adquisición de servicios hospedados.

### Microsoft Azure Estimate Su presupuesto

Service type	Region	Description	Estimated Cost
Storage	East US	Redundancia Blobs en páginas (discos no administrados incluidos), Estándar y LRS, Uso general V2, Capacidad: 5 TB, 100.000 Operaciones para discos no administrados, 10.000 Operaciones de escritura para blobs en páginas, 10.000 Unidades de E/S adicionales de escritura, 10.000 Operaciones de lectura para blobs en páginas, 99.999 Unidades de E/S adicionales de lectura, 100.000 Operaciones de eliminación para blobs en páginas	\$485.70
Virtual Machines	East US	3 D2 v3 (2 vCPU; 8 GB de RAM); Windows – SQL Server; 1 año de reserva; 3 discos de sistema operativo administrados: S15, 100.000 unidades de transacción	\$1,272.71
Virtual Machines	East US	2 DS12-1 v2 (1 vCPU; 28 GB de RAM); Windows – (solo SO); 1 año de reserva; 2 discos de sistema operativo administrados: S15, 100.000 unidades de transacción	\$584.80
Virtual Machines	East US	1 D1 (1 vCPU; 3.5 GB de RAM); Windows – (solo SO); 1 año de reserva; 2 discos de sistema operativo administrados: S10, 100.000 unidades de transacción	\$110.78
Azure SQL Database	East US	Base de datos única, modelo de compra DTU, nivel Estándar Tier, S2: 50 DTU, 250 GB de almacenamiento incluido por base de datos, 1 bases de datos x 730 Hours, 20, retención GB	\$73.61
Virtual Network		2 TB de transferencia de datos de la región Este de EE. UU. a la región Este de EE. UU.	\$40.96
App Service	West US	Nivel Básico; 1 B2 (2 núcleos, 3.5 GB de RAM, 10 GB de almacenamiento) x 730 Hours; SO Windows	\$109.50
Support		<b>Support</b>	\$100.00
<b>Monthly Total</b>			<b>\$2,778.05</b>
<b>Annual Total</b>			<b>\$33,336.59</b>