

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

SEDE ESMERALDAS



ESCUELA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

ESTUDIO DE CASO

**SERVICIO DE VIRTUALIZACIÓN DE INFRAESTRUCTURA
TECNOLÓGICA BASADO EN CLOUD COMPUTING CASO
DISTRIBUIDORA DISSOL**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO DE
SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

AUTOR

DARWIN ALBERTO CUSME QUINTANILLA

ASESOR

MGT. FABIÁN MARTÍNEZ ESTUPIÑÁN

ESMERALDAS - JUNIO, 2017

Estudio de caso aprobado luego de haber
dado cumplimiento a los requisitos exigidos,
previo a la obtención del título de
INGENIERO DE SISTEMAS Y
COMPUTACIÓN.

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN

Título: SERVICIO DE VIRTUALIZACIÓN DE INFRAESTRUCTURA
TECNOLÓGICA BASADO EN CLOUD COMPUTING CASO
DISTRIBUIDORA DISSOL

Autor: DARWIN ALBERTO CUSME QUINTANILLA

Mgt. Fabián Martínez Estupiñán

f.- _____

Asesor

Mgt. Juan Casierra Cavada

f.- _____

Lector #1

Mgt. Cesar Godoy Rosero

f.- _____

Lector #2

Mgt. Xavier Quiñonez Ku

f.- _____

Director de Escuela

Esmeraldas, Ecuador, junio 2017

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, **DARWIN ALBERTO CUSME QUINTANILLA** portador de la cédula de identidad No. **080375690-7** declaro que los resultados obtenidos en la investigación que presento como estudio de caso, previo a la obtención del título de **INGENIERO DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN** son absolutamente originales, auténticos y personales, además de que se han respetado las diferentes fuentes de información realizando las citas correspondientes.

Darwin Alberto Cusme Quintanilla

C.I.: 080375690-7

CERTIFICACIÓN

Mgt. Fabián Martínez Estupiñán Docente de la PUCESE, certifica que:

El estudio de caso realizado por **DARWIN ALBERTO CUSME QUINTANILLA** bajo el título “**SERVICIO DE VIRTUALIZACIÓN DE INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA BASADO EN CLOUD COMPUTING CASO DISTRIBUIDORA DISSOL**” reúne los requisitos de calidad, originalidad y presentación exigibles a una investigación científica y que han sido incorporadas al documento final las sugerencias realizadas, en consecuencia, está en condiciones de ser sometida a la valoración del Tribunal encargado de juzgarla.

Y para que conste a los efectos oportunos, firma la presente en Esmeraldas, junio de 2017.

Mgt. Fabián Martínez Estupiñán

Asesor

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres Prospero Cusme Velez y Nieves Quintanilla Prado, por su apoyo, acompañamiento y amor incondicional, personas que han sido el sustento moral para mi desarrollo humano y profesional, quienes con su ejemplo de lucha, constancia, responsabilidad, honradez y sacrificio han cimentado las bases de mi formación además de forjar mi espíritu de superación y servicio.

AGRADECIMIENTO

Dios, pilar de mi fortaleza, fuente de sabiduría especialmente en momentos de incertidumbre y debilidad, a ti expreso mi profundo sentimiento de gratitud por las bendiciones recibidas, además de brindarme la oportunidad de culminar una etapa más en mi desarrollo profesional y una vida llena de enseñanzas, experiencias y sobre todo felicidad.

Por último, mi gratitud a todas aquellas personas que, de alguna manera, formaron parte del desarrollo y culminación de este trabajo de investigación e incidieron en mi formación académica y humana.

RESUMEN

Esta investigación se desarrolló con el fin de determinar una solución para la virtualización de recursos tecnológicos en la nube que se acople al contexto y necesidades de la Distribuidora DISSOL, empresa dedicada a la distribución de productos de consumo masivo al por mayor y menor. Se identificó el hardware y software con el que cuenta la empresa, el modelo de gestión y respaldo de la información mediante técnicas cualitativas de investigación y herramientas de análisis técnico formuladas en base a estándares internacionales. Durante la investigación se constató que la empresa no puede sincronizar en tiempo real las notas de pedidos que los operadores semanalmente toman a sus clientes y no poseen un respaldo de la información digital fuera de la infraestructura tecnológica física que poseen. Se analizaron aspectos técnicos y económicos de implementar una infraestructura como servicio mediante una nube privada en la empresa y la relación costo-beneficio, este modelo de servicio se determinó después del estudio de las necesidades de la empresa y el proveedor que mejor se ajuste a estas, por lo que OpenStack es el proveedor de servicios cloud con el que se trabajó la propuesta de intervención.

Palabras clave: Servicios en la nube, virtualización de infraestructura tecnológica, IaaS, nube privada, OpenStack, Distribuidora DISSOL.

ABSTRACT

This research was developed in order to determine a solution for virtual of technological resources in the cloud that fit the context and necessity of DISSOL Distributor, a company dedicated to the distribution of mass consumer products both wholesale and retail. It was identified the company's hardware and software, the management model and information was identified through qualitative research techniques and technical analysis tools formulated based on international standards. During this investigation it was found that the company can not synchronize in real time the order notes that the operators weekly take to their customers and do not have a backup of the digital information outside the physical technological infrastructure that they possess. It was analyzed technical and economic aspects of implementing an infrastructure as a service through a private cloud in the company and the cost-benefit, this service model was determined after the study of the needs of the company and the provider that best fit these, so that OpenStack is the cloud service provider which the intervention proposal was worked out.

Keywords: Cloud services, virtualization technology infrastructure, IaaS, private cloud, OpenStack, DISSOL Distributor.

ÍNDICE GENERAL

TRIBUNAL DE GRADUACIÓN.....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	iii
CERTIFICACIÓN.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT.....	viii
ÍNDICE GENERAL	ix
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVOS	2
2.1. <i>General</i>	2
2.2. <i>Específicos</i>	2
3. INFORME DEL CASO	3
3.1. <i>Definición del caso</i>	3
3.1.1. <i>Presentación del caso</i>	3
3.1.2. <i>Ámbitos de estudio</i>	4
3.1.3. <i>Actores implicados</i>	5
3.2. <i>Metodología</i>	8
3.2.1. <i>Tipo de investigación</i>	8

3.2.2.	Lista de preguntas.....	9
3.2.3.	Fuentes de información	9
3.2.3.1.	Primarias.....	9
3.2.3.2.	Secundarias.....	10
3.2.4.	Técnicas para la recolección de información	10
3.2.4.1.	Técnica de la entrevista	11
3.2.4.2.	Técnica de la observación directa.....	11
3.2.4.3.	Método deductivo	12
3.2.4.4.	Método inductivo.....	13
3.3.	<i>Diagnóstico</i>	13
3.3.1.	Análisis de entrevistas	13
3.3.1.1.	Entrevista 1	13
3.3.1.2.	Entrevista 2.....	14
3.3.2.	Visita a las instalaciones de la empresa	15
3.4.	<i>Discusión</i>	18
3.4.1.	Tipos de cloud computing	18
3.4.1.1.	Cloud pública.....	18
3.4.1.2.	Cloud privada	19
3.4.1.3.	Cloud híbrida.....	20
3.4.2.	Modelos de servicios cloud computing.....	21
3.4.2.1.	Infraestructura como servicio (IaaS)	21
3.4.2.2.	Plataforma como servicio (PaaS).....	22
3.4.2.3.	Software como servicio (SaaS)	23
3.4.3.	Parámetros para evaluar la adopción de cloud computing	24
3.4.3.1.	NIST	25
3.4.3.2.	Recomendaciones legales para contrataciones (ENISA)	25
3.4.3.3.	Guía para clientes que contraten servicios de cloud computing (Agencia Española de Protección de Datos)	26
3.4.4.	Seguridad.....	26
3.4.5.	Solución.....	27
3.4.6.	Gestores de infraestructura IaaS de código abierto	29
3.4.6.1.	Eucalyptus.....	29
3.4.6.2.	OpenNebula	29

3.4.6.3. CloudStack.....	29
3.4.6.4. OpenStack.....	30
4. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.....	32
4.1. <i>Título</i>	32
4.2. <i>Descripción</i>	32
4.2.1. Funcionalidad	32
4.2.2. Suposiciones y dependencias	33
4.2.3. Requerimientos	33
4.2.3.1. Funcionales	33
4.2.3.2. No funcionales	35
4.2.4. Análisis económico	36
4.2.5. Recomendaciones de seguridad según NIST	39
4.3. <i>Diseño</i>	40
REFERENCIAS.....	43
ANEXOS.....	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Fuentes de información.....	10
Tabla 2. Ventajas e inconvenientes de un servicio IaaS privado.	28
Tabla 3. Hipervisores que soportan gestores IaaS de código abierto.	30
Tabla 4. Evaluación comparativa de los gestores IaaS de código abierto.	31
Tabla 5. Requisito funcional 1.....	33
Tabla 6. Requisito funcional 2.....	33
Tabla 7. Requisito funcional 3.....	34
Tabla 8. Requisito funcional 4.....	34

Tabla 9. Requisito funcional 5.....	34
Tabla 10. Requisito no funcional 1.....	35
Tabla 11. Requisito no funcional 2.....	35
Tabla 12. Requisito no funcional 3.....	35
Tabla 13. Requisito no funcional 4.....	36
Tabla 14. Costo inicial de la propuesta.....	36
Tabla 15. Costo de administración de la propuesta en su vida útil.....	36
Tabla 16. Costo de operación de la propuesta en su vida útil.....	37
Tabla 17. Costo de soporte de la propuesta en su vida útil.....	37
Tabla 18. Costos varios de la propuesta en su vida útil.....	37
Tabla 19. Costo de la propuesta en su vida útil.....	38
Tabla 20. Análisis de recuperación de la inversión.....	38
Tabla 21. Recomendaciones de seguridad para la solución propuesta.....	39
Tabla 22. Análisis del consumo de ancho de banda por transacción.....	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de red de la Distribuidora DISSOL.....	6
Figura 2. Evolución de los métodos tradicionales de gestión de servicios al cloud computing.....	7
Figura 3. Dinámica de una nube pública.....	19
Figura 4. Cloud computing privada.....	20
Figura 5. Modelo de infraestructura como servicio.....	21
Figura 6. Modelo de plataforma como servicio.....	23
Figura 7. Modelo de software como servicio.....	24
Figura 8. Diseño de la propuesta de intervención.....	40

1. INTRODUCCIÓN

El avance de las tecnologías de la información (TI), los métodos de desarrollo y el dinamismo de la comunicación entre los usuarios y las empresas por la oferta de nuevos servicios, hacen de esta industria un objeto de frecuente evolución para la creación de nuevas tecnologías que permitan cubrir la demanda de recursos y servicios del mundo empresarial.

Cloud computing más que un recurso tecnológico, es una forma de iteración al momento de dar y utilizar servicios bajo un esquema de abstracción. El concepto “as a service” es el modelo que emplea para ofrecer servicios que van acorde a la dimensión y tipo de necesidad de una empresa o entidad. Las redes sociales han sido trascendentales y juegan un rol protagónico en la evolución de este modelo, especialmente en la concepción de la nube pública.

Esta investigación tiene como objetivo evaluar los tipos de cloud computing y sus modelos de servicio a fin de establecer una solución para la virtualización de la infraestructura tecnológica de la Distribuidora DISSOL, empresa dedicada a la distribución de productos de consumo masivo al por mayor y menor.

En el ámbito administrativo se evaluó como la empresa gestiona su información y la coordina entre sus unidades departamentales, en el marco tecnológico se analizó el hardware y software de la empresa, además del modelo de respaldos que manejan sobre las bases de datos y, en el aspecto económico, se analizaron los costes de implementación de una infraestructura como servicio mediante una nube privada (OpenStack) en la empresa y la relación costo-beneficio.

Se realizó la recopilación y selección de recomendaciones y criterios cualitativos para la evaluación de un servicio cloud computing, con el propósito de establecer los parámetros a evaluar en los proveedores de este tipo de servicio de código abierto analizados en este estudio.

El proveedor del servicio de cloud computing de código abierto con el que se formuló y diseño la propuesta de intervención es OpenStack

2. OBJETIVOS

2.1. General

Determinar una solución de virtualización para la infraestructura tecnológica de la Distribuidora DISSOL mediante el análisis comparativo de tecnologías de infraestructura como servicio en cloud computing.

2.2. Específicos

- Analizar la infraestructura tecnológica con la que cuenta la Distribuidora DISSOL aplicando técnicas cualitativas de investigación.
- Establecer los parámetros comparativos entre las tecnologías de infraestructura basadas en cloud computing aplicando estándares de tecnologías de virtualización en la nube.
- Detallar las propiedades de los tipos de cloud computing existentes y los modelos de servicio que se pueden abstraer.
- Evaluar el modelo de respaldo de información de las bases de datos con el que trabaja la Distribuidora DISSOL.

3. INFORME DEL CASO

3.1. Definición del caso

3.1.1. Presentación del caso

Esta investigación está orientada a determinar una solución para la virtualización de recursos tecnológicos en la nube que se adapte a la realidad y necesidades de la Distribuidora DISSOL.

Cloud computing es una opción a considerar al momento de definir la forma en la que una empresa oferta sus servicios y los hace accesibles a sus clientes.

Internet usualmente se visualiza y conceptualiza como una gran nube (cloud) donde todo está conectado y donde se suministran todos los servicios requeridos. A este esquema de trabajo se lo denomina Cloud Computing, la cual es similar a todos los esquemas antes nombrados, pero potenciada con tecnologías de virtualización. (Armbrust, y otros, 2010, p.50)

Se puede definir cloud computing como un modelo de oferta, entrega y consumo de servicios, es decir, más que una tecnología una forma de comunicación. Este modelo brinda a las empresas mayor flexibilidad, disponibilidad de los recursos y escalabilidad del negocio.

El usuario se responsabiliza del uso y consumo del servicio cloud computing, siendo el prestador responsable de su implementación, ejecución y entrega. “Desde el punto de vista de los usuarios, los servicios son elásticos, es decir, que pueden crecer o recuperar su tamaño original de manera rápida y sencilla” (Murazzo y Rodríguez, 2015). Cloud computing brinda una mejor experiencia de comunicación entre los usuarios y la empresa, esto implica un cambio en el modelo de negocio dirigido a la gestión de los recursos tecnológicos.

Los departamentos de TI se encuentran ante un cambio cada vez más constante y disruptivo. Se debe pensar en el modelo de gestión de la información en este ambiente, al mismo tiempo de precautelar los intereses de las empresas, la integridad y seguridad de los datos e información que estas manejan. Los avances tecnológicos y la innovación en el campo de la prestación de servicios, son factores determinantes en las empresas para tomar ventajas en un mercado que les exige reinventarse (Aguilar, 2013, p.91).

Las empresas buscan ser más competitivas y no siempre consiguen internamente lo que necesitan, estas deben asumir nuevos roles al momento de implementar y gestionar sus servicios en un mundo donde la tecnología avanza con un dinamismo exponencial, y es en ese punto donde radica la importancia de este estudio, pues permitirá a la Distribuidora DISSOL tener una propuesta para la implementación de un servicio de virtualización de recursos tecnológicos basado en cloud computing ajustada a la dimensión y necesidades de su negocio, además de potenciar su modus operandi mediante la homogeneidad de la experiencia de usuario y escalabilidad del negocio que este tipo de servicio permite implementar y gestionar.

3.1.2. Ámbitos de estudio

La investigación se desarrolló en la Distribuidora DISSOL ubicada en la Provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas, Cabecera Cantonal, La Municipal Sector 1, Calle José Martín y Sucumbíos.

En el ámbito administrativo se analizaron los procesos y métodos que emplea la empresa para respaldar y gestionar la información que interactúa entre los departamentos de la misma, además de comprender como se manipulan y procesan los datos en dichas unidades.

En el marco tecnológico se identificó el hardware y software con el que cuenta la empresa en la actualidad para administrar y gestionar el negocio y la información del mismo. Además se analizó el modelo de respaldo de información de las bases de datos con el que se maneja actualmente la empresa.

En el aspecto económico se evaluaron los costes que le implicaría a la empresa asumir al implementar un servicio de virtualización de recursos tecnológicos basado en cloud computing y la relación costo-beneficio.

3.1.3. Actores implicados

Se contó con la colaboración del personal de la Distribuidora DISSOL, específicamente con el Gerente, encargado del área de compras, facturación y administración, el encargado del control y soporte de la tecnología con la que cuenta la empresa y el responsable de los respaldos de las bases de datos.

En consecuencia, estos actores que se constituyen en la fuente de información principal de este estudio, proporcionaron los elementos suficientes para el planteamiento de una solución factible de ser implementada por la empresa acorde a sus necesidades y crecimiento escalar.

3.1.4. Identificación del problema

La Distribuidora DISSOL es una empresa dedicada a la distribución de productos de consumo masivo, su negocio gira en torno a la comercialización de dichos productos proporcionados por un conjunto de proveedores que sustentan su inventario.

La empresa cuenta con una infraestructura tecnológica que le permite gestionar la compra de mercadería con sus proveedores y el manejo de clientes (pedidos, promociones, facturación y créditos) mediante un software. Dicha infraestructura es accesible únicamente de forma local.

Los operadores realizan los pedidos de forma tradicional mediante formularios impresos, para luego llevarlos a la empresa y digitarlos en el sistema que se encuentra en el servidor accesible únicamente mediante una de las estaciones de trabajo.

En la Figura 1 se puede ver como se encuentra estructurada la red de la empresa.

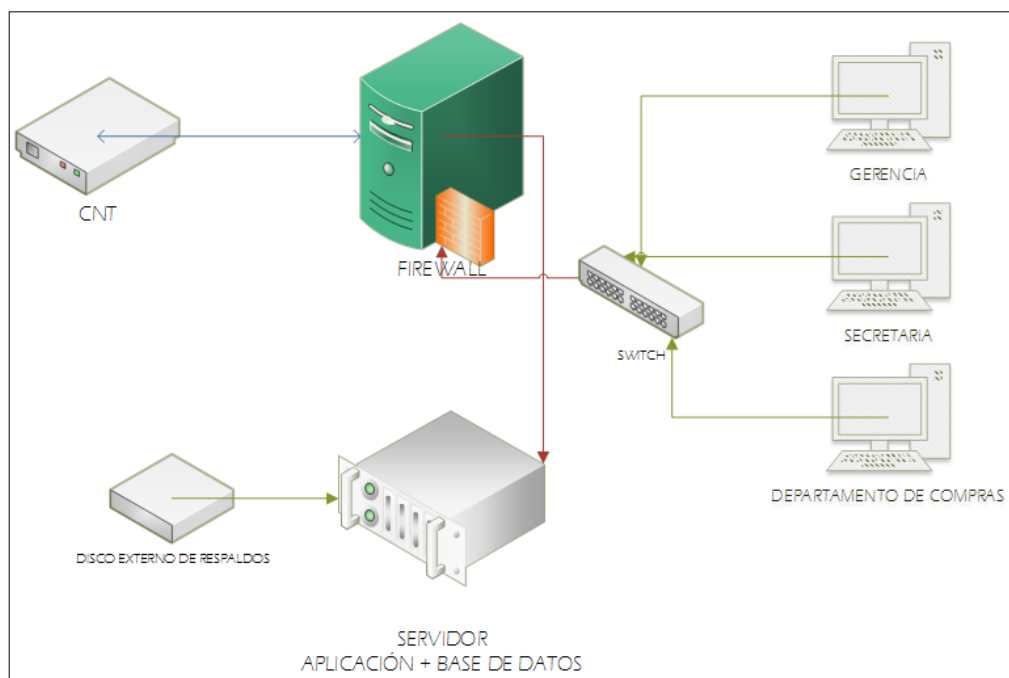


Figura 1. Diagrama de red de la Distribuidora DISSOL.

Fuente: Distribuidora DISSOL.

Por los motivos mencionados, la empresa no puede sincronizar en tiempo real las notas de pedidos que los operadores semanalmente toman a sus clientes y no poseen un respaldo de la información digital fuera de la infraestructura tecnológica física que poseen. Esto conlleva a procesos repetitivos como el doble registro de información (en las notas de pedido por ejemplo, un registro con el cliente y otro al momento de subirlo al sistema) que implican pérdidas de tiempo y dinero (impresión de formularios y viáticos de operadores). Por otro lado el negocio de la empresa es altamente dependiente de su infraestructura tecnológica física, si ésta en un determinado momento llega a sufrir daños de alguna naturaleza, la empresa no tendría ni podría ejecutar un plan de contingencia para volver a levantar sus servicios de manera oportuna y rápida, repercutiendo en pérdidas para la misma.

La dinámica de cloud computing se basa en la entrega variable de hardware y software por parte de quien oferta el servicio, a fin de maximizar su rentabilidad y potenciar su utilización. Los proveedores establecen el número de recursos a

prestar y su modelo de gestión según el consumo y la demanda de servicios que exigen sus clientes (Badger, Grance, Patt-Corner, y Voas, 2011, p.146).

Comprendida la definición del caso, se denota la importancia que las empresas deben dar al respaldo de la información crítica para el desarrollo de su negocio y los planes de contingencia a posibles y futuros inconvenientes (destrucción o daños en la infraestructura tecnológica física, robo de información, alteración de las bases de datos, etc.).

Otro de los aspectos competitivos del mundo empresarial actual, es la movilidad y portabilidad de la información, es decir, ¿qué tan accesible es la información?, ¿qué tan transportables son los datos?, ¿qué tan factible es para la empresa migrar sus recursos tecnológicos?

En la Figura 2, se aprecia como los modelos tradicionales han ido evolucionando hasta el cloud computing.

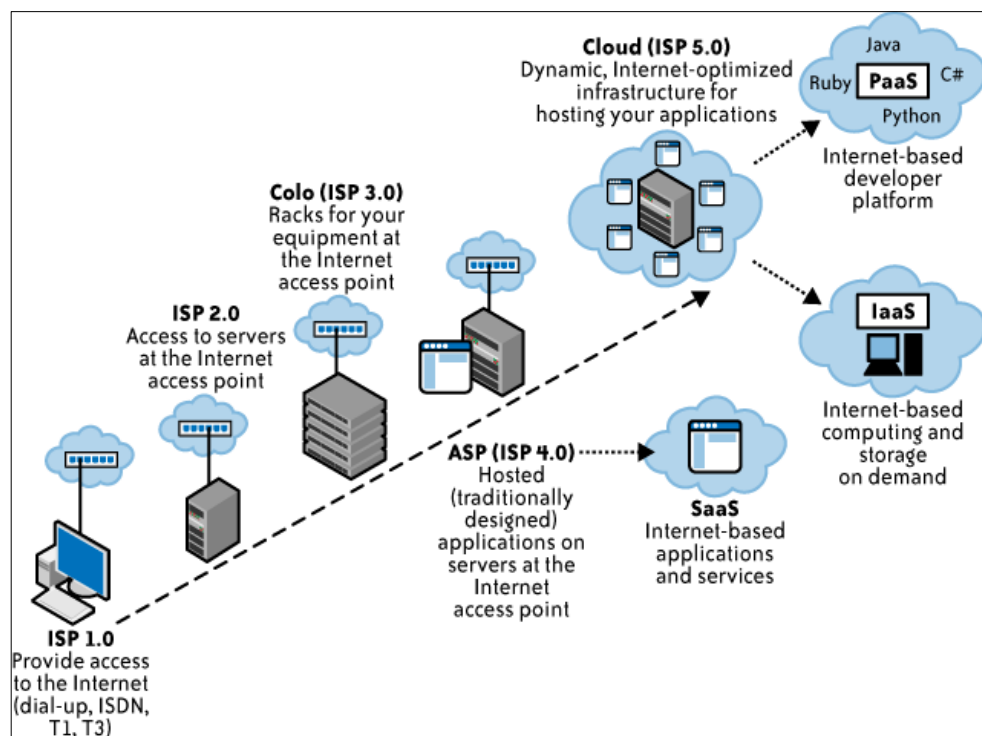


Figura 2. Evolución de los métodos tradicionales de gestión de servicios al cloud computing.

Fuente: Cloud Security and Privacy (Latif, Kumaraswamy y Mather).

Por otra parte, mejorar la elasticidad e incorporación de recursos tecnológicos, además de la conceptualización y tendencia hacia la computación en la nube, el empleo de aplicaciones móviles y medios sociales, desembocaran en una gradual migración a este modelo de gestión de servicios (Aguilar, 2013, p.110).

Cloud computing es el modelo de gestión de servicios que se adopta con un crecimiento exponencial, los sistemas tradicional están siendo desplazados, hoy las empresas van a la tendencia “first cloud”.

3.2. Metodología

3.2.1. Tipo de investigación

El tipo de investigación aplicada es cualitativa, se define la implementación de un servicio de virtualización de infraestructura tecnológica basado en cloud computing y su diseño para la Distribuidora DISSOL como solución a las limitaciones y requerimientos señalados, por tanto los resultados y variables de este estudio son estrictamente descriptivos. “Este tipo de investigación busca definir y caracterizar un objeto de estudio o problema, señalar sus características y propiedades” (Universidad Autónoma del Estado de México, 2006).

Taylor y Bogdan (2015) afirman que la investigación cualitativa es inductiva, así los investigadores:

- ✓ Comprenden y desarrollan conceptos partiendo de pautas de los datos, y no recogiendo datos para evaluar hipótesis o teorías preconcebidas.
- ✓ Siguen un diseño de investigación flexible.
- ✓ Comienzan un estudio con interrogantes vagamente formuladas.

Al plantear la adopción de un modelo de entrega y consumo de servicios basado en cloud computing para la Distribuidora DISSOL, la línea de investigación bajo la cual se define este estudio es la de redes y comunicación.

3.2.2. Lista de preguntas

Las interrogantes planteadas sobre este estudio fueron las siguientes:

- ✓ ¿Cloud computing es eficiente para la gestión de los servicios de la Distribuidora DISSOL?
- ✓ ¿Qué ventajas competitivas tendría la Distribuidora DISSOL al utilizar cloud computing como servicio de virtualización de infraestructura tecnológica?
- ✓ ¿Qué tan seguro es implementar una solución basada en la nube para la Distribuidora DISSOL?
- ✓ ¿Cómo identificar la necesidad de implementar un modelo de entrega y consumo de servicios en la nube para la Distribuidora DISSOL?
- ✓ ¿Cómo evaluar técnicamente la adopción de un servicio de virtualización de infraestructura tecnológica basado en la nube para la Distribuidora DISSOL?
- ✓ ¿Qué tan factible es para la Distribuidora DISSOL implementar un modelo de entrega y consumo de servicios basado en la nube?

3.2.3. Fuentes de información

Entre las fuentes de información utilizadas para esta investigación, están:

3.2.3.1. Primarias

Los datos de fuentes primarias que se obtuvieron, surgen de las entrevistas aplicadas a las siguientes personas:

- ✓ **Encargado del control y soporte de la infraestructura tecnológica:** es ocasional en la empresa, se encarga del mantenimiento y gestión del hardware y software con el que esta cuenta.
- ✓ **Encargado de las bases de datos:** es ocasional en la empresa, se encarga de dar soporte y mantenimiento a las bases de datos además de los respaldos que se generan de las mismas.

Al recorrer las instalaciones de la empresa se obtuvo información referente a su infraestructura tecnológica y los departamentos que aquí funcionan.

3.2.3.2. Secundarias

Dentro de las fuentes secundarias utilizadas para la recolección de datos se hallan fuentes bibliográficas, videos y artículos especializados en temas de virtualización referentes a infraestructura tecnológica y servicios cloud computing.

En la Tabla 1 se especifican las fuentes de información utilizadas para la realización de esta investigación.

Tabla 1. Fuentes de información.

Fuente	Tipo	Técnica aplicada	Instrumento
Encargado del control y soporte de la infraestructura tecnológica	Primaria	Entrevista	Cuestionario 1
Encargado de las bases de datos	Primaria	Entrevista	Cuestionario 2
Oficina del gerente	Primaria	Observación directa	Fichas de observación
Libros y artículos científicos	Secundaria	Métodos deductivo e inductivo	Guía de lectura y prólogos
Videos	Secundaria	Observación	Servicio de internet y computador

3.2.4. Técnicas para la recolección de información

Entre los métodos y técnicas de investigación empleados para recabar la información están:

3.2.4.1. Técnica de la entrevista

Para esta técnica se formularon algunas preguntas como instrumentos para la recolección de información pertinente al control y soporte de la infraestructura tecnológica, las bases de datos y el modelo de gestión de la información de la Distribuidora DISSOL. Técnicamente este es un método de investigación científica que utiliza el lenguaje verbal para recopilar información en relación a un objeto o entidad de estudio (Estrada, López, y Deslauries, 2011, p.3).

Al aplicar una entrevista, Ouellet (1991) menciona algunas pautas de las cuales se consideraron las siguientes:

- ✓ Inspirar confianza en el entrevistado para que se exprese con tranquilidad y libertad sobre los temas de interés para la investigación y el planteamiento de la propuesta de intervención.
- ✓ Suscitar y mantener el interés del entrevistado, para lo cual se estipularon pausas cortas durante su aplicación a fin de no provocar un ambiente pesado y hostil.
- ✓ Escuchar y no intervenir, excepto en los momentos propicios y preguntas claves.
- ✓ Aprovechar el campo de conocimientos del informador y explotarlos, no solo obtener datos referentes a la empresa sino exhortarlo a hablar sobre su experiencia en temas de computación en la nube y la implementación de modelos similares que haya emprendido dentro o fuera de la misma.

Los anexos 1 y 2 corresponden a las preguntas formuladas (instrumentos investigativos) que se aplicaron en las entrevistas señaladas en la Tabla 1.

El tiempo promedio establecido para la aplicación de cada entrevista fue de treinta minutos, tomando en cuenta los temas a tratar y la dinámica de la misma.

3.2.4.2. Técnica de la observación directa

Para su aplicación se formuló una ficha de observación, documento que permite detallar las cualidades y propiedades que nos interesa del objeto, hecho o personal a observar. DeWalt y DeWalt (2002) indican que: "la meta para el diseño de la observación directa es desarrollar una comprensión holística de los fenómenos en estudio que sea tan objetiva y precisa como sea posible, teniendo

en cuenta las limitaciones del método” (p.92). Para ello además de la ficha de observación, también se realizaron bosquejos de cómo se encuentra distribuida la infraestructura tecnológica de la empresa y que departamentos funcionan en ella.

Para las visitas a cada uno de los departamentos se consideró un tiempo de 5 minutos, además de establecer los objetos claves a observar en ellos. En la inspección realizada al servidor, se contó con el acompañamiento del gerente y el encargado de su mantenimiento, del cual se supo sus características y las del resto del hardware con el que cuenta la empresa. Realizar observaciones involucra una variedad de actividades y consideraciones para el investigador, las cuales incluyen ética, establecer relaciones, seleccionar informantes clave, los procesos para dirigir las observaciones, decidiendo qué y cuándo observar (Kawulich, 2005, p.18).

En el Anexo 3 se encuentra la ficha de observación que se utilizó al aplicar esta técnica.

3.2.4.3. Método deductivo

La interpretación de los datos se constituyó en la entidad rectora para la elaboración del marco teórico, definir la situación de la empresa y establecer los parámetros comparativos a evaluar entre las tecnologías de infraestructura basadas en cloud computing y sus modelos de servicio. El método deductivo permite determinar las características de una realidad particular que se estudia por derivación o resultado de los atributos o enunciados contenidos en proposiciones o leyes científicas de carácter general formuladas con anterioridad (Abreu, 2014, p.200).

Mediante la lectura y análisis de normativas referentes a la virtualización de infraestructura tecnológica en modelos cloud computing, se establecieron los estándares de tecnologías de virtualización en la nube utilizados para la elaboración de la matriz de evaluación de un servicio cloud computing y recomendaciones expuestas en la discusión de esta investigación.

3.2.4.4. Método inductivo

Este método permitió inferir sobre las propiedades y cualidades de los diferentes tipos de cloud computing y los modelos de servicios que se pueden utilizar.

Abreu (2014) manifiesta que: “mediante este método se observa, estudia y conoce las características genéricas o comunes que se reflejan en un conjunto de realidades para elaborar una propuesta o ley científica de índole general” (p.200).

El resumen de las entrevistas aplicadas, la síntesis de los factores prioritarios de la empresa y la abstracción general de su realidad, fueron claves para la concepción y planteamiento de la propuesta de intervención presentada en esta investigación.

3.3. Diagnóstico

3.3.1. Análisis de entrevistas

3.3.1.1. Entrevista 1

En el Anexo 1 se encuentran las preguntas utilizadas para esta entrevista.

Con el fin de analizar la infraestructura tecnológica con la que cuenta la Distribuidora DISSOL, se aplicó el primer grupo de preguntas al encargado del control y soporte de la infraestructura tecnológica, y se obtuvo la siguiente información:

La empresa posee un sistema de respaldos local, estos se almacenan en un disco externo conectado al servidor. Este sistema se emplea para proteger la integridad del negocio en caso de haber fallas en la infraestructura tecnológica bajo la cual trabaja la empresa. **(Pregunta 1).**

En el servidor de la empresa existen recursos compartidos entre sus departamentos para acceder a información homogénea con la que estas unidades trabajan. **(Pregunta 2)**

Para acceder a los recursos compartidos cada usuario debe hacerlo desde su estación de trabajo en la empresa. Además la información es categorizada para ser compartida con quien deba tenerla específicamente. **(Pregunta 3)**

Se gestionan los usuarios y sus permisos en el servidor de la empresa mediante servicios de dominio de Active Directory en una plataforma Windows, que además es el sistema operativo con el que la empresa trabaja. **(Pregunta 4)**

Actualmente no se utiliza tecnología de virtualización en la empresa para la gestión de sistemas e información ya que todo lo hacen de forma local en la infraestructura física. **(Pregunta 5)**

3.3.1.2. Entrevista 2

En el Anexo 2 se encuentran las preguntas utilizadas para esta entrevista.

Para evaluar el modelo de respaldo de información de las bases de datos con el que trabaja la Distribuidora DISSOL, se aplicó el segundo grupo de preguntas al encargado de las bases de datos de la empresa, y se obtuvo la siguiente información:

La información que se maneja en la empresa no es accesible desde cualquier lugar, únicamente se accede a ella de forma local. Si en un momento se quiere conectar al servidor desde afuera, se utiliza la aplicación de acceso remoto TeamViewer. **(Pregunta 1)**

La empresa ha perdido información en determinado momento de los registros de los últimos dos días en la base de datos, ello ocurrió cuando un técnico acudió a la empresa a dar mantenimiento al servidor y lo reinició borrando toda la información sin haber hecho un respaldo previo. Los respaldos se realizan unos de forma automática en la noche y otros manualmente cada cierto tiempo, estos se almacenan en el disco externo conectado al servidor. **(Pregunta 2)**

Se accede a las bases de datos frecuentemente para dar soporte a la información que el negocio genera. Por lo general se revisa la base de datos de una a dos veces por semana. **(Pregunta 3)**

La empresa no ha contratado ni implementado un servicio cloud computing para la gestión y control de la información, se apoya únicamente en su infraestructura tecnológica física y local. **(Pregunta 4)**

La información que se maneja en el negocio se clasifica de acuerdo a los tipos de usuario (jefes departamentales, proveedores y clientes). También se organiza la información referente a la venta de productos bajo ciertos beneficios para clientes específicos (descuentos, promociones, créditos por temporadas bajas, tarifas preferenciales). **(Pregunta 5)**

La empresa realiza respaldos automáticos de las bases de datos diariamente, estos se almacenan en el disco externo conectado al servidor. Otros respaldos se hacen manualmente dos a tres veces cada mes. **(Pregunta 6)**

La información referente a los clientes y transacciones comerciales es la de mayor criticidad para la empresa y su negocio, es esta la que se debería respaldar si se pensara en adoptar el concepto de cloud computing. **(Pregunta 7)**

3.3.2. Visita a las instalaciones de la empresa

El servidor de la empresa se encuentra establecido en la oficina del gerente, ubicada en la primera planta del edificio.

Con el fin de analizar la infraestructura tecnológica con la que cuenta la Distribuidora DISSOL se aplicó una observación directa de los recursos tecnológicos que esta posee. A continuación se detallan las fichas descriptivas de los recursos analizados:

Servidor

En este servidor se encuentran alojadas las bases de datos de la empresa y el sistema de gestión y administración comercial con el que trabaja.

Fecha	02/02/2017
Lugar	Instalaciones de Distribuidora DISSOL
Tema	Análisis de infraestructura tecnológica
Subtema	Hardware
Fuente (objeto de estudio)	Servidor (1)
Descripción	Sistema del almacenaje del rackmount 1U. Procesador de Xeon E5-2600 de la ayuda. Tablero de la madre del servidor de Intel EPSP S2600 CP2. 8 x 2.5 la impulsión dura de la pulgada SATA caliente intercambia las bandejas abiertas. Puertos de la ayuda 2 x SFF-8087. 1 ranura de extensión de x PCIe. Fuente de alimentación redundante 500W 1+1.

PCs

Existen 5 PCs de escritorio en la empresa, de los cuales cuatro son para el uso de las unidades departamentales y uno como gestor de conexiones al servidor y firewall.

Fecha	02/02/2017
Lugar	Instalaciones de Distribuidora DISSOL
Tema	Análisis de infraestructura tecnológica
Subtema	Hardware
Fuente (objeto de estudio)	PC de escritorio (5)
Descripción	Marca PC BOX. Procesador Core i5, 4GB RAM y 1TB de almacenamiento. Sistema operativo Windows 10.

Disco externo

En el disco externo se almacenan los respaldos de las bases de datos que se encuentran en el servidor.

Fecha	02/02/2017
Lugar	Instalaciones de Distribuidora DISSOL
Tema	Análisis de infraestructura tecnológica
Subtema	Hardware
Fuente (objeto de estudio)	Disco externo (1)
Descripción	Disco duro portable marca ADATA, modelo HD710. Interfaz USB 3.0. Capacidad 2T. Tamaño 2.5”.

Base de datos

Fecha	02/02/2017
Lugar	Instalaciones de Distribuidora DISSOL
Tema	Análisis de infraestructura tecnológica
Subtema	Software
Fuente (objeto de estudio)	Base de datos
Descripción	Oracle Database Enterprise. Utiliza Discovery para la generación de reportes comerciales y administrativos.

Sistema de gestión y administración comercial

Este es el software empleado por la empresa bajo el cual gira su negocio.

Fecha	02/02/2017
Lugar	Instalaciones de Distribuidora DISSOL
Tema	Análisis de infraestructura tecnológica
Subtema	Software
Fuente (objeto de estudio)	Sistema de gestión y administración comercial
Descripción	Desarrollado bajo el lenguaje JAVA. Gestiona los clientes, proveedores, inventario y procesos comerciales de la empresa. Facturación. Automatización de promociones y regalías.

3.4. Discusión

Una vez realizado el diagnóstico de la empresa, es importante analizar los aspectos referentes a cloud computing.

3.4.1. Tipos de cloud computing

Existen tres tipos de cloud computing que pueden ser implementados en un entorno empresarial: cloud pública, cloud privada y cloud híbrida.

3.4.1.1. Cloud pública

Este servicio es remoto prestado por un tercero, siendo éste a su vez responsable de la seguridad y almacenamiento de la información.

Estos se administran externamente por terceros, los contenidos de distintos clientes pueden encontrarse ubicados en los mismos servidores o sistemas de almacenamiento. Los usuarios finales usan la infraestructura de la nube en todas sus capas y no conocen que trabajos de otros clientes pueden estar corriendo en el mismo servidor o red. (Mejia, 2011, p.50)

Permite una mayor movilidad y portabilidad de la información, además de homogeneizar la experiencia de usuario. Las redes sociales han sido trascendentales en la evolución de la nube pública y son ejemplo de la gran utilidad que pueden brindar a un entorno empresarial.

En la Figura 3 se muestra la dinámica y potencial de una nube pública para un entorno empresarial.



Figura 3. Dinámica de una nube pública.

Fuente: Appexchange.

Este tipo de cloud computing cede la producción e infraestructura al proveedor del servicio.

3.4.1.2. Cloud privada

Servicio que busca aplicar el modelo de nube pública para uso exclusivo de una entidad.

Bajo el modelo de nube privada los recursos están disponibles para una sola organización. Se tiene una plataforma escalable en la que se puede decidir el nivel de exclusividad que se requiere, tanto en servidores como en conexiones. (Rhoton, 2009)

Este tipo de cloud computing maneja el concepto de “todo en casa”, ya que los servicios y recursos que aquí se desarrollan son accesibles únicamente por la entidad que la gestiona a un número limitado de usuarios.

En la Figura 4 se puede ver el diseño de una nube privada.

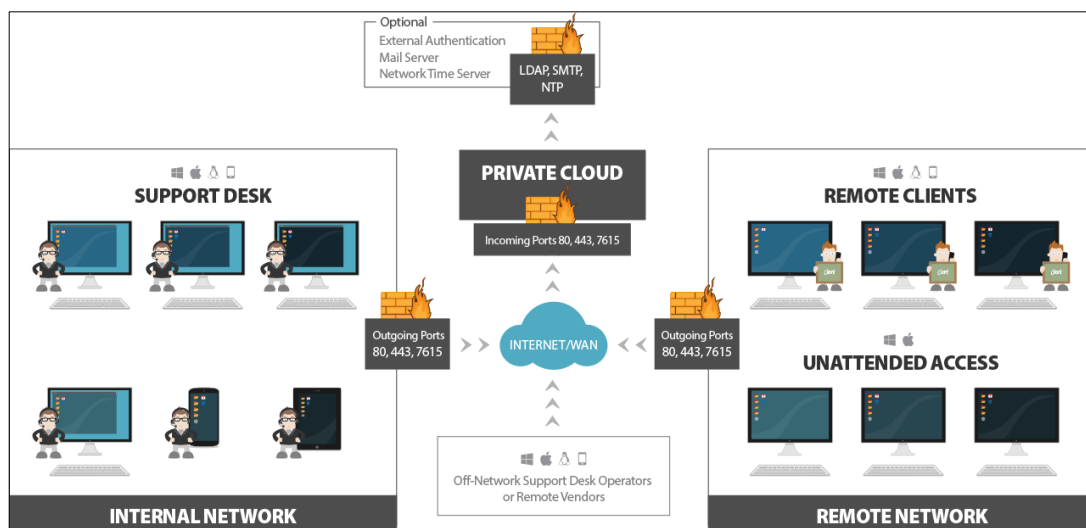


Figura 4. Cloud computing privada.

Fuente: Islonline.

3.4.1.3. Cloud híbrida

Es aquella que combina los conceptos de cloud computing pública y privada.

Se denomina cloud híbrida a la puesta en marcha de un servicio cloud privado que trabaja de forma confiable con recursos de un servicio cloud público. Este modelo es ideal para empresas que buscan desplegar aceleradamente sus recursos para atender la demanda de servicios. Usualmente una empresa adopta servicios de una cloud pública para potenciar e incrementar los recursos de su cloud privada (Rodriguez, Pettoruti, Chichizola, y De Giusti, 2011, p.254).

Permite manejar una capa de integración, donde una empresa puede aprovechar las potencialidades tanto de la cloud pública y la cloud privada.

Lo que importa al momento de elegir la adopción de un determinado tipo de cloud computing es el concepto “as a service” que mejor se adapte al modelo de negocio y servicios de una empresa.

3.4.2. Modelos de servicios cloud computing

Existen tres tipos de soluciones de servicios que podemos contratar o implementar al pensar en cloud computing: infraestructura como servicio (IaaS), plataforma como servicio (PaaS) y software como servicio (SaaS).

3.4.2.1. Infraestructura como servicio (IaaS)

Infraestructura como servicio (IaaS) es la entrega de hardware (servidor, almacenamiento y red) y software asociado (tecnología de virtualización de sistemas operativos, sistema de archivos), como un servicio. En la Figura 5 se puede ver un modelo de IaaS.

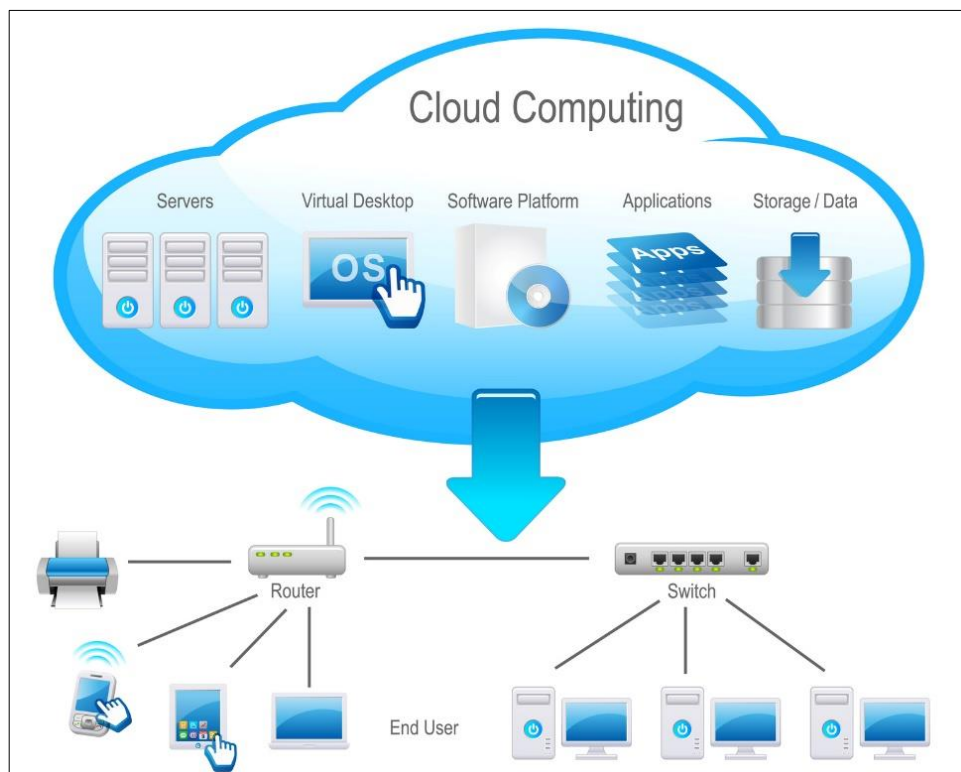


Figura 5. Modelo de infraestructura como servicio.

Fuente: Hardware Accelerated Graphics for Desktop Virtualization (Ghosh, 2015).

Es una evolución del hosting tradicional que no requiere ningún compromiso a largo plazo y permite a las empresas satisfacer su demanda de recursos de acuerdo a sus necesidades y crecimiento escalar.

Mell y Grance (2011) manifiestan que: “este modelo de servicio provee procesamiento, almacenamiento, redes y otros recursos de computación fundamentales donde el consumidor es capaz de desplegar y ejecutar software arbitrario, que puede incluir sistemas operativos y aplicaciones”. La virtualización es la base de este modelo, ya que abstrae a las aplicaciones del hardware.

Lo que hace es proveer mediante la virtualización cómputo, almacenamiento y redes. El empleo de containers para las máquinas virtuales permite asegurar la portabilidad de los recursos tecnológicos y facilita su migración en caso de ser requerida.

Permite tener mayor agilidad en el despliegue de recursos tecnológicos y para ser sostenible, su control debe ser automatizado. Por lo tanto, su gestión debe ser lo más funcional posible para asegurar el crecimiento escalar de una empresa o entidad.

3.4.2.2. Plataforma como servicio (PaaS)

Admite desplegar y desarrollar aplicaciones, es un nivel de abstracción medio entre la infraestructura y el software.

Es una gran idea proporcionar a los desarrolladores una plataforma que incluya todos los sistemas y entornos que comprenden el ciclo de vida del desarrollo, pruebas, implementación y alojamiento de sofisticadas aplicaciones web como un servicio prestado. (Rimal, Choi y Lumb, 2009, p.45)

Plataforma como servicio (PaaS), es una plataforma de desarrollo y despliegue de aplicaciones que se entrega como un servicio a los desarrolladores a través de la web sin el costo y la complejidad de comprar y administrar la infraestructura subyacente, proporcionando todas las instalaciones necesarias para soportar el ciclo de vida completo de la construcción y entrega de aplicaciones o servicios web por completo. En Figura 6 se aprecia un modelo de PaaS.

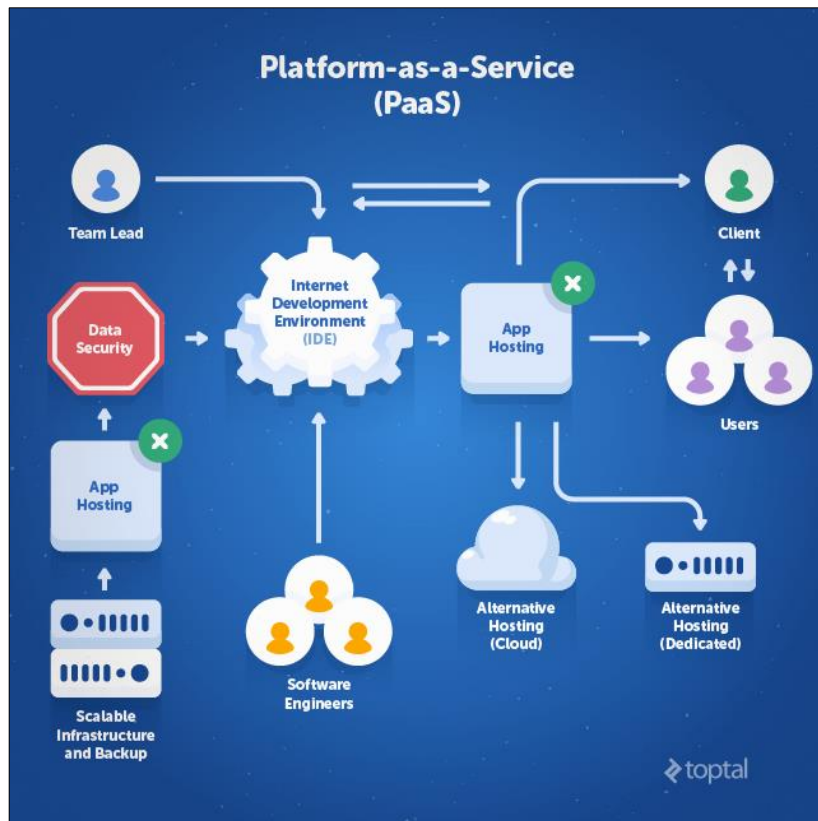


Figura 6. Modelo de plataforma como servicio.

Fuente: Hosting For Freelance Developers: PaaS, VPS, Cloud, And More (Hajdarbegovic, 2015).

Este modelo de servicio cede el control y gobernanza a la plataforma pero a su vez da independencia al software que vaya a desarrollarse de la infraestructura y una mayor portabilidad.

Aporta un nivel de abstracción más y suele desplegarse sobre entornos IaaS.

3.4.2.3. Software como servicio (SaaS)

Hace referencia a la oferta de un conjunto de software alojado (que se ejecuta en una plataforma e infraestructura) que el cliente no posee pero que paga por algún elemento de utilización por el usuario, o algún otro tipo de base de consumo.

SaaS provee acceso a sistemas y aplicaciones mediante internet, para ello emplea un modelo de reparto de software. Este se proporciona como un servicio, por lo

que su mantenimiento y soporte son responsabilidad del proveedor. Para el cliente este modelo reduce los costes y potencia sus recursos. Para el proveedor le permite asegurar la provisión de recursos a empresas con crecimiento escalar y necesidades específicas (Hernández, 2009, p.38).

Se sitúa en la abstracción máxima y es donde hay más ofertas sectoriales útiles para las empresas que contraten o implemente este servicio.

En este nivel de abstracción el cliente no se preocupa de la infraestructura y actualización del mismo, es decir, el usuario puede implementar los sistemas que este requiera bajo una capa de aplicación. En la Figura 7 se muestra un modelo de Saas.



Figura 7. Modelo de software como servicio.

Fuente: 7 Reasons Why the SaaS Business Model Rocks! (Byrne's, 2017).

3.4.3. Parámetros para evaluar la adopción de cloud computing

Es fundamental entender bajo que elementos o especificaciones una empresa opta por algún tipo de nube y su respectivo modelo de servicio, a fin de

establecer los parámetros comparativos entre las tecnologías de infraestructura basadas en cloud computing y aplicarlos en esta investigación.

3.4.3.1. NIST

El Instituto Nacional de Estándares y Tecnologías de los Estados Unidos hace referencia a ciertas recomendaciones al momento de pensar en adoptar el modelo cloud computing. Mell y Grance (2011) se enfocan en 5 características:

- ✓ Autoservicio a demanda.
- ✓ Amplio acceso a redes.
- ✓ Puesta común de recursos.
- ✓ Rápida elasticidad.
- ✓ Medición de servicios.

Se debe evaluar si el servicio a contratar permite al usuario proveerse a sí mismo los recursos según incrementen sus necesidades, si permite una interacción multiusuario y si se pueden compartir los recursos o trabajar sobre ellos de forma paralela. También se debe considerar si los recursos se liberan de forma eficiente para su mejor aprovechamiento y que tan medible es para el usuario el consumo de los servicios que utiliza.

3.4.3.2. Recomendaciones legales para contrataciones (ENISA)

Es importante considerar aspectos contractuales al momento elegir un servicio cloud computing, a continuación se resumen las recomendaciones generales a tener presentes publicadas en el documento de la Agencia Europea de Seguridad de las redes y de la Información. Catteddu (2010) las resume en los siguientes parámetros:

- ✓ Protección de datos.
- ✓ Seguridad de los datos.
- ✓ Transferencia de información.
- ✓ Acceso a las autoridades policiales y legislación en esta materia.
- ✓ Confidencialidad y no divulgación.
- ✓ Propiedad intelectual.
- ✓ Asignación de riesgos y limitación de la responsabilidad.
- ✓ Servicios de subcontratación y cambio de control

Estas consideraciones deben cumplirse para garantizar la integridad, seguridad y confidencialidad de la información que las empresas manejan.

3.4.3.3. Guía para clientes que contraten servicios de cloud computing (Agencia Española de Protección de Datos)

La guía de orientación para clientes que buscan optar por servicios cloud computing que la Agencia Española de Protección de Datos (2013) ha publicado, plantea las siguientes interrogantes que un cliente debe plantearse:

- a) ¿Qué debo analizar y tener en cuenta antes de contratar servicios de ‘cloud computing’?
- b) Desde la perspectiva de la normativa de protección de datos, ¿cuál es mi papel como cliente de un servicio de ‘cloud’?
- c) ¿Cuál es la legislación aplicable?
- d) ¿Cuáles son mis obligaciones como cliente?
- e) ¿Dónde pueden estar ubicados los datos personales? ¿Es relevante su ubicación?
- f) ¿Qué garantías se consideran adecuadas para las transferencias internacionales de datos?
- g) ¿Qué medidas de seguridad son exigibles?
- h) ¿Cómo puedo garantizar o asegurarme de que se cumplen las medidas de seguridad?
- i) ¿Qué compromisos de confidencialidad de los datos personales debo exigir?
- j) ¿Cómo garantizo que puedo recuperar los datos personales de los que soy responsable (portabilidad)?
- k) ¿Cómo puedo asegurarme de que el proveedor de ‘cloud’ no conserva los datos personales si se extingue el contrato?
- l) ¿Cómo puedo garantizar el ejercicio de los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición (derechos ARCO)?

3.4.4. Seguridad

Cloud computing al ser un concepto que evoluciona en el tiempo y paralelo al número de usuarios creciente, permite un acceso a mejores tecnologías de

seguridad por el soporte y dinamismo de su entorno. Al inclinarse por esta solución, entender el contrato es clave para medir las garantías y seguridades que el proveedor ofrece.

A nivel de usuario la fuga de información y el robo de contraseñas son dos problemas latentes es este modelo de entrega y consumo de servicios.

A nivel de empresa el software ayuda a abstraer y unificar la infraestructura tecnológica, la seguridad es microsegmentada ya que permite la granularidad de la protección, es decir, no hay un perímetro de seguridad sino que este se propaga a cada elemento o recurso.

El ISO 2001, FedRam y ZeroTrust son los marcos de referencia mayormente utilizados por los proveedores para definir sus políticas de seguridad.

3.4.5. Solución

La Distribuidora DISSOL es una empresa que se apoya en un sistema de gestión y administración comercial, actualmente los operadores toman los pedidos de forma tradicional mediante formularios y el proceso de facturación no es del todo automático.

La empresa presenta indicios de crecimiento tanto de clientes como de su perímetro comercial, por lo que necesita contar con nuevos servidores para la implementación de sistemas que se están desarrollando para atender las nuevas necesidades de su mercado. No requiere el uso de aplicaciones que el modelo SaaS ofrece ya que manejan sus propios sistemas adaptados al giro del negocio.

Estos sistemas están evolucionando a las nuevas necesidades de la empresa, donde el establecimiento de una nueva infraestructura es fundamental para potenciarlos. Establecer un modelo de servicio PaaS no es lo óptimo para el entorno mencionado y para una empresa cuyo negocio está en tendencia al crecimiento.

La empresa necesita de nueva infraestructura tecnológica, los sistemas y proyectos que se están desarrollando así lo exigen, por lo que la adopción de un modelo de infraestructura como servicio (IaaS) es la solución óptima que responde a sus nuevos requerimientos, el de sus clientes y su mercado.

Ahora, visto desde la gestión de la información, es prioridad para la empresa la confidencialidad de los datos, tener mayor capacidad de almacenamiento y configuración. El concepto de cloud computing pública no es el escenario idóneo para cubrir los requerimientos señalados, por lo que la adopción de una solución de cloud computing privada es eficiente para responder a sus prioridades, mayor control y gobernanza de su infraestructura tecnológica. En lo económico, lo que se pretende es optimizar los recursos al menor costo posible, si bien es cierto que la implementación de una cloud privada demanda de mayor inversión en su fase inicial, a mediano y largo plazo sus costes son menores que el pago por el consumos de servicios en un cloud pública y más aún si la demanda de recursos aumenta.

Los sistemas cloud computing de código abierto ofrecen el entorno y los servicios necesarios para los requerimientos de la empresa, además de representar un considerable ahorro económico, le permite proveerse de los recurso que ella requiera según varíen sus necesidades, asegurando una sostenible escalabilidad de su negocio. Las ventajas de adoptar un servicio cloud privado con un modelo IaaS, trae consigo inconvenientes señalados en la Tabla 2.

Tabla 2. Ventajas e inconvenientes de un servicio IaaS privado.

Ventajas	Inconvenientes
Mayor gobernanza (obedece a políticas internas).	Implica un costo de inversión material.
Trabajo colaborativo y distribuido.	Dependencia del servicio contratado.
Control de los recursos.	Retorno pausado de inversión.

Fuente: (INTECO, 2011).

El poder gestionar el servicio a través del cumplimiento de políticas internas y convenientes a la Distribuidora DISSOL, permitirá una alta gobernanza y control

de su información y recursos, por ello, el servicio IaaS privado es el indicado para la adopción de este escenario, los inconvenientes que este modelo de servicio implica pueden ser tomados y costeados debido a ser menos representativos que su utilidad para los objetivos de la empresa además de asegurarle un crecimiento escalar.

3.4.6. Gestores de infraestructura IaaS de código abierto

3.4.6.1. Eucalyptus

Eucalyptus es una solución que permite la instalación de una infraestructura de nube privada e híbrida. Está escrito en lenguaje Java, C y Python, con un controlador de almacenamiento principal y controladores en cada nodo. La red es administrada por el controlador de componentes, cada uno es autenticado por archivos de clave SSH y permisos para autenticar transacciones. Su escalabilidad es limitada, en comparación con la de otras soluciones, el código fuente de algunos de sus módulos está cerrado.

3.4.6.2. OpenNebula

OpenNebula es otra solución de código abierto, está bajo la licencia Apache 2. Se encuentra escrito en C ++, Ruby y Shell. La red es administrada manualmente y se accede a la copia predeterminada de las máquinas virtuales a través de SSH.

Admite la autenticación a través de LDAP, es la plataforma recomendada para Europa y desarrollada por una empresa española. Es una solución fácil de usar para Data Centers y clouds privadas.

3.4.6.3. CloudStack

CloudStack es una plataforma de código abierto de IaaS originalmente desarrollada por Cloud.com. En abril de 2012, Citrix donó CloudStack a la Apache Software Foundation mientras cambiaba la licencia a Apache 2.0.

Implementa las APIs de Amazon EC2 y S3, así como la API de vCloud, además de su propia API. CloudStack, escrita en Java, está diseñada para administrar y desplegar grandes redes de VMs, actualmente admite VMware, Oracle VM, KVM, XenServer y Xen. CloudStack tiene una estructura jerárquica que permite la gestión de múltiples hosts físicos desde una sola interfaz.

3.4.6.4. OpenStack

OpenStack es una solución en desarrollo activo. Tiene un gran potencial debido a su arquitectura, comunidad y el apoyo de sus socios. Todo el código está bajo la licencia de Apache 2. Es una plataforma desarrollada por la NASA dedicada a las infraestructuras masivas. Sus características principales son:

- ✓ **Escalable:** Esta solución ya está implementada en empresas cuyos volúmenes de datos se miden en petabytes, manejan miles de datos y tienen arquitecturas distribuidas.
- ✓ **Compatible y Flexible:** Soporta la mayoría de las soluciones de virtualización del mercado: ESX, Hyper-V, KVM, LXC, QEMU, UML, Xen y XenServer.
- ✓ **Abierto:** Todo el código se puede modificar y adaptar según sea necesario, también presenta un proceso de validación para la adopción y desarrollo de nuevos estándares.

En la Tabla 3 se muestra un cuadro comparativo entre los gestores descritos en relación a los hipervisores que soportan.

Tabla 3. Hipervisores que soportan gestores IaaS de código abierto.

Software	XEN	VirtualBox	VmWare	KVM	Windows	Linux
Eucalyptus	X	-	X	X	X	X
OpenNebula	X	X	X	X	X	X
CloudStack	X	-	X	X	X	X
OpenStack	X	-	X	X	X	X

En la Tabla 4 se muestra la evaluación de los gestores descritos en base a los parámetros señalados en el Anexo 4.

Tabla 4. Evaluación comparativa de los gestores IaaS de código abierto.

SERVICIO CLOUD	Eucalyptus	OpenNebula	CloudStack	OpenStack	Prioridad
Documentación	2	1	3	3	
Auditoría y control	2	1	2	3	X
Disponibilidad	2	2	3	3	X
Flexibilidad	1	2	3	3	
Privacidad	2	2	3	3	X
Seguridad	2	1	2	3	X
Calidad del servicio	1	2	2	3	
Autoservicio	1	2	3	3	X
Escalabilidad	2	1	2	3	X

La empresa trabaja con el sistema operativo comercial Windows, al evaluar el soporte de este sistema en los gestores de IaaS analizados y los requerimientos críticos de la empresa en la matriz de evaluación, la solución que más se presta a satisfacer las necesidades y prioridades de la empresa es OpenStack.

4. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN

4.1. Título

Implementación de una cloud computing privada tipo IaaS con OpenStack para la virtualización de la infraestructura tecnológica, gestión y administración de la información y recursos digitales de la Distribuidora DISSOL.

4.2. Descripción

Implementar un modelo de entrega y consumo de servicios que permita proveer a la empresa los recursos que esta necesita de acuerdo a sus requerimientos y le permita sostener una economía escalar utilizando sus propios recursos.

El proyecto se implementara con software libre (OpenStack) y su duración estimada es de 5 años.

4.2.1. Funcionalidad

La propuesta debe asegurar los siguientes aspectos funcionales al ser implementada:

- ✓ Acceso remoto a los recursos de la nube mediante internet.
- ✓ Migración de máquinas virtuales.
- ✓ Gestión de roles de usuario.
- ✓ Creación de nodos.
- ✓ Transmisión, autenticación y respaldo de la información.
- ✓ Compartir recursos y acceder solo a aquellos permisibles de utilización.

4.2.2. Suposiciones y dependencias

- ✓ Los usuarios contarán con internet para acceder a la nube y el servidor a utilizar para la implementación de la cloud privada es compatible con Linux.
- ✓ El administrador de la cloud privada tiene la capacitación necesaria para resolver los inconvenientes que puedan presentarse.
- ✓ La empresa cuenta con una IP pública para acceder a la plataforma desde el exterior y se disponen de rangos de IPs privadas para la asignación de máquinas virtuales.

4.2.3. Requerimientos

4.2.3.1. Funcionales

Tabla 5. Requisito funcional 1.

Identificador	RF01.
Nombre	Máquinas virtuales.
Característica	Permitir gestionar las máquinas virtuales.
Descripción	El administrador puede crear, copiar, modificar y eliminar máquinas virtuales, ejecutarlas y asignarlas a los usuarios.
Prioridad	Alta.

Tabla 6. Requisito funcional 2.

Identificador	RF02.
Nombre	Recursos.
Característica	Permitir gestionar recursos.
Descripción	El administrador puede crear, copiar, modificar y eliminar recursos, ejecutarlos y asignarlas a los usuarios sin alterar el funcionamiento de las máquinas virtuales.
Prioridad	Alta.

Tabla 7. Requisito funcional 3.

Identificador	RF03.
Nombre	Nodos.
Característica	Permitir gestionar los nodos.
Descripción	El administrador puede crear, copiar, modificar y eliminar nodos en base a sus requerimientos.
Prioridad	Media.

Tabla 8. Requisito funcional 4.

Identificador	RF04.
Nombre	Conectividad.
Característica	Acceso remoto a la nube.
Descripción	Los usuarios asignados y permisibles de autenticación podrán acceder a la nube.
Prioridad	Alta.

Tabla 9. Requisito funcional 5.

Identificador	RF05.
Nombre	Portabilidad de máquinas virtuales.
Característica	Permitir migrar máquinas virtuales entre nodos.
Descripción	El administrador puede migrar máquinas virtuales de un nodo a otro sin alterar el funcionamiento de las mismas.
Prioridad	Baja.

4.2.3.2. No funcionales

Tabla 10. Requisito no funcional 1.

Identificador	RNF01.
Nombre	Seguridad.
Característica	Transmisión segura de la información.
Descripción	El administrador deberá establecer políticas de seguridad que aseguren la confidencialidad y protección de datos.
Prioridad	Alta.

Tabla 11. Requisito no funcional 2.

Identificador	RNF02.
Nombre	Interfaz.
Característica	Establecer una ambiente de comunicación en cada escritorio remoto.
Descripción	Es asignado por el servidor que posee las máquinas virtuales.
Prioridad	Alta.

Tabla 12. Requisito no funcional 3.

Identificador	RNF03.
Nombre	Autenticación.
Característica	Los usuarios deben autenticarse para acceder a los recursos.
Descripción	El usuario utiliza los recursos según su permisibilidad.
Prioridad	Media.

Tabla 13. Requisito no funcional 4.

Identificador	RNF04.
Nombre	Mantenimiento.
Característica	El sistema debe estar documentado.
Descripción	Debe existir los manuales y diseños del sistema para poder gestionar su soporte.
Prioridad	Media.

4.2.4. Análisis económico

Los costes detallados de la propuesta, se desglosan en las siguientes tablas:

Tabla 14. Costo inicial de la propuesta.

Hardware adicional	\$ 570,00
Software	\$ 0,00
Instalación y configuración (cloud computing y S.O.)	\$ 400,00
TOTAL	\$ 970,00

Tabla 15. Costo de administración de la propuesta en su vida útil.

Sueldo promedio anual de la persona capacitada	\$ 10.800,00
Número de administradores	1
Tiempo destinado a la administración	20%
Vida útil de la propuesta	5 años
TOTAL	\$ 10.800,00

Tabla 16. Costo de operación de la propuesta en su vida útil.

Sueldo promedio c/h de un ingeniero	\$ 6,35
Número de incidentes anuales	14
Tiempo promedio para solución (horas)	3
Costo anual	\$ 266,70
Vida útil de la propuesta	5 años
TOTAL	\$ 1.333,50

Tabla 17. Costo de soporte de la propuesta en su vida útil.

Sueldo promedio por día de un ingeniero	\$ 50,00
Número de incidentes anuales	5
Tiempo promedio para soporte (días)	2
Costo anual	500
Vida útil de la propuesta	5 años
TOTAL	\$ 2.500,00

Tabla 18. Costos varios de la propuesta en su vida útil.

Consumo de energía eléctrica (anual)	\$ 204,00
Consumo de internet de 10 Mbps (anual)	\$ 436,80
Costo energía eléctrica + internet (anual)	\$ 640,80
Vida útil de la propuesta	5 años
TOTAL	\$ 3.204,00

Tabla 19. Costo de la propuesta en su vida útil.

Costo inicial	\$ 970,00
Costo de administración	\$10.800,00
Costo de operación	\$ 1.333,50
Costo de soporte	\$ 2.500,00
Costos varios	\$ 3.204,00
SUBTOTAL	\$ 18.807,50
Fondos de contingencia (10%)	\$ 1.880,75
TOTAL	\$ 20.688,25

La propuesta tiene un costo factible de implementación de \$ 970,00, precio que no fue mayor debido a que la empresa ya cuenta con un servidor y otros recursos con los cuales se puede llevar a cabo. La empresa actualmente cuenta con alrededor de 10 operadores, si hacemos un análisis del sueldo promedio de un operador que la empresa una vez que cuente con la propuesta implementada puede eliminar, y un ahorro promedio de \$ 61,00 mensuales por la eliminación de material impreso (formularios) durante 22 meses después de haberse concretado la propuesta, tendríamos los siguientes datos:

Tabla 20. Análisis de recuperación de la inversión.

Sueldo promedio de un operador	\$ 880,00
Promedio de ahorro por concepto de material impreso	\$ 61,00
Tiempo de análisis	22 meses
Ahorro por operador	\$ 19.360,00
Ahorro por material impreso	\$ 1.342,00
TOTAL	\$ 20.702,00

En el escenario mencionado, se espera el retorno de la inversión inicial, costos de operación y mantenimiento de la propuesta en los 22 primeros meses de su funcionamiento, menos de la vida útil para la cual fue diseñada.

4.2.5. Recomendaciones de seguridad según NIST

En la Tabla 21 se señalan algunas recomendaciones a tomar en cuenta al momento de implementar la solución propuesta basadas en el Instituto Nacional de Estándares y Tecnologías de los Estados Unidos (NIST).

Tabla 21. Recomendaciones de seguridad para la solución propuesta.

Área	Recomendación
Gobernanza	Implantar políticas y estándares en la provisión de servicios cloud además de establecer mecanismos de auditoría y herramientas para que se sigan las políticas de la empresa durante el ciclo de vida.
Cumplimiento	✓ Entender los distintos tipos de leyes y regulaciones y su impacto potencial en los entornos cloud. ✓ Revisar y valorar las medidas del proveedor con respecto a las necesidades de la organización.
Confianza	Incorporar mecanismos en el contrato que permitan controlar los procesos y controles de privacidad empleados por el proveedor.
Arquitectura	Comprender las tecnologías que sustentan la infraestructura del proveedor para comprender las implicaciones de privacidad y seguridad de los controles técnicos.
Identidad y control de acceso	Contar con los mecanismos para hacer seguras la autenticación, la autorización y las funciones de control de acceso.
Disponibilidad	Asegurarse que durante una interrupción prolongada del servicio, las operaciones críticas se pueden reanudar inmediatamente y todo el resto de operaciones, en un tiempo prudente.
Respuesta a incidentes	Entender y negociar los contratos de los proveedores así como los procedimientos para la respuesta a incidentes.

Fuente: (INTECO, 2011).

4.3. Diseño

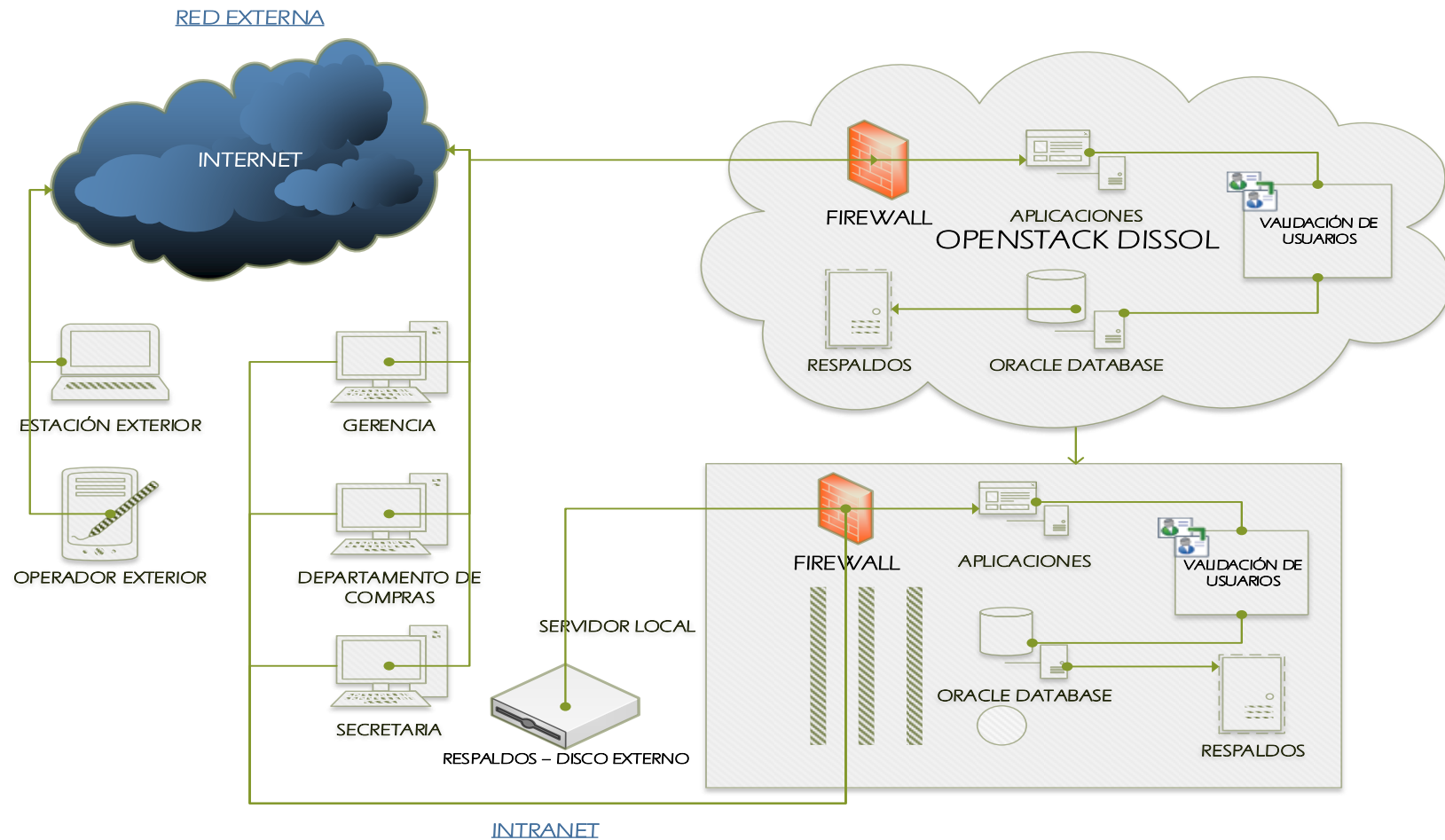


Figura 8. Diseño de la propuesta de intervención.

En el Anexo 5 está el cronograma de actividades referente a la implementación de la propuesta.

Al implementarse la propuesta señalada en este estudio, Distribuidora DISSOL deberá mejorar el servicio de internet con el que cuenta (2 Mbps) para evitar inconvenientes al momento de utilizar los servicios cloud computing. La conectividad es un factor altamente incidente en la eficiencia de este modelo de servicios, por lo que la empresa debe contratar un proveedor de internet que le garantice una tasa del 98,15% de disponibilidad y un ancho de banda recomendado de 10 Mbps. Esta determinación surge del análisis planteado en la Tabla 22 con una base de 15 transacciones promedios y una tasa del 17% anual de crecimiento del consumo de ancho de banda por transacción.

Tabla 22. Análisis del consumo de ancho de banda por transacción.

Ancho de banda sugerido	10 Mbps
Número de transacciones paralelas	15
Consumo de ancho de banda por transacción	330 Kbps
Ancho de banda consumido por el número de transacciones paralelas	4,84 Mbps
Tasa de crecimiento del consumo de ancho de banda por transacción	17%
Ancho de banda consumido por el número de transacciones paralelas (5 años)	9.07 Mbps

La implementación de una cloud computing privada tipo IaaS con OpenStack para la virtualización de la infraestructura tecnológica, gestión y administración de la información y recursos digitales le permitirá a la Distribuidora DISSOL basar su negocio en una economía a escala y proveerlo de los recursos tecnológicos acorde a las necesidades de su crecimiento.

Es conveniente para la empresa contratar un servicio de almacenamiento online, como Drive por ejemplo, a fin de mantener sus respaldos y garantizar una migración oportuna en caso de verse afectada su infraestructura tecnológica física, además de considerar la contratación fija de un profesional en el área de sistemas y computación que administre y gestione sus recursos tecnológicos.

REFERENCIAS

- Abreu, J. (2014). El Método de la Investigación Research Method. *Daena: International Journal of Good Conscience*, 9(3), 195-204.
- Agencia Española para la Protección de Datos. (2013). Guía para clientes que contraten servicios de cloud computing.
- Aguilar, L. (2013). COMPUTACIÓN EN LA NUBE: Notas para una estrategia española en cloud computing. *Revista del Instituto Español de Estudios Estratégicos*, 1(1).
- Armbrust, M., Fox, A., Griffith, R., Joseph, A., Katz, R., Konwinski, A., . . . Zaharia, M. (Abril de 2010). A View of Cloud Computing. *Communications of the ACM*, 53(4), 50-58.
- Badger, L., Grance, T., Patt-Corner, R., & Voas, J. (2011). Draft cloud computing synopsis and recommendations. *NIST special publication*, 800, 146.
- Catteddu, D. (2010). Cloud Computing: benefits, risks and recommendations for information security. *Springer Berlin Heidelberg*.
- DeWalt, K., & DeWalt, B. (2002). *Participant observation: a guide for fieldworkers*. Walnut Creek: AltaMira Press.
- Estrada, López, R., & Deslauries, J.-P. (2011). La entrevista cualitativa como técnica para la investigación en Trabajo Social. *Margen: revista de trabajo social y ciencias sociales*(61), 2-19.
- Hernández, A. (2009). El SaaS y el Cloud-Computing: una opción innovadora para tiempos de crisis. *REICIS. Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software*, 5, 38-41.
- Instituto Nacional de Tecnología de la Comunicación. (2011). *Riesgos y amenazas en cloud computing*.
- Kawulich, B. (Mayo de 2005). La observación participante como método de recolección de datos. *Forum: qualitative social research*, 6(2), 1-32.

- Mejia, O. (2011). Computación en la nube. *ContactoS*, 80, 45-52.
- Mell, P., & Grance, T. (2011). The NIST definition of cloud computing. *National Institute of Standards and Technology*.
- Murazzo, M., & Rodríguez, N. (2015). Evaluación del Impacto de Migración al Cloud. *Revista Eletrônica Argentina-Brasil de Tecnologias da Informação e da Comunicação*, 1(4).
- Ouellet, F. (1991). *Méthodologie de recherche pour les intervenants sociaux*. Boucherville, Québec: G. Morin.
- Rhoton, J. (2009). *Cloud computing explained: handbook for enterprise*. London: Recursive Ltd.
- Rimal, B., Choi, E., & Lumb, I. (2009). A taxonomy and survey of cloud computing systems. *INC, IMS and IDC*, 44-51.
- Rodriguez, I., Pettoruti, J., Chichizola, F., & De Giusti, A. (2011). Despliegue de un Cloud Privado para entornos de cómputo científico. *XVII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación*.
- Taylor, S., Bodgan, R., & DeVault, M. (2015). *Introduction to qualitative research methods: A guidebook and resource*. New Jersey: John Wiley & Sons.
- Universidad Autónoma del Estado de México. (2006). *Investigación Cualitativa*. Toluca: UAEM.
- Zalazar, A., Gonnet, S., & Leone, O. (2014). Migración de Sistemas Heredados a Cloud Computing. *XLIII Jornadas Argentinas de Informática e Investigación Operativa (43JAIIO)-XV Simposio Argentino de Ingeniería de Software*, 66-79.

ANEXOS

Anexo 1

Entrevista al encargado del control y soporte de la infraestructura tecnológica de la Distribuidora DISSOL.

GUÍA PARA LA APLICACIÓN DE LA ENTREVISTA AL ENCARGADO DEL CONTROL Y SOPORTE DE LA INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA DE LA DISTRIBUIDORA DISSOL

Tema de Estudio de Caso: “*SERVICIO DE VIRTUALIZACIÓN DE INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA BASADO EN CLOUD COMPUTING CASO DISTRIBUIDORA DISSOL*”

Objetivo: Analizar la infraestructura tecnológica con la que cuenta la Distribuidora DISSOL.

1. ¿Cuentan con un sistema de respaldo de la información que generan los departamentos de la empresa? Indique los motivos.
2. ¿Existen recursos compartidos que se alojen en el servidor de la empresa?
3. ¿Cuáles son las políticas de seguridad que aplican en las carpetas de red?
4. ¿Qué políticas de seguridad aplican al compartir carpetas con información de los departamentos de la empresa?
5. ¿Usan tecnología de virtualización para la gestión de sistemas e información en la empresa? Indique los motivos sino la utilizan.

Anexo 2

Entrevista al encargado de las bases de datos de la Distribuidora DISSOL.

GUÍA PARA LA APLICACIÓN DE LA ENTREVISTA AL ENCARGADO DE LAS BASES DE DATOS DE LA DISTRIBUIDORA DISSOL

Tema de Estudio de Caso: *“SERVICIO DE VIRTUALIZACIÓN DE INFRAESTRUCTURA TECNOLÓGICA BASADO EN CLOUD COMPUTING CASO DISTRIBUIDORA DISSOL”*

Objetivo: Evaluar el modelo de gestión y respaldo de información de las bases de datos con el que trabaja la Distribuidora DISSOL

1. ¿La información de la empresa es accesiblemente completa y clara en cualquier lugar que se encuentre? Si no es así, mencione los motivos.
2. ¿Ha ocurrido pérdida de documentos e información en la empresa?, señale los motivos.
3. ¿Con qué frecuencia accede a la información que maneja la empresa?
4. ¿Utilizan un servicio de cloud computing para la gestión y control de la información? Si es así, indique ¿cuál? Y ¿por qué?
5. ¿De acuerdo a qué parámetros clasifican la información que maneja la empresa?
6. ¿De qué manera se realizan los respaldos de las bases de datos e información de la empresa?
7. ¿Qué información es crítica para la empresa y debería respaldarse si se pensara en adoptar el concepto de cloud computing?

Anexo 3

Ficha para la aplicación de la técnica de observación directa.

Fecha	
Lugar	
Tema	
Subtema	
Fuente (objeto de estudio)	
Descripción	

Anexo 4

Matriz de evaluación de un servicio cloud computing.

SERVICIO CLOUD	0	1	2	3	Prioridad
Documentación					
Auditoría y control					
Disponibilidad					
Flexibilidad					
Privacidad					
Seguridad					
Calidad del servicio					
Autoservicio					
Escalabilidad					

Equivalencias cualitativa por niveles: 0 = Nulo; 1 = Bajo;
2 = Medio; 3 = Alto.

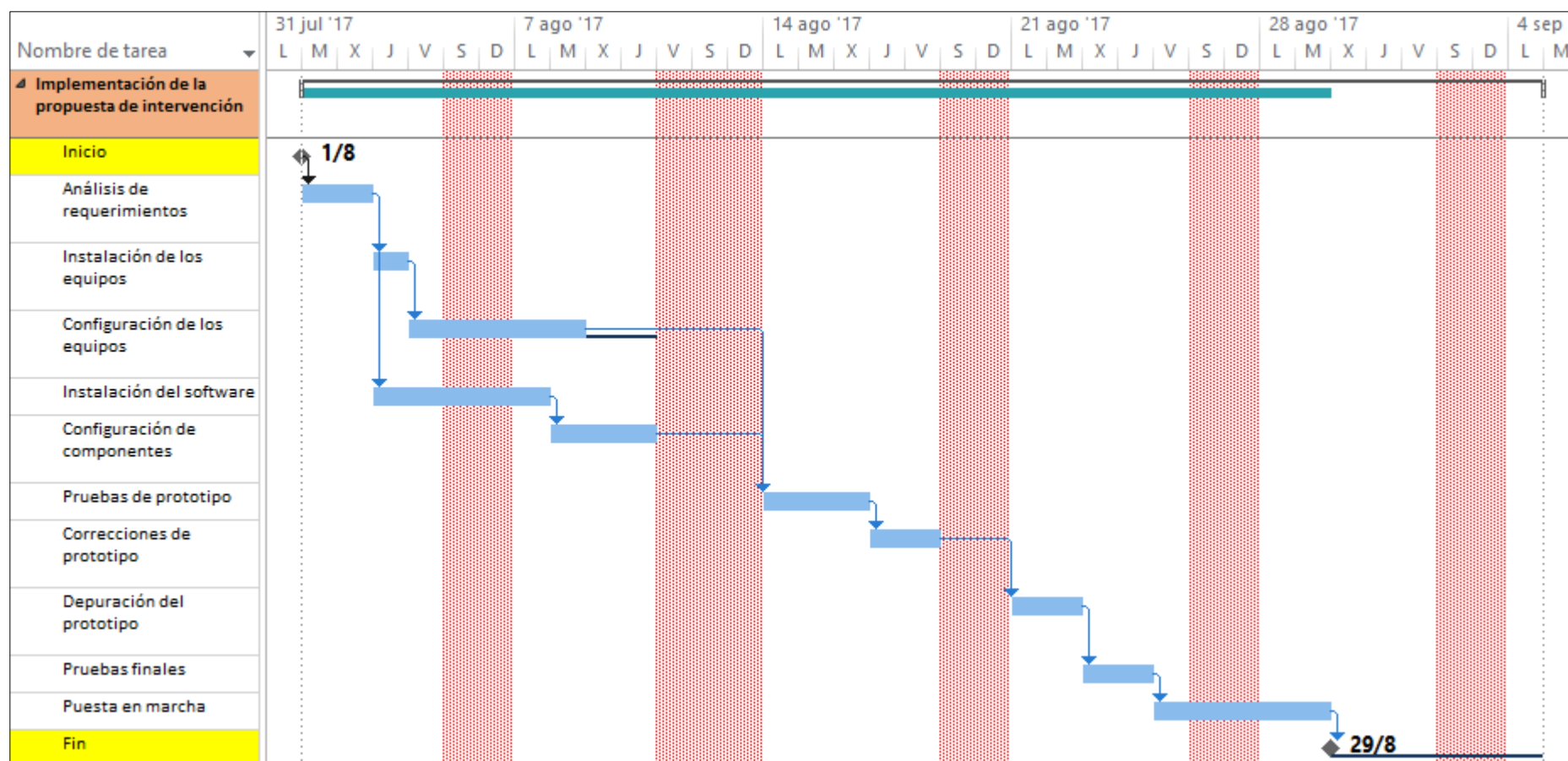
Nota: Esta matriz es diseñada en base a los parámetros expuestos en la discusión de este estudio, mismos que han sido tomados de las fuentes referenciadas.

Anexo 5

Cronograma de actividades para la implementación de la propuesta de intervención.

Nombre de tarea ▼	Duración ▼	Comienzo ▼	Fin ▼	Predecesoras ▼
Implementación de la propuesta de intervención	24 días	mar 1/8/17	lun 4/9/17	
Inicio	0 días	mar 1/8/17	mar 1/8/17	
Análisis de requerimientos	2 días	mar 1/8/17	mié 2/8/17	2
Instalación de los equipos	1 día	jue 3/8/17	jue 3/8/17	3
Configuración de los equipos	3 días	vie 4/8/17	mar 8/8/17	4
Instalación del software	3 días	jue 3/8/17	lun 7/8/17	3
Configuración de componentes	3 días	mar 8/8/17	jue 10/8/17	6
Pruebas de prototipo	3 días	lun 14/8/17	mié 16/8/17	7;5
Correcciones de prototipo	2 días	jue 17/8/17	vie 18/8/17	8
Depuración del prototipo	2 días	lun 21/8/17	mar 22/8/17	9
Pruebas finales	2 días	mié 23/8/17	jue 24/8/17	10
Puesta en marcha	3 días	vie 25/8/17	mar 29/8/17	11
Fin	0 días	mar 29/8/17	mar 29/8/17	12

Nota: Detalles por actividad.



Nota: Distribución de actividades por días.

Anexo 6

Matriz de relación (objetivos, técnica, instrumentos y fuentes).

OBJETIVOS	TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	FUENTES
Analizar la infraestructura tecnológica con la que cuenta la Distribuidora DISSOL aplicando técnicas cualitativas de investigación.	- Entrevista. - Observación directa.	- Cuestionario 1. - Ficha de observación.	- Encargado del control y soporte de la infraestructura tecnológica de la Distribuidora DISSOL. - Oficina del Gerente.
Establecer los parámetros comparativos entre las tecnologías de infraestructura basadas en cloud computing aplicando estándares de tecnologías de virtualización en la nube.	- Método deductivo. - Método inductivo.	Guía de lectura.	- NIST (Instituto Nacional de Estándares y Tecnologías de los Estados Unidos). - ENISA (Agencia Europea de Seguridad de las redes y de la Información). - Agencia Española de Protección de Datos.
Detallar las propiedades de los tipos de cloud computing existentes y los modelos de servicio que se pueden abstraer.	- Método deductivo. - Método inductivo.	Guía de lectura.	- Libros. - Artículos científicos. - Publicaciones. - Internet.
Evaluar el modelo de respaldo de información de las bases de datos con el que trabaja la Distribuidora DISSOL.	Entrevista.	Cuestionario 2.	Encargado de las bases de datos de la Distribuidora DISSOL.