

**UNIVERSIDAD MONTEÁVILA
COMITÉ DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN PLANIFICACIÓN, DESARROLLO Y GESTIÓN DE
PROYECTOS**

**GENERACIÓN DEL PLAN DE IMPLEMENTACION DE UN MODELO
CONCEPTUAL DE COMPUTACION EN LA NUBE PARA LAS EMPRESAS DEL
SECTOR DE E-SOLUTIONS EN VENEZUELA**

**Trabajo Especial de Grado presentado, para optar al Título de Especialista en
Planificación, Desarrollo y Gestión de Proyectos, por:**

Rodríguez Morales, Edwing José CI 10.359.088

Asesorado por:
Guillén Guédez, Ana Julia

Caracas, febrero de 2016

**UNIVERSIDAD MONTEÁVILA
COMITÉ DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN PLANIFICACIÓN, DESARROLLO Y GESTIÓN DE
PROYECTOS**

**GENERACIÓN DEL PLAN DE IMPLEMENTACION DE UN MODELO
CONCEPTUAL DE COMPUTACION EN LA NUBE PARA LAS EMPRESAS DEL
SECTOR DE E-SOLUTIONS EN VENEZUELA**

**Trabajo Especial de Grado presentado, para optar al Título de Especialista en
Planificación, Desarrollo y Gestión de Proyectos, por:**

Rodríguez Morales, Edwing José CI 10.359.088

Asesorado por:
Guillén Guédez, Ana Julia

Caracas, febrero de 2016

**UNIVERSIDAD MONTEÁVILA
COMITÉ DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
ESPECIALIZACIÓN EN PLANIFICACIÓN, DESARROLLO Y GESTIÓN DE
PROYECTOS**

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

**GENERACIÓN DEL PLAN DE IMPLEMENTACION DE UN MODELO
CONCEPTUAL DE COMPUTACION EN LA NUBE PARA LAS EMPRESAS DEL
SECTOR DE E-SOLUTIONS EN VENEZUELA**

Autor: Rodríguez Morales, Edwing José CI 10.359.088
Asesora: Guillén Guédez, Ana Julia
Año: 2016

RESUMEN

El mundo de la tecnología ha avanzado trayendo consigo nuevas formas de manejar los centros de cómputo, haciendo que las empresas logren sus objetivos de modernización desplazándose a la computación sobre la nube, es así que este trabajo de investigación se orientó a desarrollar las bases conceptuales, que permitiesen a las empresas tecnológicas interesadas en prestar este tipo de servicios, tener el soporte documental básico para tomar las alternativas que más se ajustaran al modelo de negocio que desearan implementar, tomando como referencias las mejores prácticas para el manejo eficiente de proyectos. Los objetivos de este trabajo se lograron realizando un importante análisis de fuentes documentales especializadas en el área de la nube por lo cual la investigación fue de tipo aplicada y descriptiva pues, el diseño se orientó mediante el análisis de los conceptos y su interpretación para medir su aplicación las empresas interesadas en este modelo. El resultado fue un marco de referencia teórico válido que puede ser la herramienta que apalanque los proyectos de inversión tecnológica que persigan prestar servicios de computación en la nube en el mercado venezolano.

Línea de Trabajo: Plan de Implementación, Migración y Plan Estratégico.

Palabras clave: *Cloud Computing, e-solutions, multi inquilinos, Centros de datos, Virtualización, Infraestructura.*

Nomenclatura Unesco

(53) Ciencias Económicas.

(5311) Organización y Dirección de Empresas

(531102) Gestión Financiera

DEDICATORIA.

Primeramente a Dios nuestro Señor, por darme la fortaleza física, mental y por acompañarme durante todo este tiempo y siempre. Pones tus manos benditas en mí y me haces ser un mejor ser humano.

A mi país Venezuela, para quien siempre tendré espíritu de lucha.

A mi madre Ana Julia, allá donde estás en el cielo, por acompañarme, aleccionarme y hacer de mí el hijo, padre, esposo y hombre que hoy soy.

A mi esposa Liliana, por acompañarme en mis decisiones y brindarme siempre su apoyo y fortaleza. Gracias por tu paciencia.

A mis hijos Edwing Sebastián y Luís Felipe a quien dedico mi esfuerzo por ser la fuente de mis inspiraciones, estas metas son parte del proyecto de vida de nuestra familia.

A mis hermanos José Félix, Oscar Daniel y Jhosman Alexander por su apoyo y por siempre creer en su hermano mayor

A mis amigos y compañeros de trabajo por su contribución.

A mis compañeros de clase que me ayudaron y apoyaron en todo momento.

RECONOCIMIENTO.

Dedico este espacio a las personas e instituciones cuya valiosa contribución permito la satisfactoria culminación de este trabajo.

A Luís Peña, Rommel Viloría y Mayzú Morales por permitirme acompañarlos en este proyecto llamado WinsoftCloud, insumo principal de conocimiento innovador y por su acompañamiento desinteresado.

Al Prof. Jorge Velazco cuyos consejos me sirvieron de estímulo para adelantar esta investigación, culminarla satisfactoriamente y por el aporte de conocimiento.

Especialmente a la Profesora Ana Julia Guillén quien desinteresadamente fue mi asesor metodológico, profesional y sirvió de guía en el concierto del desarrollo de la investigación.

Gracias por todo.

INDICE GENERAL.

	Pag
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
LISTA DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS	viii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN	
1.1. Planteamiento del Problema.....	3
1.2. Formulación del Problemas.....	6
1.3. Objetivos de la Investigación.....	6
1.4. Justificación.....	7
1.5. Alcances y Limitaciones.....	8
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL	
2.1. Antecedentes.....	9
2.2. Bases Teóricas	12
2.2.1. Gerencia de proyectos.....	12
2.2.2. Proyectos.....	13
2.2.3. Ciclo de Vida del Proyecto.....	14
2.2.4. Metodología Front-End-Loading (FEL).....	15
2.2.5. Ciclo de vida de los servicios de Cloud.....	17
2.2.6. Cloud Computing, antecedentes.....	18
2.2.7. ¿Qué es el Cloud?.....	19
2.2.8. Modelos de Desarrollo de Cloud.....	22
2.2.9. Modelos de Servicio del Cloud.....	24
2.2.10. Virtualización.....	27
2.3. Bases Legales.....	32
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	
3.1. Tipo de Investigación.....	33
3.2. Diseño de la Investigación.....	33
3.3. Unidad de Análisis.....	34
	iii

3.4. Fases de la investigación.....	35
3.5. Operacionalización de las variables de la investigación.....	36
3.6. Consideraciones Éticas y Legales.....	38

CAPÍTULO IV. MARCO REFERENCIAL

4.1. Descripción y reseña histórica de las empresas.....	40
4.2. Ubicación.....	40
4.3. Empresas e-solutions en Venezuela.....	40

CAPÍTULO V. DESARROLLO DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS

5.1. Identificar las bases conceptuales del modelo de computación en la nube orientado a las empresas del sector e-solutions.....	45
5.1.1. En cuanto al Hardware.....	45
5.1.2. En cuanto al Software.....	49
5.1.3. Recursos Humanos.....	58
5.1.4. Seguridad.....	60
5.1.5. Modelo conceptual por etapas de un proyecto de implementación de Cloud.....	60
5.2. Formular la propuesta de visualización de implementación de un modelo de computación en la nube orientado a las empresas del sector e-solutions.....	68
5.3. Diseñar el plan detallado de implementación del modelo de computación en la nube basado en las buenas prácticas en gerencia de proyectos.	71
5.4. Evaluar las alternativas de ejecución del plan de implementación del modelo de computación en la nube.....	78
5.4.1. Análisis de las opciones.....	78
5.4.2. Análisis de costos, beneficios y riesgos.....	83

CAPÍTULO VI. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....

CAPÍTULO VII. LECCIONES APRENDIDAS.....

CAPÍTULO VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	90
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	94
ANEXO 1.....	96

ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura		Pag
1	El nuevo estilo de TI.....	3
2	Distribución del presupuesto de IT asignado por categoría.....	5
3	Descripción general de los conceptos de gestión de proyectos y sus relaciones.....	13
4	Modelo de Infraestructura como Servicio (IaaS).....	25
5	Modelos de Servicio de Cloud.....	27
6	Modelos de Virtualización del Grupo Kusnetzky.....	30
7	Estructura Desagrada de Trabajo (EDT).....	35
8	Portafolio de Servicios y Soluciones Daycohost.....	42
9	Los caminos hacia el Cloud.....	46
10	Diagrama de transformación de TI.....	46
11	Representación conceptual del Cloud de Eucalyptus.....	52
12	Esquema básico de seguridad en un entorno de Cloud público.....	60
13	Diagrama de flujo de planificación, implementación y cierre del Proyecto.....	66
14	Modelo conceptual por etapas de la implementación de la nube.....	67
15	Identificación de los riesgos del plan de implementación.....	72
16	Flujo en el control integrado de los cambios.....	76

ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla		Pag
1	Operacionalización de las variables.....	37
2	Comparación de Sistemas operativos de Nube.....	58
3	Alcance del proyecto.....	68
4	Estrategia de implementación paso a paso.....	69
5	Estrategia de implementación de vía rápida.....	69
6	Involucrados en el proyecto.....	70
7	Salidas del plan de ejecución detallado.....	71
8	Alcances plan de ejecución detallado.....	72
9	Índices de probabilidad.....	73
10	Índices de impacto.....	73
11	Matriz de probabilidad e impacto.....	74
12	Plan de pruebas.....	77
13	Sistemas operativos de Cloud.....	78
14	Gantt de implementación sistema convergente.....	86
15	Estimado de costos de implementación de sistema convergente.....	86
16	Gantt de implementación sistema Tradicional.....	87
17	Estimado de costos de implementación sistema Tradicional.....	87

LISTA DE ACRÓNIMOS Y SIGLAS

API	Application Programming Interface
AT&T	American Telephone and Telegraph
AWS	Amazon Web Services
BBC	British Broadcasting Corporation
CAPEX	Capital Expense
CC	Cluster Controller
CENTos	Community Enterprise Operating System
CLC	Cloud Controller
DR	Disaster Recovery
DSD	Documento de Soporte de Decisión
EPCC	Engineering Procurement Construction Commising
ESX	Elastic Sky X
FEL	Front-End-Loading
GB	Gigabytes
HP	Hewlett Packard
IAAS	Infraestructure as a Service
IBM	International Business Machines
IDC	International Data Corporation
IPA	Independent Project Analysis
ISO	International Standard Organization
IT	Information Technology
ITIL	Information Technology Infrastructure Library
KVM	K Virtual Machine
LISP	List Processing
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MOF	Manual de Organización y Funciones
MSF	Microsoft Operations Framework
NASA	(National Aeronautics and Space Administration)

NC	Node Controller
NIST	National Institute of Standards and Technology
OCCI	Open Cloud Computing Interface
OPEX	Operative Expense
OS	Operative System
PAAS	Platform as a Service
PMI	Project Management Institut
RHEL	Red Hat Enterprise Linux
RPATH	Right Path
S3	Simple Storage Service
SAAS	Software as a Service
SC	Storage Controller
SLA	Service Level Agreement
SSH	Secure Shell
SSL	Secure Sockets Layer
TEG	Trabajo Especial de Grado
UMA	Univeridad MonteAvila.
URL	Uniform Resource Locator
VMs	Virtual Machines
VMWARE	Virtual Machine Ware
VPN	Virtual Private Network
WEB	Word Wide Web
WSDL	Web Services Description Lenguage
XEN	X86 Environment
ZB	Zetabytes

INTRODUCCIÓN

Fomentar el desarrollo profesional y tecnológico en la población estudiantil es una de las premisas que se vislumbran en los alcances de formación de la Universidad Monte Ávila (UMA), así mismo el uso de las más modernas herramientas que permitan desarrollarse de manera eficiente y capacitarlos para afrontar los retos que la modernidad actual demanda.

En este sentido, de forma cotidiana, en escenarios tanto domésticos como empresariales de alta escala, se almacenan archivos y datos a través de aplicaciones instaladas en computadoras y medios digitales. Sin embargo, con la rápida evolución de las tecnologías y el mejor acceso a las redes, el ambiente corporativo ha pasado a utilizar aplicaciones por medio de servidores, lo que ha facilitado almacenar archivos de manera eficiente y práctica. Sumado a esto se ha venido trasladando la gestión y manejo del cómputo en soluciones de nube pues representa un importante ahorro de recursos financieros y humanos, que posteriormente se pueden destinar a proyectos innovadores.

Gracias a estos avances o mejoras las personas y empresas enfrentan un crecimiento exponencial en sus datos, en consecuencia la compañía de análisis de tendencias de tecnología “International Data Corporation” (IDC™ por sus siglas en inglés) estima para el año 2020 un trillón de aplicaciones generarán 44 zettabytes (1 ZB = 10^{12} GB) de datos digitales provenientes de cientos de billones de dispositivos (*smartphones*, tabletas, computadores personales, servidores y estaciones de trabajo) y es por este crecimiento que es fundamental hacer un cambio radical en cómo se vislumbran actualmente los centros de datos de las organizaciones.

Es por lo anteriormente expuesto que empresas de investigación como Foresights™, estiman según sus encuestas, que el 50% de las organizaciones en Norteamérica y Europa invertirán parte de su presupuesto en *Cloud*, llegando a predecir que en el 2016, 340 millones de nuevos usuarios migrarán a la Nube.

En este Trabajo Especial de Grado (TEG), el objetivo de investigación es implantar en las organizaciones venezolanas, aunado a las buenas prácticas de la gerencia de proyectos, las bases conceptuales que puede consultar cualquier organismo para adoptar la modalidad en *Cloud Computing* en cualquier etapa de su vida productiva.

La estructura de este documento está dividida en ocho capítulos: en el capítulo I se formula el problema que intenta resolver esta investigación, presentando los objetivos desde lo general a los más específicos, así como la justificación de esta propuesta.

En el segundo capítulo, se citan los antecedentes o investigaciones previas en este contexto, seguido por las diferentes teorías que sustentan la investigación, exponiendo las diferentes visiones de tecnología, como de análisis de mercado que marcan una permanente revisión de los acontecimientos tecnológicos que rodean al mundo, dándole justificación a estos fenómenos.

Seguidamente el tercer capítulo permite desarrollar el marco metodológico donde se analizan el tipo de investigación, diseño, fases, técnicas y herramientas que permiten la consecución de los objetivos planteados

Prosiguiendo con la estructura del TEG, el capítulo cuarto, se enfoca en el marco referencial, donde se señala detalladamente al sector de empresas a quien está dirigida principalmente la investigación. En el capítulo quinto se describen los resultados de la ejecución de los objetivos específicos. En el Capítulo sexto se hace un análisis de los resultados para posteriormente en el capítulo séptimo reflexionar sobre las lecciones aprendidas.

En el capítulo octavo se detallan las conclusiones y recomendaciones de este trabajo y finalmente las referencias bibliográficas que sustentan esta investigación.

CAPITULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN.

1.1 Planteamiento del Problema.

Desde hace muchos años, la tecnología define la forma cómo las personas viven y se empoderan de los recursos que están al alcance y aquellos que están mucho más allá, sin embargo, cada 10 o 15 años se experimentan los mayores cambios en infraestructura lo que interrumpe su estatus, fundamentalmente como ésta es adquirida, entregada y pagada. Estos cambios permiten nuevos conceptos en la tecnología pero también ponen en evidencia importantes brechas entre los que el usuario tiene y que desea.

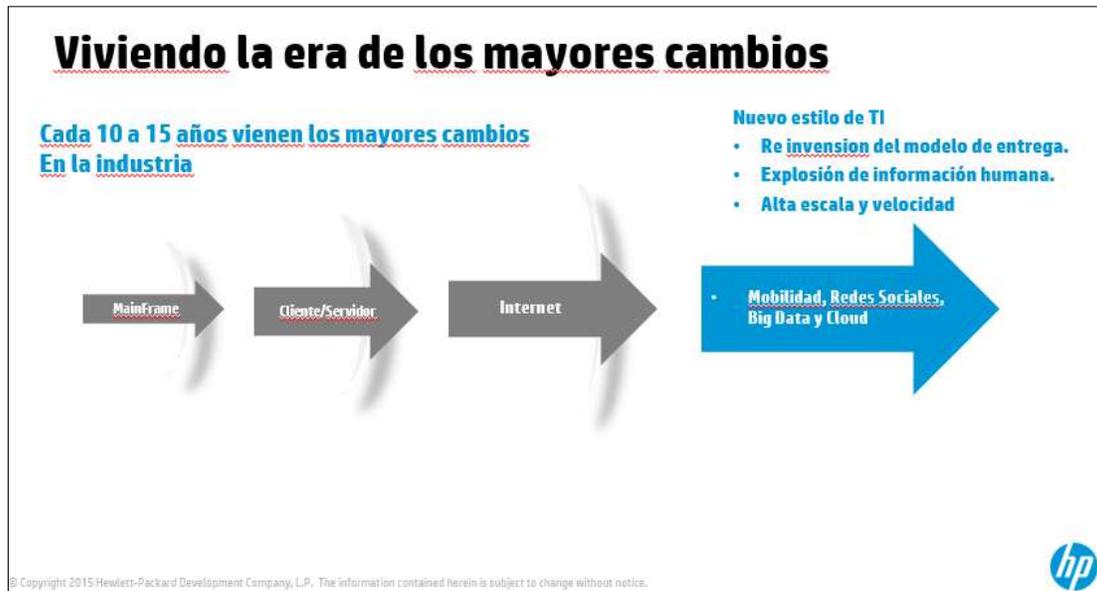


Figura 1. El nuevo estilo de TI
Fuente: Hewlett Packard™ (2014).

Los centros de datos actuales han sido concebidos y diseñados en los modelos tradicionales de infraestructura tecnológica (IT), en silos o parcelas aisladas de cómputo que no necesariamente están alineados a las necesidades del negocio, además todo lo concerniente a las tecnologías subyacentes que soportan a estos equipos no están pensadas en la forma como las aplicaciones son diseñadas, manejadas y consumidas.

Muchas de estas iniciativas no fueron diseñadas sobre un modelo sustentable en el tiempo, que obedeciera al ciclo de vida de un proyecto y que estuviese pensado sobre las mejores prácticas donde se permitiera la mejora continua, abriera espacios a las brechas de modernización que permitiera así poder ajustarse a las variaciones en las cargas de trabajo y extendiera oportunidades a la expansión de centros de trabajo más allá de los límites de la empresa o de los intereses particulares de un fabricante de infraestructura sin tener presentes las necesidades futuras del cliente.

Es el caso que las compañías actuales, que no cuentan ni con los equipos ni tiempo para invertir al menos 6 meses en desarrollar la versión inicial de una aplicación y tomar mínimo otros 6 meses para generar la versión *beta* del mismo producto, estas compañías no cuentan con 12 meses para entregar un nuevo servicio y mucho menos para solucionar lo que supone la compra de *hardware*. Esto se da porque actualmente los eventos suceden en semanas e incluso días, esto haría que se pierdan oportunidades y presencia en el mercado.

Otro aspecto resaltante es que las compañías en los tiempos actuales no pueden sobredimensionar una infraestructura, en silos, que estará subutilizada haciéndola invertir tiempo, dinero y activos que no pueden ser fácilmente reutilizados o dirigidos a cargas de trabajo puntuales según las necesidades de las organizaciones. Todo esto hace que los centros de datos tengan altos costos de operación, mantenimiento, sean complejos en su funcionamiento, involucren a mucho personal, planteando altos riesgos por fallas.

De acuerdo a lo demostrado en la figura 2, de Gartner TM (2014), actualmente se dirige más del 70% del presupuesto de IT¹, a estas actividades que no agregan valor, solo mantener las luces encendidas, pero que en consecuencia no permite a este departamento dedicarse a nuevos proyectos, por lo que la inversión queda relegada en el presupuesto de tecnología

¹ <http://www.gartner.com/newsroom/id/497088>

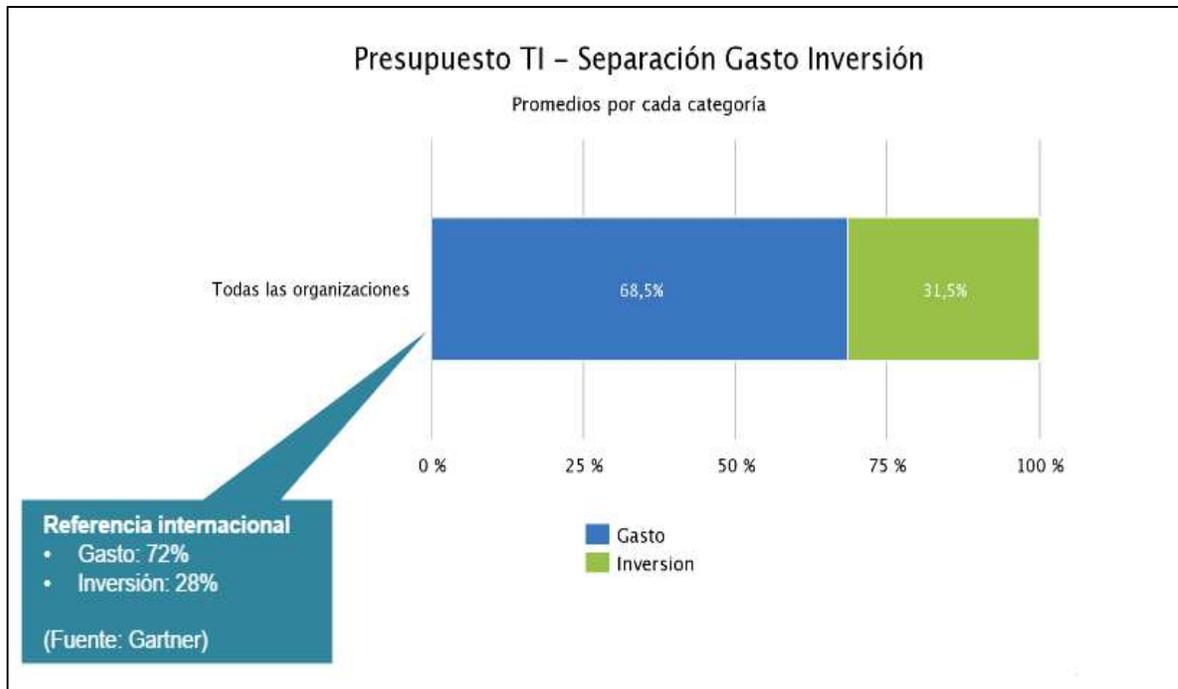


Figura 2. Distribución del presupuesto de IT asignado por categoría
Fuente: Gartner™ (2014).

Daryl Plummer (2013), director ejecutivo de Gartner™ predice que “2016 será el año definitivo de la nube”. Pues la difusión y uso de las nubes personales están desde el año 2013, la convergencia del Internet de las Cosas, las máquinas inteligentes y otros avances como la impresión en 3 dimensiones impulsarán el modelo *Cloud* en 2016”, afirma también que, así como ha dejado de utilizarse el término *e-business*, porque ya todo negocio es digital, “hacia 2018 ya no se utilizará *Cloud Computing*; pues *Computing* bastará”; queriendo decir esto que el modelo de nube ya estará incluido de facto en la tecnología, dejará de ser un modelo o una tendencia para ser algo cotidiano.

En esta dirección surge la necesidad de contar con un marco referencial que permita a las empresas interesadas en emprender el viaje en dirección a la computación en la nube, gestionar proyectos basados en las mejores prácticas y la gerencia oportuna que le permita visualizar, conceptualizar los modelos que sirvan para proponer soluciones, tomar decisiones en función de la alternativa más viable y oportuna.

1.2 Formulación de la pregunta de la investigación.

¿Es posible generar un plan de implementación de un modelo conceptual de computación en la nube para las empresas del sector de *e-solutions* en Venezuela?

1.3 Sistemización de la pregunta de la investigación.

¿Cuáles son las bases conceptuales sobre las que descansará el modelo de computación en la nube, así como a las empresas del sector de *e-solutions* a quien está dirigido este modelo?

¿Cómo visualizar una propuesta que permita implementar un modelo de computación en la nube para las empresas que se dedican a prestar servicios de infraestructura tecnológica?

¿Cuál sería el diseño que permita a las empresas del sector de las *e-solutions* adoptar de manera racional y efectiva el modelo de computación en la nube de forma oportuna?

¿Cuáles son las alternativas de implementación del modelo de computación en la nube?

1.4 Objetivos de la investigación.

Objetivo General.

Desarrollar un plan de implementación de un modelo conceptual de computación en la nube para las empresas del sector *e-solutions* en Venezuela

Objetivos específicos.

- Identificar las bases conceptuales del modelo de computación en la nube orientado a las empresas del sector *e-solutions*.
- Formular la propuesta de visualización de implementación de un modelo de computación en la nube orientado a las empresas del sector *e-solutions*.
- Diseñar el plan detallado de implementación del modelo de computación en la nube basado en las buenas prácticas en gerencia de proyectos.

- Evaluar las alternativas de ejecución del plan de implementación del modelo de computación en la nube.

1.4. Justificación.

Esta investigación primeramente está enmarcada en los lineamientos de la Universidad MonteÁvila (UMA), para optar; al título de Especialista en Planificación, Desarrollo y Gestión De Proyectos. Es pertinente pues por ser un tema tecnológico nuevo en el país, carece de bases documentales que tengan una visión estructurada desde la perspectiva de la gerencia de proyectos.

La relevancia se centra en lo expresado en el objetivo general donde se busca establecer un plan que permita a las empresas del sector e-solutions en Venezuela, instalar la infraestructura necesaria para brindar servicios de computación en la nube siguiendo un trabajo por etapas y que asegure la calidad de los entregables según como lo garantizan las mejores prácticas en el manejo de proyectos.

Disponer de bases documentales estructuradas permite a las organizaciones abordar estas implementaciones de manera eficiente, ya que siguiendo una metodología se elimina la incertidumbre pues el desarrollo del proyecto avanza de forma planificada y progresiva lo que permite disminuir los riesgos o asegurarlos, reducir costos y elimina el abordaje empírico producto de la incipiente información en este modelo de trabajo.

La importancia de tener este modelo conceptual radica en que las organizaciones pueden contar con un marco de trabajo referencial que sigue los objetivos de todo proyecto como los son; organizar el trabajo, entregar resultados con calidad, cumplir con los tiempos establecidos o mejorarlos de ser posible gracias a una eficiente planificación y cubrir e inclusive superar las expectativas del cliente, sin perder de vista el aspecto presupuestario.

Desde el punto de vista académico, persigue establecer las primeras bases teóricas que sirvan de consulta para consolidar el conocimiento de la computación en la nube en la población estudiantil y de ser pertinente mejorarlo, siempre siguiendo las mejores prácticas en la gestión y manejo de proyectos.

1.6 Alcances y Limitaciones.

Esta investigación llega hasta el diseño del plan basado en las buenas prácticas del área de proyecto, y se circunscribe en el área tecnológica de la información. Físicamente la investigación fue desarrollada en La Victoria Edo. Aragua, Urbanización Piedra Pintada en los espacios que funcionan como oficinas de trabajo y entrenamiento. Esencialmente se dirige el trabajo a las empresas del sector *e-business* que se encuentran en la Zona Metropolitana de Caracas, Venezuela, quienes son más permeables a la implementación del modelo de *Cloud Computing* en el país.

Dentro del aspecto que se considera limitante, se resalta el hecho de que el material de investigación se encuentra totalmente en la red (*Internet*), pues en la actualidad existe poco material publicado en libros y el tema es poco conocido en el país, haciendo que existan limitados espacios y centros de conocimiento que permitan soportar las bases teóricas.

CAPITULO II. MARCO TEÓRICO Y CONCEPTUAL

A continuación, se desarrollan los basamentos teóricos que conforman el motor de búsqueda principal de esta investigación y del objetivo de este trabajo, donde la consulta de fuentes bibliográficas, trabajos de investigación preliminares y revisión de publicaciones dieron aportes valiosos al estudio.

2.1. Antecedentes.

De Nóbrega (2011), en su TEG: “**Marco de trabajo referencial para ejecutar proyectos de desarrollo de software en el sector financiero venezolano**” para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos, cuyo objetivo era diseñar un marco de trabajo referencial para la ejecución de proyectos de desarrollo de Software de forma interna, con base en las mejores prácticas de construcción de aplicaciones, de gestión de servicios informáticos y de proyectos, que pudieran adecuarse a las necesidades específicas de las instituciones del sector. Para lograr esto, realizó una investigación del tipo no experimental, transversal y descriptiva, cuyo diseño estuvo enfocado principalmente a la aplicación de herramientas de colección de datos en una institución financiera venezolana, dando como resultado un marco de trabajo referencial para llevar a cabo proyectos de Desarrollo de *Software* de forma interna.

De esta investigación se tomaron los beneficios de los distintos modelos de desarrollo que permiten identificar y evaluar, a tiempo, factores que afectan la productividad en el desarrollo de proyectos, en las distintas etapas de ejecución así como las matrices empleadas para la evaluación de alternativas que miden la escala de prioridades.

Palabras Clave: Banca; Proyectos; Desarrollo de Software; Tercerización; Insourcing.

Oviedo (2011), en su TEG: “**Bases para la definición y desarrollo de un proyecto de control de costos, caso de estudio Construcciones y Agronomía, C.A.**”

(Construagro C.A.)” para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos que busca sentar las bases de un sistema de costos metódico y eficiente que permita controlarlos casi en tiempo real y lo sistematiza según el estándar del *Construction Industry Institute* (CII), en sus cinco objetivos específicos correspondientes: visualizar, conceptualizar, definir, implantar y operar el proyecto, los cuales no solo permitieron delimitar cada elemento y componente de costos, sino también demarcaron las bases de la planificación, presupuestación de costos y establecen las bases y elementos referenciales de la línea base de costos, para lograr el control de costos y el establecimiento de las especificaciones del Sistema de Control de Costos en esta empresa.

Los aportes de esta investigación se centraron en presentar una metodología que es aplicable para la planificación y el control de proyectos, integrando las áreas de conocimiento, desde la definición del alcance, estimación de tiempo y costos controlando dichas áreas en una sola propuesta.

Palabras clave: Sector Construcción, Control de Costos, Presupuesto, Planificación, Definición y Desarrollo de Proyectos, Finanzas.

Tovar (2012), en su TEG: **“Metodología de Gerencia de proyectos bajo el enfoque Front-End-Loading (FEL) Caso de estudio: Departamento de Ingeniería de Sistemas.”** para optar al título de Especialista en Gerencia de Proyectos, investigación documental y descriptiva enmarcada como de campo no experimental, definida en los proyectos factibles, su objetivo era identificar los aspectos que afectaban el desempeño de los proyectos, donde el análisis concluyó en la ausencia de una metodología de dirección de proyectos. El diagnóstico soportó la determinación de un modelo de metodología que fuera reconocida, utilizada y ampliamente comprobada. En este sentido, se planteó desarrollar una metodología basada en la generación del Front-End-Loading, y soportada por la utilización de los factores de competitividad del departamento, identificados con el Diamante de Porter, seleccionando un conjunto de elementos para elaborar el modelo de metodología aplicado.

Esta investigación permitió la aplicación de las fases de la metodología FEL, (visualización, conceptualización y definición) como estrategia para el desarrollo gradual de este proyecto y que ha servido de soporte para la estructuración de los elementos o conceptos que se plasman en este trabajo.

Palabras clave: Gestión de proyectos, metodología, Front-End-Loading, proyectos, fases, estrategias, Análisis de PORTER.

Artículos

Nanath y Pillai (2013), en su artículo: **A Model for Cost-Benefit Analysis of Cloud Computing** abordó uno de los principales problemas que afectan a muchas organizaciones en su decisión para cambiar a la computación en nube como lo es la justificación basada en los costos. Se realizó un enfoque de tres capas con el fin de incorporar la máxima flexibilidad en el modelo, para facilitar el cálculo. Esta determinó que la computación en nube es rentable para las empresas de escala pequeña o mediana y que la empresa de gran escala no se benefició del cambio a la arquitectura de nube. Este modelo está siendo convertido en una herramienta “lista para su uso” en el que las empresas pueden directamente alimentar los datos y obtener recomendaciones sobre el cambio a la computación en nube.

De esta documentación se usó el análisis de costo por capaz que son; estimación de costos base, modelo basado en análisis de costo y análisis de costo de un proyecto específico, de este último se usó el análisis comparativo en función de costo y tiempo en un proyecto para un empresa que deseaba mantener su infraestructura y evaluar la rentabilidad de la nube para proyectos futuros.

Palabras clave: *Cloud computing*, costo, beneficio

Gowda y Subramanya (2015), en su artículo: **The Influence of Variables on Designing a Cloud Supply Chain Network: A Factor Analysis Approach** el cual tenía como propósito identificar la importancia de los diversos aspectos de los servicios de computación en nube y como superar las deficiencias de la tecnología

en el campo de manejo de la cadena de suministros, la comprensión de las características del servicio de computación en la nube para mejorar y facilitar la transferencia integrada de información interdepartamental, analizar los beneficios de los servicios en la nube que potencialmente pueden ofrecer la automatización de sistema de información basado en la nube además de la identificación de las variables clave que influyen y mejoran el rendimiento de la cadena de suministro de forma conjunta y factorizada de variables que soportan la toma de decisiones.

Los aportes documentales de este artículo estuvieron orientados a identificar los beneficios que tienen las empresas que optan por servicios en la nube, tales como la capacidad de crecer y disminuir de tamaño, lo que se conoce como escalabilidad, ahorro de costos en el *hardware*, la colaboración en la forma de distribución de los recursos y las tecnologías más importante, así como la mejora en la utilización del hardware, pagar solo por los servicios que usa junto con el costo reducido de software y contar con sistemas de soporte de decisiones ágiles debido a la capacidad de lanzar rápidamente nuevos productos y servicios.

2.2. Bases Teóricas.

2.2.1. Gerencia de proyectos

La Gerencia de proyectos es definida, según el PMI (2015) como *la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los 47 procesos de la dirección de proyectos, agrupados de manera lógica, categorizados en cinco Grupos de Procesos. Estos cinco Grupos de Procesos son:*

- *Inicio.*
- *Planificación.*
- *Ejecución.*
- *Monitoreo y Control.*
- *Cierre.*

Según ISO (2012) en su norma 21500, la gerencia de proyectos es la aplicación de métodos, herramientas, técnicas y competencias en un proyecto. La gerencia de proyectos incluye la integración de varias fases del ciclo de vida del proyecto, la cual es alcanzada ejecutada a través de procesos. Los procesos seleccionados para ejecutar una planificación deben estar alineados en una vista sistémica tal como lo demuestra la figura 3. Cada fase de su ciclo de vida debe tener resultados específicos. Estos entregables deben revisarse periódicamente, durante el ciclo de vida del proyecto, para satisfacer los requisitos de los patrocinadores, clientes y otros interesados.

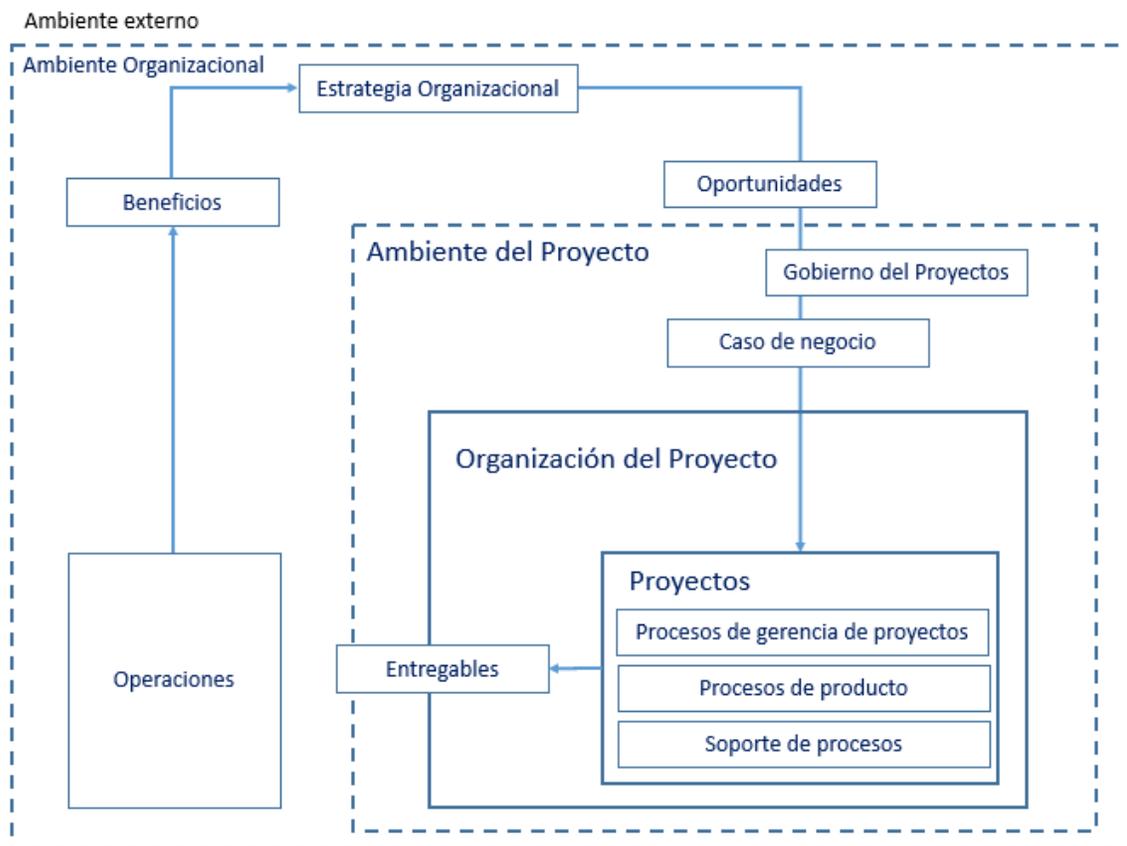


Figura 3. Descripción general de los conceptos de gestión de proyectos y sus relaciones

Fuente: ISO (2012).

2.2.2. Proyectos.

Según PMI (2013), un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los

proyectos implica que un proyecto tiene un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto, cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto.

Adicionalmente, para ampliar lo que se entiende como proyecto, se suman las consideraciones de ISO 21500 (2012), donde *un proyecto consiste en un conjunto único de procesos que consisten en actividades coordinadas y con arranque controlado y las fechas de finalización, llevan a cabo para lograr los objetivos del proyecto*. El logro de los objetivos del proyecto requiere la provisión de que las prestaciones se ajusten a los requisitos específicos. Un proyecto puede estar sujeto a múltiples restricciones entre las que se consideran:

- La duración o la fecha objetivo para el proyecto;
- La disponibilidad del presupuesto del proyecto;
- La disponibilidad de los recursos del proyecto, como las personas, instalaciones, equipos, materiales, infraestructura, herramientas y otros recursos necesarios para llevar a cabo las actividades de los proyectos relacionados con los requisitos del proyecto;
- Factores relacionados con la salud y seguridad del personal;
- El nivel aceptable de exposición al riesgo;
- El potencial impacto social o ecológico del proyecto;
- Las leyes, normas y otros requisitos legales.

2.2.3. Ciclo de Vida del Proyecto

El ciclo de vida de un proyecto permite definir las etapas del mismo y hace la conexión lógica del principio con el final del mismo, de acuerdo a lo señalado en el PMI (2013), es la serie de fases por las que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su cierre. Las fases son generalmente secuenciales y sus nombres y números se determinan en función de las necesidades de gestión y control de la organización que participa en el proyecto. Un ciclo de vida se puede documentar dentro de una

metodología. El ciclo de vida proporciona el marco de referencia básico para dirigir el proyecto, independientemente del trabajo específico involucrado.

Lo anterior está enmarcado en lo que indica por ISO 21500 (2012), quien define lo siguiente; *Los proyectos se organizan generalmente en fases que son determinados por las necesidades de gobierno y de control. Estas fases deben seguir una secuencia lógica, con un comienzo y un final, y debe utilizar los recursos para proporcionar los resultados finales.* Para gestionar el proyecto de manera eficiente, durante todo el ciclo de vida del proyecto, se debe realizar un conjunto de actividades en cada fase. Las fases del proyecto se conocen colectivamente, como el ciclo de vida del proyecto.

Según el PMI (2013), los ciclos de vida del proyecto generalmente definen:

- Qué trabajo técnico se debe realizar en cada fase (por ejemplo, ¿en qué fase se debe realizar el trabajo del arquitecto?).
- Cuándo se deben generar los productos entregables en cada fase y cómo se revisa, verifica y valida cada producto entregable.
- Quién está involucrado en cada fase (por ejemplo, la ingeniería concurrente requiere que los implementadores estén involucrados en las fases de requisitos y de diseño).
- Cómo controlar y aprobar cada fase.

2.2.4. Metodología *Front-End-Loading* (FEL)

Es un enfoque para la gestión de proyectos ampliamente usado en empresa de petróleo, gas y minería basada en el concepto de puertas de aprobación y donde el paso a la siguiente etapa depende de las metas alcanzadas en la anterior y sometida auditoría, es oportuna para el ahorro de costos manteniendo el cumplimiento de las fechas ya que cada fase de proceso debe estar correctamente planificada y aprobada.

El término *front-end-loading*, fue acuñado por la compañía DuPont en 1987, y usado por las industrias antes descritas. A partir de un trabajo de benchmarking, desde

1993 hasta 2003, y sobre la base de la experiencia en varias empresas consultadas que usaban la definición y desarrollo para sus proyectos, la *Independent Project Analysis Inc. (IPA)*, empresa de ingeniería y consultoría en gerencia de proyectos, identificó las fases de una metodología a la que denominó ciclo FEL (Front End Loading), a otro grupo de fases para la implantación las denominó ciclo EPCC (*Engineering, Procurement, Construction, Commissioning*), y a la fase de operación como última fase. La metodología FEL fue presentada por la IPA Inc en las 30va y 32va Conferencia anual de Ingeniería y Contratación de Construcción (*Annual Engineering & Construction Contracting Conference*) en los años 1998 y 2000 respectivamente.

Un plan de proyecto FEL se crea en tres fases distintas (FEL 1, FEL 2, FEL 3) para asegurar la inversión y unos análisis cuidadosos del proyecto. Durante las primeras dos fases, (FEL 1 y FEL 2), "Visualización y Conceptualización" se examinan todas las oportunidades posibles del negocio, se exploran los beneficios y los riesgos de cada oportunidad, y se refina el alcance del proyecto. Durante la tercera fase (FEL 3), "Definición", se ejecuta la ingeniería básica para la mejor opción.

FEL I. Fase de Visualización.

En esta fase se identifica(n) la(s) oportunidad(es) de negocio y se generan las opciones técnicas y económicamente factibles de las propuestas o ideas para el proyecto. Así mismo se identifican los riesgos generales y las mejores estrategias que permitan optimizar los resultados del proyecto. Se presenta un estimado de costos de entre -30% +50%. Al finalizar esta fase, se genera un escenario para su posterior aprobación.

FEL II. Fase de Conceptualización.

Una vez aprobado el DSD de la fase de Visualización y los recursos necesarios, se continúa con la fase de Conceptualización. En esta fase, se evalúa(n) el(los) escenario(s) u opciones y se selecciona aquel que genere mayor valor. Se inicia la planificación del proyecto con la ingeniería Conceptual y se evalúa y selecciona la alternativa tecnológica. Se profundiza en la identifican de los riesgos para minimizar

la incertidumbre en los stakeholders. Se presenta un estimado de costos mejor definido de aproximadamente -15% +30%.

FEL III. Fase de Definición.

Una vez aprobado el DSD de la fase de Conceptualización y los recursos necesarios, se continúa con la fase de Definición. En esta fase, se realiza la Ingeniería Básica para completar el alcance de planificación y diseño de la opción seleccionada, Se profundiza en la evaluación de los riesgos para minimizar la incertidumbre en los stakeholders. Se afina el estimado de costos hasta precisar la solución estratégica de contratación e implantación de entre -5% +15%, para asegurar que el proyecto esté bien estructurado y listo para solicitar su autorización y los recursos para su ejecución. Se elabora el plan de ejecución para la EPCC.

2.2.5. Ciclo de vida de los servicios de Cloud.

Para Beltrán y Sevillano (2013), para gestionar correctamente el ciclo de vida de los servicios de *Cloud*, es necesario tener en cuenta cada uno de los estados o etapas posibles dentro de este ciclo y las funcionalidades imprescindibles para la gestión de cada uno de ellos. Desde el punto de vista del proveedor, una correcta gestión de este ciclo de vida permite proporcionar a los clientes los niveles de servicio acordados con una gestión óptima de recursos disponibles y por lo tanto con unos costos mínimos.

Se pueden distinguir las etapas en ciclo de vida de los servicios de *Cloud*:

- Definición de las plantillas que describen el servicio ofrecido y sus interfaces. Estas plantillas pueden ser sometidas a modificación y eliminación según se requiera.
- Creación de una oferta para este servicio, asociándole precio, forma de pago y políticas de uso (términos relacionados con futuros acuerdos en los niveles de servicio (SLA *service level agreement*). Las ofertas se pueden crear,

modificar y eliminar, además de poderse publicar en los catálogos pertinentes para que sean conocidas por los potenciales clientes.

- Contratación del servicio por parte del cliente, para ello se negocian y se definen los SLA en los que se incluyen las métricas que se van a usar para medir el rendimiento, los objetivos y cualquier particularidad de necesidades específicas de configuración, soporte entre otros.
- Aprovisionamiento del servicio a partir de las órdenes originadas desde el cliente para crear instancias concretas de la oferta contratada. Esta etapa implica el despliegue de los recursos y la puesta en marcha.
- Gestión de la ejecución de las instancias de servicio y de los recursos físicos sobre los que se localizan, monitorización de rendimiento y consumo, además de gestión de alarmas y eventos.
- Terminación del servicio y desaproveccionamiento de los recursos.

2.2.6. *Cloud Computing*, antecedentes.

El termino *Cloud Computing*, tal vez sea unos de los más usados actualmente en el mundo de la tecnología y de los negocios que la rodean, pero según MIT Technology Review ², en un artículo publicado en 2011, quien hizo un rastreo del término hacia el año 1996, en un parque empresarial de Houston en la oficinas de Compaq™ (fusionado posteriormente a Hewlett Packard™) planificaban los futuros negocios dentro de internet y donde pensaban mover todo el negocio de software a la web, para quienes el almacenaje de archivos de los clientes sería algo común. Sin embargo para dos personas del área de mercadeo e ingeniería llamados George Favaloro y Sean O'Sullivan, la computación en la nube generaría negocios millonarios con la venta de servidores y equipos de almacenamiento a los proveedores de internet.

²http://www.technologyreview.es/printer_friendly_article.aspx?id=39393

Sin embargo, según Comstor ³, en el año 1960 John McCarthy, pionero de la Inteligencia Artificial y creador del lenguaje de programación LISP, dijo que “en un futuro el poder del cómputo e incluso aplicaciones específicas podrían venderse como un servicio”, también discutió una idea muy importante: “la computación en tiempo compartido, cuyo propósito es permitir que dos o más usuarios puedan utilizar simultáneamente una computadora a fin de realizar varias tareas, al aprovechar el período de tiempo disponible entre cada proceso” todos estos son los fundamentos básicos sobre los que descansa el *Cloud* en tiempo modernos.

Asimismo, durante el año 1962, el doctor McCarthy, profesor e investigador del MIT describe lo que se puede conocer como una proclama de interconexión al definir lo que entendió como una red intergaláctica, donde existieran equipos, programas y datos conectados en una red , tal vez visualizó entonces lo que hoy en día es la internet.

2.2.7. ¿Qué es el *Cloud*?

Las consideraciones teóricas de *Cloud Computing* son diversas y en este aspecto varía el concepto según quien lo analiza, bien sean compañías que fabrican infraestructura o empresas de investigación tecnológica, tal es el caso de la compañía de investigación y análisis de hardware Gartner TM quien considera que “*Cloud Computing* es un estilo de computación donde las capacidades de escalabilidad y elasticidad habilitados para IT son entregados como un servicio a clientes externos usando tecnología de internet”, sin embargo según una publicación del National Institute of Standard and Technology (NIST)⁴ “*Cloud Computing* es un modelo que permite la ubicuidad, conveniencia y acceso a redes bajo demanda para compartir un conjunto de recursos de computación configurables que pueden ser rápidamente aprovisionados y liberados con un mínimo esfuerzo para el manejo o interacción del proveedor de servicios”, ahonda más allá en su descripción al considerar que estos servicios deben cumplir con las siguientes características básicas:

³ <http://blogmexico.comstor.com/Cloud-computing-en-detalles>

⁴ <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf>

- **Autoservicios bajo demanda:** Este concepto se refiere a la posibilidad que un usuario pueda proveerse unilateralmente capacidades de cómputo tales como servidores y almacenamiento en la red, en cuanto lo necesite y sin la interacción con el proveedor de servicio.
- **Acceso amplio a la red:** Esta capacidad sobre los recursos de la red y es accesado a través de mecanismos estándar que promueve su uso por clientes heterogéneos en la plataforma bien sean móviles o fijos tales como teléfonos, *tablets*, *laptops* y estaciones de trabajo.
- **Grupo de Recursos:** En este caso los recursos de proveedor cómputo, están agrupado para servir a múltiples consumidores usando un modelo de múltiples inquilinos (*multi-tenant*), con diferentes recursos físicos y virtuales dinámicamente asignados y re-asignados de acuerdo a la demanda del usuario. Bajo este modelo el consumidor no tiene control o conocimientos de la localización exacta de los recursos provistos pero pudiera disponer de una localización específica en un alto nivel de abstracción como país, estado o centro de datos.
- **Es rápido y elástico.** Los recursos pueden ser asignados o desasignados de forma elástica o flexible en incluso automáticamente, lo que quiere decir que se puedes cambiar la característica o tamaño del recurso. Para el consumidor, las capacidades disponibles para la provisión a menudo parecen ser ilimitada y puede ser apropiada en cualquier cantidad en cualquier momento.
- **Los servicios son medibles.** Sistemas de nubes controlan automáticamente y optimizan el uso de recursos mediante el aprovechamiento una capacidad de medición con un nivel de abstracción apropiado para el tipo de servicio (por ejemplo, almacenamiento, procesamiento, ancho de banda, y las cuentas de usuario activas). El uso de recursos se puede supervisar, controlar, e informar, proporcionando transparencia tanto para el proveedor como consumidor, del servicio utilizado.

Las apreciaciones de NIST son compartidas por gigantes de la computación como IBM™ y Google™.

Para Forrester Research™, compañía que investiga y estudia el mercado de tecnología, *Cloud Computing* estandariza las capacidades del departamento de TI, (servicios, software e infraestructura) entregada a través de internet y en modo de autoservicio y pagado según sea usado. Adicionalmente menciona algunas características importantes que complementan su definición:

- **Auto Servicio:** Característica fundamental del *Cloud*, que permite a los consumidores el auto servicio de los recursos que mejor se ajusten a sus requerimientos.
- **Estandarizado:** La cual trae muchas ventajas, que incluyen el ahorro de costos operacionales y la disminución del costo por aprovisionamiento de servicios.
- **Pago por uso:** Solo se paga dependiendo de cómo fue usado el servicio. Existen varios modelos de pago, además el proveedor de servicios de nube puede incluso ofrecer varios otro modelos de pago para ajustarse a las necesidades de los consumidores.
- **Disponibilidad de Servicio, software e infraestructura:** Todos estos son componentes importantes del área de IT que en este modelo están todos entregados como servicio.

Las consideraciones anteriores son de compañías de tecnología e investigación de mercados tecnológicos, ahora es oportuno identificar el concepto que maneja un fabricantes, tal es el caso de la compañía de líder mundial en la fabricación, mantenimiento y desarrollo de equipos de comunicación Cisco Systems™ (2010), define la nube como “los recursos y servicios que se abstraen de la infraestructura subyacente y proporciona "bajo demanda" de IT y "a escala" en un entorno multiusuario”. La definición de Cisco™ de la computación en nube es general; sin embargo, tres atributos claves de la definición se incluyen:

- **Bajo Demanda:** significa que los recursos se pueden aprovisionar de inmediato cuando sea necesario, se libera cuando ya no es requerido, y facturado sólo cuando se usa.
- **A escala:** El servicio ofrece la ilusión de la disponibilidad de recursos infinitos para cumplir las demandas o requerimientos.
- **Entorno de Múltiples Inquilinos:** significa que los recursos se proporcionan a muchos consumidores en una sola aplicación, ahorrando significativamente costos al proveedor.

Desde el punto de vista de Cisco, se requiere de todos los tres atributos para ser considerado como un servicio en la nube. Un punto interesante a destacar es que la ubicación física de los recursos (en las instalaciones o fuera de las instalaciones) no es una parte de la definición.

Hewlett Packard™, no es frontal al momento de definir que es la nube computacional, sin embargo en el *whitepaper* “El cielo es el límite para la nube información” afirma que el término a menudo se usa como un sinónimo de la informática de utilidades o como una forma avanzada de la informática de utilidades. También proveen recursos según la demanda. Pero la diferencia es que los *Clouds* serán nuevas infraestructuras de gran potencia construidas con un propósito, donde soluciones personalizadas se diseñan, implementan y ejecutan con aplicaciones virtuales de alto rendimiento, compartiendo recursos y con capacidad de aumentar o disminuir de tamaño, ofreciendo al mismo tiempo redundancia a prueba de fallos. El *Cloud Computing* tiene como objetivo llevar la informática de utilidades a la estratosfera.

2.2.8. Modelos de Desarrollo de *Cloud*.

Cloud Privado. En este modelo de nube, los servicios son provistos a usuarios específicos, como miembros de algún departamento dentro de la compañía. Los servicios son liberados a través de la red, pero los datos permanecen privados en las instancias pertenecientes a la empresa y no a través del internet. En este aspecto la solución puede tener característica de múltiples inquilinos y compartir recursos subyacentes, pero los mismos son departamentos de la propia compañía.

En contraparte este modelo requiere de inversión en infraestructura e incurrir los sucesivos costos de mantenimiento, necesario dadas las características de alta disponibilidad y de flexibilidad de la plataforma. Manteniendo los datos dentro del centro de datos de la propia empresa ayuda a eliminar las preocupaciones de la empresa en torno a seguridad, gobernanza, disponibilidad y control de la información.

Cloud Público. La modalidad de *Cloud Público*, todos los activos que están detrás del servicio son propiedad y operados por el proveedor de la solución y los usuarios acceden a los recursos empleando conexiones a través de internet, con la salvedad que el servicio de internet debe proveerlo el propio cliente. Este modelo también tiene características de hospedar a múltiples usuarios, de diferentes compañías, en varios países y zonas horarias, donde los recursos son compartidos por todos los usuarios quienes pagan el servicio según su uso (*pay-per-use*).

Un aspecto que no es del agrado de los usuarios de este escenario es que la información está fuera del centro de IT de la compañía, donde la data viaja a través de internet y reside en un lugar desconocido, lo que obviamente trae preocupación en torno a la seguridad, gobernanza y control de los datos que pueden estar residiendo en un país de diferente sistema legal y con barreras de remediación ante su potencial pérdida.

Cloud Híbrido.

Las nubes híbridas consisten en combinar las aplicaciones locales con las de la nube pública. Se puede ver también como aplicación privada que se ve aumentada con los servicios de *Cloud Computing* y la infraestructura. Esto permite a una empresa mantener el control de sus principales aplicaciones, al tiempo de aprovechar el *Cloud Computing* en los lugares donde tenga sentido. Por ejemplo, muchas empresas han visto que es más económico usar un IaaS, como por ejemplo *Amazon Simple Storage Service (S3)*, para almacenar imágenes, vídeos y documentos que en infraestructuras propias. El modelo híbrido también se presta a un enfoque incremental. Incluso la nube híbrida puede ser un buen paso intermedio antes de pasar la mayor parte de las aplicaciones a la nube, ya que es algo menos

arriesgado. Por tanto, sería interesante pasar algunas aplicaciones más útiles para la nube a esta y en el momento que se esté más cómodo, mover las que sean necesarias.

Una nube híbrida tiene la ventaja de una inversión inicial más moderada y a la vez contar con SaaS, PaaS o IaaS bajo demanda. En el momento necesario, utilizando las *Application Programming Interface* (APIs) de las distintas plataformas públicas existentes, se tiene la posibilidad de escalar la plataforma todo lo que se quiera sin invertir en infraestructura con la idea de tomar uno de los siguientes caminos:

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

Si dicha necesidad es puntual o intermitente se mantendría el servicio en los *Cloud* públicos, lo que permite no aumentar la infraestructura innecesariamente. Parece que este tipo de nubes está teniendo buena aceptación en las empresas de cara a un futuro próximo, ya que se están desarrollando softwares de gestión de nubes para poder gestionar la nube privada y a su vez adquirir recursos en los grandes proveedores públicos.

2.2.9. Modelos de Servicio del *Cloud*.

Basado en el tipo de servicios que se piense prestar en la nube, se determinan los recursos que serán provisto o entregados al consumidor. Por ejemplo; los recursos para un cliente que desea una aplicación o una plataforma para desarrollar aplicaciones serán diferentes a los recursos para un cliente que solo desea un servidor sin ningún tipo de *software* instalado, es así como se llega a estas definiciones:

Infraestructura como Servicio (IaaS). NIST la define como *La capacidad ofrecida al consumidor para utilizar las aplicaciones que se ejecutan en una infraestructura de nube, las aplicaciones son accesibles desde varios dispositivos cliente a través de una interfaz de ligera, como un navegador web (por ejemplo, alguna interfaz de programa de correo electrónico basado en la web). El consumidor no gestiona ni controla la infraestructura de nube subyacente incluyendo red, servidores, sistemas*

operativos, almacenamiento, incluso capacidades de individuales de la aplicación, con la posible excepción de usuario específica a limitados ajustes de configuración de la aplicación.

Este modelo de servicio de nube es tal vez, el más fácil de entender, ya que se entrega una infraestructura o computo, típicamente virtualizado, como un servicio en lugar de comprar servidores, *software*, espacio de almacenamiento, equipos de red, refrigeración y energía. El servicio por lo general es facturado en base a la utilidad del cómputo y el costo se calcula en base al nivel de actividad. En este modelo de servicios en el *Cloud* el cliente solicita una infraestructura con determinadas características bien sea capacidad de cómputo, memoria *RAM*, *storage*, e incluso *firewall* tal como lo muestra la figura 4, pero este dimensionamiento puede varias según sus necesidades, pagará solo por lo solicitado y durante el tiempo que estime necesario y lo único que debe garantizar el solicitando es la conexión a internet.



Figura 4. Modelo de Infraestructura como Servicio (IaaS)

Fuente: Intel™ (2011).

Plataforma como Servicio (PaaS).

Prosiguiendo con el seguimiento que hace NIST *Platform as a Service (PaaS)*, es la capacidad ofrecida al consumidor para desplegar en la nube, aplicaciones creadas por el cliente usando lenguajes de programación y herramientas provistas

por él mismo. El consumidor no administra o controla la infraestructura de nube subyacente incluyendo red, servidores, sistemas operativos o almacenamiento, pero si tiene control sobre las aplicaciones desplegadas y posiblemente ajustes de configuración para el entorno de aplicaciones de hospedadas.

Este modelo de nube amplía las prestaciones del caso anterior, de forma que el consumidor o usuario de la nube, puede desplegar en ella aplicaciones desarrolladas o adquiridas por él mismo, para ampliar las funcionalidades de dicha nube. Todo esto, por supuesto, se deberá desarrollar en aquellos lenguajes de programación que sean aceptados por el proveedor de la nube y los cuales tenga legal acceso el usuario.

Software como Servicio (SaaS).

Software as a Service, NIST prosigue definiendo los servicios de nube y éste lo establece como la capacidad provista al consumidor de usar aplicaciones corriendo en una infraestructura de nube y accesible desde varios dispositivos del cliente a través de interfaces livianas como un web browser. El cliente no controla la infraestructura subyacente del Cloud.

Bajo este modelo el consumidor accede a las aplicaciones a través de internet, pero no necesita instalar aplicaciones o desarrollarlas. Una compañía que adopta este modelo de servicio no debe preocuparse por el manejo de las aplicaciones o la infraestructura.

En la figura 5 que se muestra a continuación se pueden apreciar los diferentes modelos de servicio donde las áreas verdes son las controladas por el cliente y las azules las controladas por el proveedor de *Cloud*, para diferencias las tareas que se va entregando a terceros.

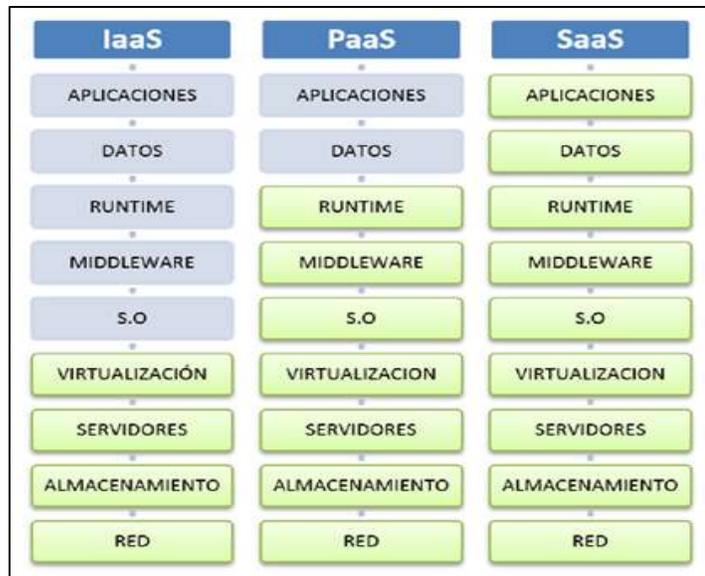


Figura 5. Modelos de Servicio de Cloud
Fuente: Zendos (2015)

2.2.10. Virtualización.

La virtualización es uno de los hallazgos más significativos que ha tenido el mundo del desarrollo de servidores en cuanto al uso de recursos y economía de los centros de datos. Según la compañía de desarrollo de *software* para máquinas virtuales VMWare *la virtualización es una tecnología probada de software que permite ejecutar múltiples sistemas operativos y aplicaciones simultáneamente en un mismo servidor. Está transformando el panorama de IT y modificando totalmente la manera en que las personas utilizan la tecnología.* También puede ser entendida como la abstracción o la multiplexación de un recurso físico. Es por esto que el desarrollo de la tecnología de *Cloud Computing* descansa sobre el desarrollo de la virtualización.

Para Kusnetzky (2011), La virtualización es una forma de abstraer aplicaciones y sus componentes subyacentes del hardware y presentando una visión lógica o virtual de estos recursos. Este punto de vista lógico puede ser notablemente diferente de la vista físico. El objetivo de la virtualización es generalmente uno de los siguientes: mayores niveles de rendimiento, escalabilidad, fiabilidad/disponibilidad, agilidad, o crear un dominio de seguridad de gestión

unificada. Esta vista virtual se construye con el exceso de capacidad de procesamiento, memoria, almacenamiento o ancho de banda de la red.

La virtualización puede crear la vista artificial que muchas computadoras son un solo cómputo de recursos o que una sola máquina es realmente muchos ordenadores individuales. Se puede hacer un solo recurso de almacenamiento grande y hacerlo parecer como muchos más pequeños o hacer que muchos dispositivos pequeños de almacenamiento parecen ser un único dispositivo de cara al usuario.

Esta tecnología está disponible desde mediados de los años 70 con la entrada en producción de máquinas con sistemas de tiempo compartido (*Compatible Time Sharing System*) y desarrollada por el MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) que dio cabida a los primeros ordenadores desarrollados por IBM System/360 y VM/370, sin embargo durante los años 80 y 90 la idea no cobró mayor fortaleza pues era una época donde los ordenadores eran económicos y estaban vigentes los sistemas operativos multiusuario.

Capas de virtualización.

- **Virtualización de accesos.**

Hardware y tecnología de software que permite a casi cualquier dispositivo acceder a cualquier aplicación sin conocer detalles sobre el otro. La aplicación ve un dispositivo con el que está acostumbrado a trabajar. Este esquema permite que a muchos usuarios compartir un sistema cliente o que un solo individuo vea varias pantallas.

- **Virtualización de Aplicaciones.**

La tecnología de software permite que las aplicaciones se ejecuten en diversos sistemas operativos y diferentes plataformas de hardware. Esto generalmente significa que la aplicación usa un marco para la aplicación, cuyas avanzadas prestaciones ofrecen la capacidad para reiniciar una aplicación en caso de fallo, sin iniciar otra instancia de una aplicación si la

aplicación no está cumpliendo con los objetivos de nivel de servicio, o proporciona equilibrio en la carga de trabajo entre varias instancias de una aplicación para lograr altos niveles de escalabilidad y evitar sobre cargas de una de estas.

- **Virtualización de procesamiento.**

Tecnología del *hardware* y *software* que oculta la configuración del *hardware* físico de los servicios del sistema, sistemas operativos o aplicaciones. Este tipo de virtualización puede hacer que un sistema parezca ser múltiple o que muchos sistemas parecen ser un único recurso informático, para lograr objetivos que van desde el rendimiento bruto, alza en los niveles de escalabilidad, fiabilidad/disponibilidad, agilidad, o la consolidación de múltiples entornos en un solo sistema.

- **Virtualización de las redes.**

Hardware y tecnología de *software* que presenta una visión de la red que se diferencia desde el punto de vista físico. Un ordenador personal, por ejemplo, puede ser permitido que vea solo las redes de los sistemas a los que tenga acceso.

Otro uso común es hacer que una red de múltiples enlaces parezca ser como un único enlace. Este enfoque hace posible que el enlace presente mayores niveles de rendimiento y fiabilidad.

- **Virtualización del almacenamiento.**

Tecnología que se oculta dónde están los sistemas de almacenamiento y qué tipo de dispositivo está almacenando en realidad aplicaciones y los datos. Esta tecnología permite que muchos sistemas compartan los dispositivos de almacenamiento sin tener presente que otros también acceden a ellos. Esta tecnología también permite tomar una “Foto instantánea” de un sistema en vivo para que pueda ser respaldado sin obstaculizar el trabajo en línea o transaccional de las aplicaciones.

- **Seguridad de entornos virtuales.**

Tecnología de *software* que controla el acceso a diversos elementos en un entorno virtual y evita el uso no autorizado o malicioso.

- **Manejo de ambientes virtuales.**

Hace posible que los múltiples sistemas sean aprovisionados y gestionados como si fueran un solo recurso informático.

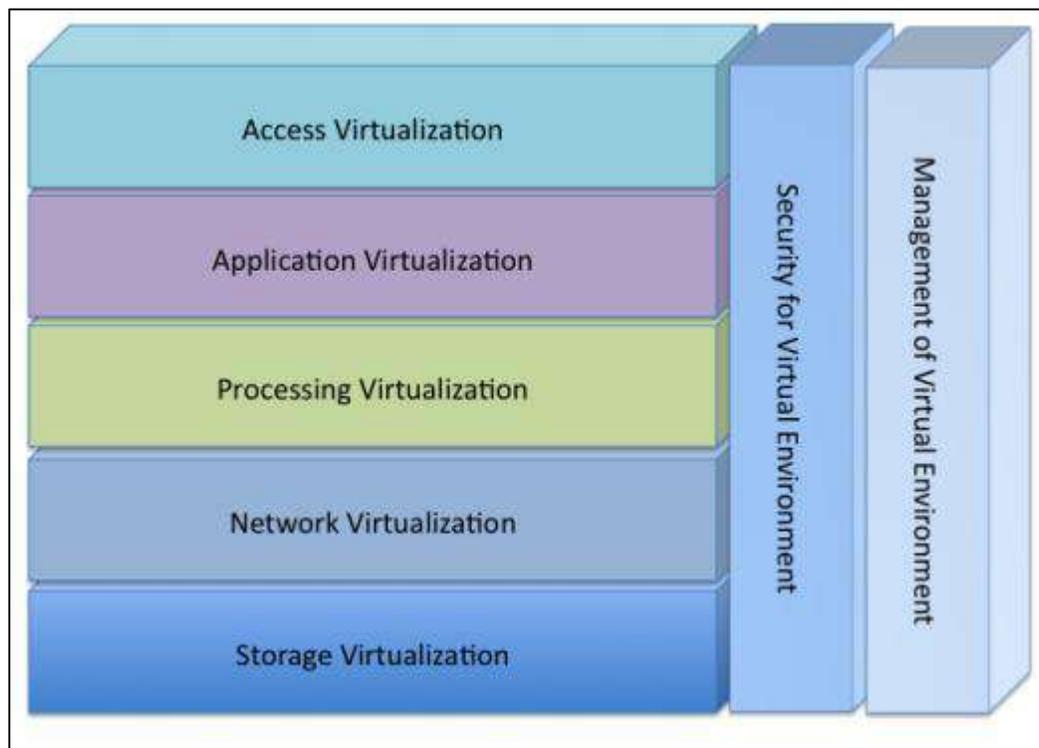


Figura 6. Modelos de Virtualización del Grupo Kusnetzky
Fuente: Kusnetzky Group LLC (2011)

¿Porque elegir la virtualización?

Los objetivos que persigue una empresa que desea usar la virtualización son los siguientes:

- **Mayor agilidad**

Cuando las organizaciones necesitan emplear la movilidad para acceder a las aplicaciones y los datos donde quiera que estén, sin la necesidad de

proporcionarles un sistema de alcance general que tiene su propio almacenamiento, aplicaciones, y similares.

- **La independencia de dispositivos**

Cuando los miembros del personal necesitan habilitar la capacidad de acceder a los datos y aplicaciones a través de diferentes tipos de dispositivos, sin verse obligados a reescribir las aplicaciones o cambiar cómo y dónde se almacenan los datos.

- **Mejora de la disponibilidad**

Se habilita la capacidad de acceder a las aplicaciones y los datos incluso si sus dispositivos de acceso fallan o están fuera de servicio por alguna razón, se puede simplemente acceder a las aplicaciones necesarias desde otro dispositivo usando la virtualización de acceso.

- **Mayor seguridad**

Cuando las organizaciones están tratando de evitar que los gusanos, virus y otras formas de malware penetren en el centro de datos, el acceso a la virtualización ofrece un nivel de seguridad adicional. El dispositivo remoto no tendrá la capacidad de almacenar datos importantes, transmitir gusanos y virus difíciles o imposibles de detectar.

- **Reducción de costo**

Cuando las organizaciones están haciendo todo lo posible para reducir los costes de aprovisionamiento sistemas del cliente, la instalación de software y actualización de software del cliente y similares, el acceso virtualizado permite hacer todo esto desde una ubicación central.

- **El acceso al software de computación en la nube como servicio (SaaS).**

Algunas ofertas de SaaS descargan un cliente sofisticado que se ejecuta dentro del navegador que es ejecutado dentro del dispositivo remoto. Este enfoque también se puede pensar como el acceso virtualizado.

Bases Legales.

No existe una normativa específica que regule actividades inherentes a la computación en la nube pero si hay implicaciones jurídicas que están asociadas a la prestación de un servicio y más aún un servicio de alojamiento de datos personales, en este sentido la Ley orgánica de ciencia, tecnología e innovación, publicada en la gaceta oficial nº 39575, del 16 de diciembre del 2010, que tiene por objeto dirigir la generación de una ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones además del respeto al ambiente y la diversidad cultural, mediante la aplicación de conocimientos populares y académicos, establece lo siguiente:

- Artículo 18. La autoridad nacional con competencia en materia de ciencia, tecnología, innovación y sus aplicaciones, ejercerá la dirección en el área de tecnologías de información. En tal sentido, deberá:
 - Establecer políticas sobre la generación de contenidos en la red, respetando la diversidad, así como el carácter multiétnico y pluricultural de nuestra sociedad.
 - Resguardar la inviolabilidad del carácter confidencial de los datos electrónicos obtenidos en el ejercicio de las funciones de los órganos y entes públicos.

Asimismo se deben tener en cuenta los aspectos contractuales entre el prestador del servicio y cliente pues se inscriben dentro de un marco de confianza fundamentado en el cumplimiento de estándares y políticas de seguridad entre ambas partes, así como cualquier otra consideración que pueda tener importancia pues este servicio tiene carácter internacional por lo que hay aspectos particulares de cada contrato que se deben ajustar a las leyes locales.

CAPITULO III. MARCO METODOLÓGICO.

3.1. Tipo de Investigación.

Realizar una investigación demanda un conjunto de herramientas cognitivas y metodológicas cuya combinación aporta sabiduría en la medida que va logrando resultados en la ciencia y la tecnología. Es allí de donde radica la importancia en la definición del tipo de investigación, según Sabino (1992) las identifica tomando en cuenta el propósito dirigido a la resolución de un problema o los objetivos internos de la investigación.

Esta investigación es aplicada pues es la respuesta efectiva y fundamentada a un problema detectado, analizado y descrito. Este tipo de investigación concentra su atención en las posibilidades fácticas de llevar a la práctica las teorías generales, y destina sus esfuerzos a resolver los problemas y necesidades que se plantean los hombres en sociedad en un corto, mediano o largo plazo. Es decir, se interesa fundamentalmente por la propuesta de solución en un contexto físico-social específico, según Sabino (1992), la investigación es aplicada “*si los conocimientos a obtener son insumos necesarios para proceder luego a la acción*” lo que se refuerza los conceptos de Zorrilla (1993), quien argumenta que; *La investigación aplicada busca el conocer para hacer, para actuar, para construir, para modificar*

La investigación de este trabajo especial de grado (TEG), se considera aplicada porque detalla, analiza, interpreta y predice la aplicabilidad de los resultados los cuales son logrados con fines prácticos, directos e inmediatos que resuelven problemas reales tocados en la temática y van dirigidos a los aportes.

3.2. Diseño de la Investigación.

El termino diseño se refiere a la estrategia concebida para obtener la información que se desea, así el investigador usa este diseño para analizar la certeza de las

hipótesis formuladas en un contexto en particular o para aportar evidencia respecto de los lineamientos de la investigación, Fernández, Baptista y Sampieri (2006).

Dentro de los diferentes tipos de investigación este TEG se enmarca como descriptiva y documental. Es descriptiva, porque según Fernandez y otros (2006), *“Los estudios descriptivos únicamente pretenden medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos y las variables a las que se refieren, esto es, su objetivo no es indicar como se relacionan las variables medidas”* debido a que precisamente los objetivos están orientados a la colección de conceptos y teorías que acompañan este modelo tecnológico en relación a este tipo de investigación.

Asimismo se define como documental fundamentado en lo expresado por Alfonso (1995), quien dice que *es un proceso sistemático de indagación, recolección, organización, análisis e interpretación de información de datos en torno a un determinado tema*, en otras palabras es un marco de referencia contextual que permite soportar algunas ideas y explicar la ocurrencia de ciertos fenómenos sobre las bases de fuentes documentales de múltiples naturalezas.

3.3. Unidad de Análisis.

La observación de esta investigación está dirigida específicamente a las empresas del sector *e-solutions*, pues son las más susceptibles a esta investigación, primero porque son las principales proveedoras de tecnología en el país y segundo porque las circunstancias actuales mitigan las oportunidades de otras empresas de hacer emprendimientos alrededor de la nube.

Aunque en el país existe un importante número de empresa de este sector, se orienta esta investigación a las radicadas en el área metropolitana de Caracas, pues su cercanía a los principales nodos de telecomunicación hace más atractiva y oportuna la oferta de servicios de nube en contra de las radicadas en el interior que deben obtener sus accesos a través de grandes distancias.

3.4. Fases de la investigación.

En ocasión de poder lograr los objetivos en los espacios y términos indicados en esta investigación se estructuran las siguientes fases y se dejan plasmadas en la estructura desagregada de trabajo definida y que abajo se muestra en la figura N° 7 .

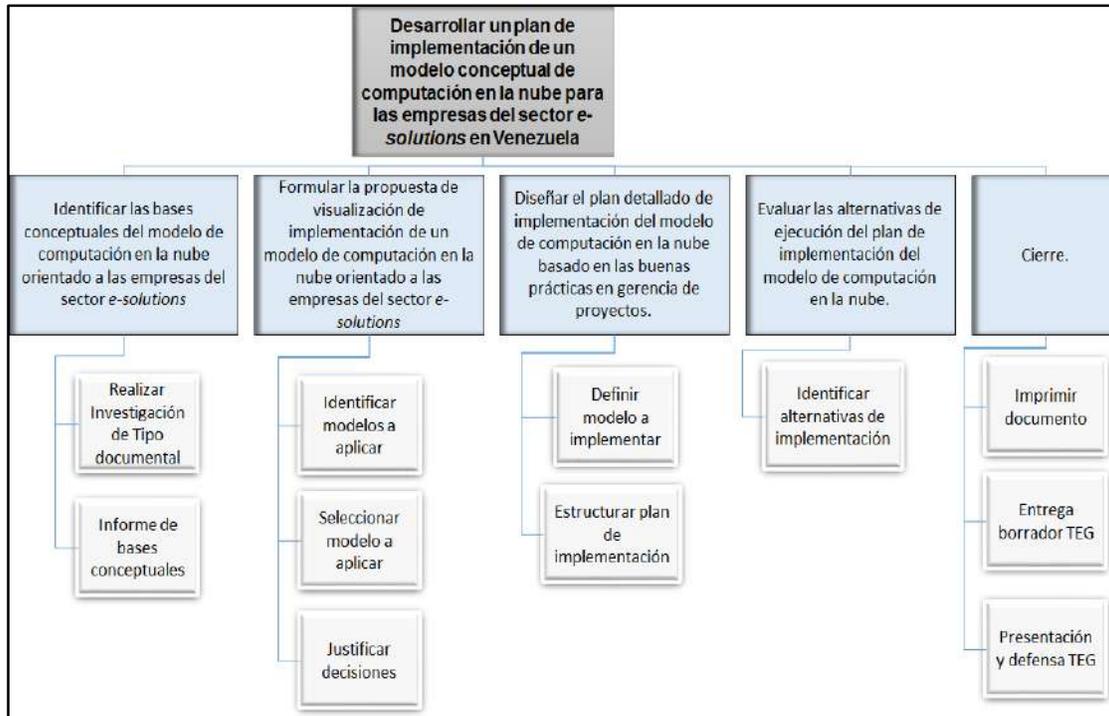


Figura 7. Estructura Desagregada de Trabajo (EDT)

Fuente: Tomado del PMI (2015)

- **Fase de Visualización.** En este punto se evaluaron los diferentes escenarios y se categorizaron las distintas propuestas desde el punto de vista estratégico, económico y de mercado, pertinente a las empresas del sector *e-solutions*.
- **Fase de Conceptualización.** En esta etapa la investigación se centró en la revisión de material bibliográfico disponible tanto en la internet, como de aportes de los expertos para documentar los escenarios y evaluar las diferentes alternativas disponibles.

- **Fase de cierre.** Es acá donde finalmente se entregan los documentos resultantes, se defienden y se cierra administrativamente el trabajo.

3.5. Operacionalización de las variables de la investigación.

Una variable, es un indicador que puede asumir cualquier valor, dependiendo del contexto donde esta sea objeto de escrutinio, pero cuando se desea operar u operacionalizar entonces entramos en la categorización y agrupación por características de este indicador con el fin de observar su comportamiento y poder someterlo a análisis y cuantificarlo de ser posible. En función de este concepto se presenta la siguiente tabla:

Tabla 1. Operacionalización de las variables.

Evento	Sinergia	Variables	Indicador	Tecnica/Herramienta	Fuente
Desarrollo de un plan de implementación de un modelo conceptual de computación en la nube para las empresas del sector e-solutions en Venezuela	Identificación de las bases conceptuales del modelo de computación en la nube orientado a las empresas del sector e-solutions.	Bases conceptuales	Modelo de computación en la nube	Investigación documental de <i>hardware</i> y <i>software</i>	Bases académicas arbitradas
	Formulación de la propuesta de visualización de implementación de un modelo de computación en la nube orientado a las empresas del sector e-solutions	Alcance Tiempo Costos	Caso de negocio	FEL	PMI(2015) CII(2015)
	Diseño del plan detallado de implementación del modelo de computación en la nube basado en las buenas prácticas en gerencia de proyectos	Alcance Tiempo Costos Calidad Riesgos	Plan del proyecto	Investigación documental Juicio de expertos	Buenas practicas para implementación de nube según fabricantes
	Evaluación de las alternativas de ejecución del plan de implementación del modelo de computación en la nube		Estudio de Factibilidad		

3.6. Consideraciones Éticas y Legales.

La suma de valores y respeto a la profesión conducen las virtudes de los ingenieros que con gallardía ejercen esta noble profesión, a la que se llega mediante un concierto de valores, desarrollo de habilidades, destrezas y conocimientos de las herramientas o tecnología aplicada. Los profesionales prestadores de servicios deben estar investidos de honradez, honestidad, integridad, imparcialidad, entre otros valores de los ingenieros. En este sentido, este trabajo especial de grado, está apegado al Código de Ética Profesional del Colegio de Ingenieros de Venezuela (2015), y al Código de Ética y Conducta Profesional del PMI (2015).

El desarrollo de esta investigación se apegan al código de ética emanado por el Colegio de Ingenieros y que reza lo siguiente:

- Séptimo (remuneración). Elaborar proyectos o preparar informes, con negligencia o ligereza manifiestas, o con criterio indebidamente optimista.
- Décimo Octavo (autoría). Utilizar estudios, proyectos, planos, informes u otros documentos, que no sean el dominio público, sin la autorización de sus autores y/o propietarios.
- Décimo Noveno (secreto profesional). Revelar datos reservados de índole técnico, financiero o profesionales, así como divulgar sin la debida autorización, procedimientos, procesos o características de equipos protegidos por patentes o contratos que establezcan las obligaciones de guardas de secreto profesional. Así como utilizar programas, discos, cintas u otros medios de información, que no sean de dominio público, sin la debida autorización de sus autores y/o propietarios, o utilizar sin autorización códigos de acceso de otras personas, en provecho propio.

Es importante señalar que los códigos de ética del PMI aplican no solo a los miembros del instituto, sino a todos aquellos que colaboran de alguna manera en carácter de voluntarios. En este sentido se resaltan los valores a cuales se apega esta investigación presente trabajo:

- Capítulo II: Responsabilidad.

Por responsabilidad se hace referencia a nuestra obligación de hacernos cargo de las decisiones que tomamos y de las que no tomamos, de las medidas que tomamos y de las que no, y de las consecuencias que resultan.

Y específicamente en el apartado 2.2.5 “Protegemos la información confidencial o de propiedad exclusiva que se nos haya confiado”.

- Capítulo III: Respeto.

Respeto es nuestro deber de demostrar consideración por nosotros mismos, los demás y los recursos que nos fueron confiados. Estos últimos pueden incluir personas, dinero, reputación, seguridad de otras personas y recursos naturales o medioambientales.

Un ambiente de respeto genera confianza y excelencia en el desempeño al fomentar la cooperación mutua: un ambiente en el que se promueve y valora la diversidad de perspectivas y opiniones.

CAPITULO IV. MARCO REFERENCIAL.

4.1. Descripción y reseña histórica de las empresas

Las empresa *e-solutions*, son iniciativas orientadas a brindar soporte de software y hardware, e integración de sistemas e infraestructura a empresas de cualquier naturaleza que requieran de estos servicios, usando para esto como principal vía de comunicación la internet, lo que permite agilidad, versatilidad, mejora en los tiempos de respuesta y disminución sustancial de los costos por efecto de la reducción en el traslado de personal y gracias a la pronta atención de los requerimientos.

El origen de las empresas del sector *e-solutions* es tan remoto como el origen de internet, el comercio electrónico *e-commerce* y se remonta a mediado de los años 90 cuando se difunde la venta de bienes o servicios a través de la web, con el uso de medios electrónicos de pago.

4.2. Ubicación.

Entre las características más importantes de las *e-solutions* está su ubicuidad o la posibilidad de estar en cualquier lugar no solo de la vida cotidiana, sino del mundo, lo que le brinda la posibilidad de tener alcance extraterritorial. Sin embargo esta investigación se circunscribe a empresas Venezolanas ubicadas en el área metropolitana de Caracas, pues son las que están más susceptibles a ser afectadas por esta propuesta tecnológica.

4.3. Empresas *e-solutions* en Venezuela.

Existe un número importante de empresas de este sector que están asentadas en el territorio nacional, sin embargo esta investigación está dirigida a aquellas cuyas características tales como capital, recursos humanos, envergadura, inversión en infraestructura, el soporte de un fabricante e iniciativas pertinentes a ofrecer servicios de nube. Entre estas empresas de tecnología se encontraron las siguientes:

Winsoft IT C.A.

De acuerdo a lo que afirman en su página web⁵ *“Es un grupo que opera con éxito en el área de Tecnologías de Información con las últimas tendencias del Mercado, desarrollándose principalmente en los Estados Unidos, el Caribe y Venezuela desde hace más de 10 años. El grupo tiene como foco la realización de proyectos personalizados en el área de Tecnología a la medida de las necesidades de cada cliente, y hace énfasis en la obtención de excelentes resultados en la gestión de las empresas que conforman su cartera”*, vale resaltar que este importante grupo de empresas cuenta actualmente con la primera nube de capital 100% venezolano, orientada a satisfacer las necesidades de sector empresarial tales, como empresas de manufactura, alimentos, agrícolas, banca entre otras.

Entre los servicios que actualmente provee la empresa resalta; que son asociados *Elite Partner* de Hewlett Packard para la venta e instalación de toda la gama de equipos y *software* que están en el catálogo de productos de la empresa, además tienen alianzas con Cisco Systems para ofrecer equipos de conectividad y redes, y con el líder mundial de *software* Microsoft para la ventas e instalación de productos para servidores, estaciones de trabajo y con la capacidad de ofrecer estos productos desde la nube.

DaycoHost.

Esta compañía radicada en Caracas, en la urbanización Las Mercedes, con operaciones desde hace 10 años, y según su portal web⁶ ofrecen servicios de: *“Data Center bajo estándares mundiales de Calidad de Servicio y Atención al Cliente, cumpliendo además con estrictas normas avaladas por órganos internacionales en materia diseño y construcción civil de este tipo de infraestructuras, seguridad física y lógica, conectividad, plataforma operativa y condiciones ambientales”* .

5 <http://www.winsoftit.com/>

6 <http://www.daycohost.com/>

Esta compañía ofrece importantes servicios de tecnología entre los que se enumeran;

Servicios de *Data Center* de clase mundial, que permite el hospedaje de los equipos de computación de las diversas empresas garantizándole todos los servicios para que los mismos funcionen las 24 horas del día y los 365 días del año, pues suministran autogeneración de energía eléctrica, refrigeración, conectividad de redes, múltiples capas de seguridad física y lógica, dentro de una infraestructura anti sísmica que permiten obtener los niveles de continuidad que requieren los negocios.



Figura 8. Portafolio de Servicios y Soluciones Daycohost
Fuente: Daycohost (2016)

Además de los servicios anteriores, ofrecen *Cloud Computing* a la medida de las necesidades del cliente, servicios de *Web Hosting* que permite “*Hospedaje bajo ambiente Windows o Linux que más se ajusta a las características de la iniciativa, pudiendo, desde una plataforma amigable vía web, gestionar sitios y llevar el control de los procesos administrativos*”, finalmente Servicios Profesionales; que consiste en ofrecer consultoría para proyectos de seguridad, administración de sistemas, monitoreo de infraestructura, entre otros.

MT 2005.

Es una empresa de tecnología fundada en el año 2005, con un importante crecimiento en los últimos 10 años, que ofrece una cadena integrada de servicios, *“pues proveemos desde el Diseño de la Solución, hasta el Hardware y el Software requeridos en la implementación”*, ofrecen en su cartera de servicios, Consultoría y Diseño que pone a la disposición del cliente consultoría y asesoramiento para emprender los proyectos de tecnología que el cliente planifique y acompañarlo en sus diferentes etapas. Otra opción es la Procura e implementación de la plataforma de TI, planificando las adquisiciones y la asistencia técnica que cada proyecto demande hasta su puesta en funcionamiento y como último aspecto a destacar está la operación y mantenimiento para mitigar la ocurrencia de fallas en los equipos más la optimización del rendimiento de los componentes que permita asegurar la continuidad del negocio y la eficiencia de la infraestructura.

RKM Solutions.

Según lo que se desprende en su sitio web⁷ *“Es una empresa que nació en Venezuela el 29 de Diciembre de 1998. Fue en sus inicios, y sigue siendo hasta hoy, una empresa de servicios de integración tecnológica, de allí que base de nuestra filosofía integra a los recursos, los procesos y la tecnología, manejado todo esto bajo estándares del mercado como ITIL, MOF y MSF”*.

Mantiene estrechas alianzas con los principales fabricantes de Software y Hardware de talla mundial. En la actualidad y después de un proceso de madurez y enfoque persigue cuatro (4) líneas de negocios que son:

- Proyectos y Servicios.
- Outsourcing
- Adiestramiento.
- Suministro de Software

⁷ www.rkmve.com

Dentro del abanico de opciones que ofrece la compañía destacan, licenciamiento, soporte de redes, comunicaciones unificadas, soluciones de nube, mensajería y colaboración y virtualización todo esto manteniendo alianzas con Microsoft™, *Computer Associate*™, IBM™, Symantec™ entre otros.

CAPITULO V. DESARROLLO DE LOS OBJETIVOS ESPECIFICOS.

5.1. Identificar las bases conceptuales del modelo de computación en la nube orientado a las empresas del sector *e-solutions*.

La identificación de las bases conceptuales es discriminada de acuerdo a los componentes sobre los que descansa el desarrollo de la computación en la nube y que se identifican a continuación:

- **Hardware:** Son los componentes físicos que soportan la computación en la nube.
- **Software:** Esta pieza del ajedrez identifica específicamente al sistema operativo que gobierna el *Cloud*.
- **Recursos Humanos.** Es la parte más importante de la composición de cualquier infraestructura y está compuesta por el capital humano que aporta creatividad y alternativas.
- **Seguridad:** Este *ítem* juega un papel vital en la viabilidad del *Cloud*, se refiere a la barrera de contención contra los intrusos.

5.1.1. En cuanto al Hardware.

Según los principales fabricantes de *hardware*, existen dos maneras de comenzar el viaje hacia el *Cloud* de la forma más segura y menos traumática; la primera opción es “paso a paso” permite a los clientes construir el *Cloud* dentro de su propia infraestructura haciendo las pertinentes inversiones o el método de “vía rápida”, que significa comprar toda una nueva granja de servidores que ya esté diseñada para implementar *Cloud*, llamadas infraestructura convergente, tal como lo demuestra la figura 9.

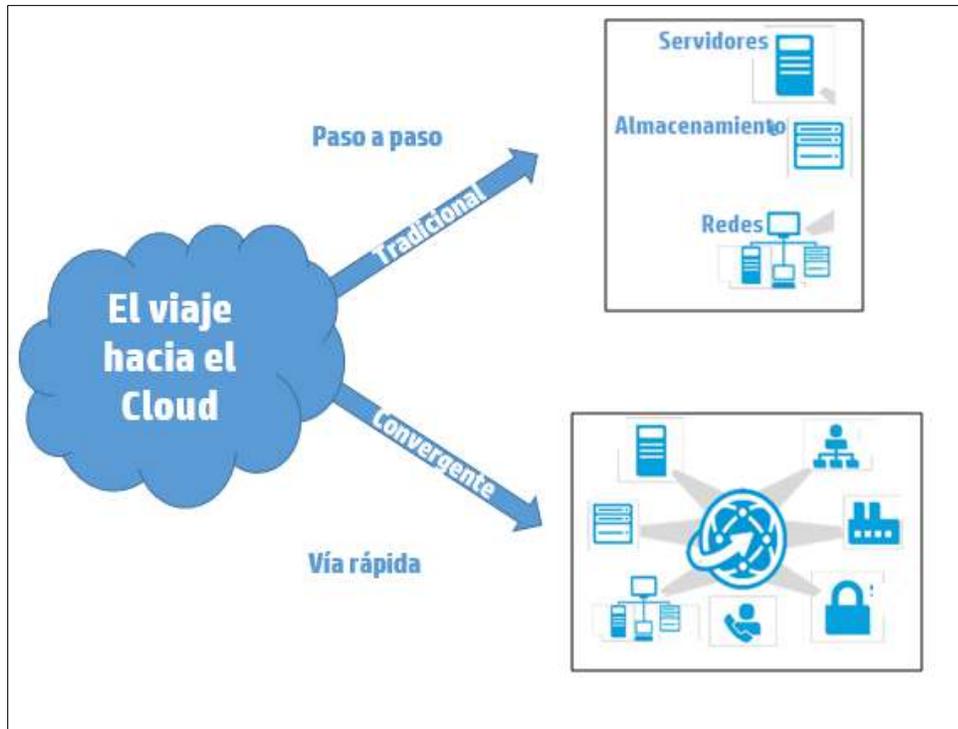


Figura 9. Los caminos hacia el Cloud
Fuente: Hewlett Packard (2016)

En el caso que la opción para implementar sea una solución de nube con los equipos heredados, se deben dar los pasos necesarios para convertir su infraestructura en convergente, según el método que se muestra en la figura siguiente:

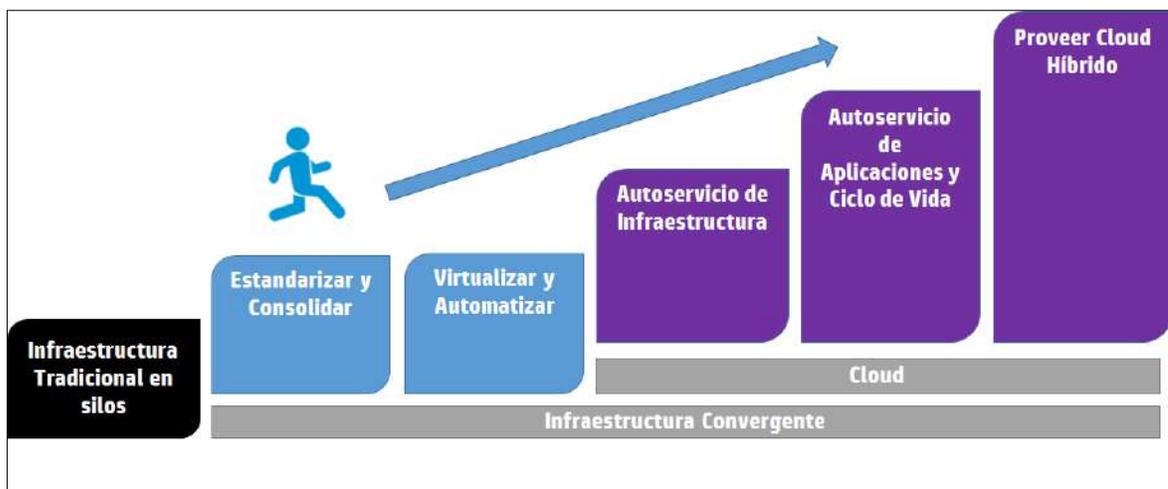


Figura 10. Diagrama de transformación de TI
Fuente: HP Press (2015)

- **Estandarizar y consolidar.** Se orienta a la flexibilidad que posibilita la convergencia en los equipos que permite la construcción de bloques modulares dentro de IT. La estandarización involucra gestionar un número de configuraciones estándares, implementados de una manera coherente con herramientas de manejo consistentes. Esto consolida o reduce los activos de IT usando tecnologías más eficientes, aumentando la velocidad y calidad de los servicios entregados con menor costo de operación y manejo eficiente. En conclusión la consolidación aumentada de los servidores activos.
- **Virtualizar y automatizar.** La virtualización ayuda a gestionar los servidores, almacenajes y redes físicas a centros de datos virtualizados, incrementando la calidad de servicio y alineando a IT con las necesidades de la empresa. Este paso incluye:
 - ✓ Virtualización de I/O, para entregar conexiones y flexibilidad necesarias para ajustarse a un amplio rango de cargas de trabajo.
 - ✓ Virtualización del almacenamiento; no solo dentro de un arreglo sino a través de todo el ambiente de almacenamiento para escalamiento horizontal y vertical además de balancear las cargas de desempeño y capacidad.
 - ✓ Virtualización de redes y creación de VLans (redes virtuales) con la meta de mejorar la eficiencia de la red e incrementar la flexibilidad para, rápidamente atender los requerimientos de ancho de banda.

La automatización permite a IT, linearse a la velocidad de los requerimientos del negocio. Los elementos claves a automatizar en la infraestructura incluyen lo siguiente:

- ✓ Un portal de autoservicio, donde los usuarios pueden rápidamente requerir servicios de IT.
- ✓ Un catálogo de servicios de infraestructura desplegado con las mejores prácticas.
- ✓ Un paquete de recursos de cómputo, almacenamiento y redes.
- ✓ Aprovisionamiento automático de infraestructura que permite entregar servicios justo a tiempo.

- ✓ Capacidad de planificar y gestionar herramientas de administración de los recursos y servicios de manera óptima.

La segunda opción para desplegar el *Cloud* es por la vía de la metodología *fast track* (Vía rápida) que incluye un amplio rango de soluciones “lista para desplegar” que permite a las organizaciones moverse al *Cloud* rápidamente. Estas soluciones liberan los beneficios de la efectividad de la nube con un enfoque desde el principio hasta el fin del ciclo de vida.

Para atender los aspectos anteriores, los fabricantes han desarrollado la infraestructura convergente, descrita como la conjunción de *herramientas de gestión políticas y procesos de manera que las aplicaciones y los recursos se gestionan de forma integrada, holística. Integra seguridad para protegerse contra las sofisticadas amenazas*” según hp.com (2016).

Otro aporte conceptual lo hace Figuerola (2014), en su *whitepaper “Infraestructura convergente”*; indica que es un enfoque para la gestión de centros de datos que se basa en un proveedor específico y los socios de dicho proveedor para ofrecer paquetes (“*appliance*”) preconfigurados de *hardware* y *software* en un solo chasis, que puede ser gestionado de forma centralizada.

El objetivo de una infraestructura convergente es reducir al mínimo los problemas de compatibilidad y simplificar la administración de servidores, sistemas de almacenamiento y dispositivos de red al mismo tiempo que reducir los costos de operación, mantenimiento, cableado, refrigeración, potencia y espacio.

Los proveedores de este enfoque están liderados por HP™ y VCE™ además de las compañías IBM™, Oracle™, Dell™, Cisco™, EMC™, NetApp™ y VMware™.

Las ventajas de implementar una solución convergente se resumen en:

- Acelerar el tiempo de despliegue de una solución de *Cloud*.
- Asegura la integración de los componentes del sistema.
- Optimización de los costos por concepto de administración, mantenimiento y despliegue, asegurando el ciclo de vida.

- Minimiza el control de los riesgos, pues son soluciones probadas
- Administración consolidada de la infraestructura.
- Se asegura la escalabilidad en un solo paso, al usar “kits” de actualización de hardware.

5.1.2. En cuanto al *Software*.

Un sistema operativo de *Cloud*, tiene las mismas responsabilidades que un sistema operativo tradicional, se encarga de manejar las aplicaciones, el *hardware* y la relación entre ellos, pero el alcance va más allá, hasta la posibilidad de manejar e integrar todo un centro de datos, esto significa que puede manejar los recursos dentro del centro de datos como un todo, incluyendo la creación de redes, almacenamiento y computación, haciendo aplicaciones potentes que aumentan la productividad, con mayor rapidez a través de nubes privadas, híbridas y públicas.

Los sistemas operativos orientados al manejo de la nube, en los que se centra esta investigación son los siguientes:

OpenStack *Cloud Software*.

Según HP press (2015), Openstack es una fundación sin fines de lucro que involucra un número creciente de empresas líderes con el propósito de desarrollar, probar y documentar el *software* requerido para producir y mantener masivamente infraestructura de escala pública y privada como un servicio de nube. Esta es una iniciativa de código abierto, con licencia de Apache TM, y operado por una fundación llamada *Openstack Foundation*.

Esta iniciativa comenzó como un proyecto patrocinado conjuntamente por Nasa y la compañía RackSpace, el código inicial fue aportado por la plataforma Nebula de Nasa y de RackSpace plataforma de archivos de nube.

OpenStack es un sistema operativo de *Cloud*, que controla largos conjuntos de recursos de cómputo, almacenaje y redes a través del centro de datos. Este software es diseñado para proveer flexibilidad y poder configurar una nube sin

hardware propietario, requerimientos de algún programa y la habilidad de integrarse con hardware de cualquier fabricante o diversidad de sistemas heredados, también permite manejar paquetes de cómputo y una amplia variedad de tecnologías de virtualización además de configurar computación de alto desempeño.

Entre las características más resaltante de openstack están las siguientes:

- Es un sistema operativo masivamente escalable que maneja amplios conjuntos de recursos de hardware.
- Está basado en código abierto API, para programar infraestructura como servicio.
- Es una arquitectura modular y desmontable que permite diferentes hipervisores, sistemas de almacenamiento en bloque, implementación de red y *hardware*.
- Crece rápidamente y se adapta perfectamente a proyectos de código abierto.

Openstack no es solo un software que se despliega para crear una nube, es una plataforma compuesta por más de doce elementos que controlan los aspectos importantes de una nube. La gestión de cada uno de esos aspectos se separa por proyectos y se enumeran a continuación:

- Keystone. Se refiere a seguridad, se encarga de la autenticación y autorización de todos los servicios.
- Horizon. Esta es la interfaz web del usuario o tablero, donde los usuarios pueden ejecutar operaciones.
- Neutron. Se encarga de la conectividad de redes entre los componentes de hardware de openstack.
- Cinder. Para el manejo del almacenamiento persistente para máquinas virtuales hospedadas.
- Ceilometer. Procura la medición y el rastreo de los aspectos desplegados dentro de openstack.

- Head. Permite a los desarrolladores orquestar y automatizar el despliegue de infraestructura.
- Nova. Gobierna la orquestación de servidores virtuales bajo demanda.
- Swift. Su objetivo es el almacenamiento de objetos, es distribuida y escalable por API's.
- Glance. Es un repositorio de imágenes de máquinas virtuales que se usan en los posteriores despliegues de equipos..

Eucalyptus Operative System.

Es un marco de software para la computación en la nube, de código abierto, que permite implementar el modelo de Infraestructura como servicio (IaaS); sistemas que faciliten a los usuarios la capacidad de ejecutar y controlar las instancias completas de máquinas virtuales implementadas través de una variedad de recursos físicos. Permite la aplicación de las nubes en las instalaciones de las empresas de IT existentes y proveedores de servicio infraestructura.

De acuerdo a Eucalyptus System (2009), *permite el despliegue de nubes híbridas y privadas para los centros de datos de las empresas y no requiere hardware de propósitos específicos o configuración especial.* Apalancado por Linux y tecnologías web existentes y de uso común en las infraestructuras de IT de hoy en día, Eucalipto permite a los clientes de forma rápida y fácilmente a crear nubes de computación "en sus premisas" que se adaptan a sus necesidades específicas y de las aplicaciones. Es compatible y empaquetado para múltiples distribuciones de Linux, incluyendo Ubuntu, RHEL, OpenSuse, Debian, Fedora y CentOS, además trabaja con una variedad de hipervisores y tecnologías de virtualización.

Además de lo anteriormente descrito, incluye las siguientes características:

- Compatibilidad con la API de Amazon Web Service.
- Capacidad para configurar múltiples clúster de servidores desde una sola consola.
- Gestión de usuarios y grupos.

- Informes de administración de la nube.
- Políticas de administración de la nube programables y configurables.

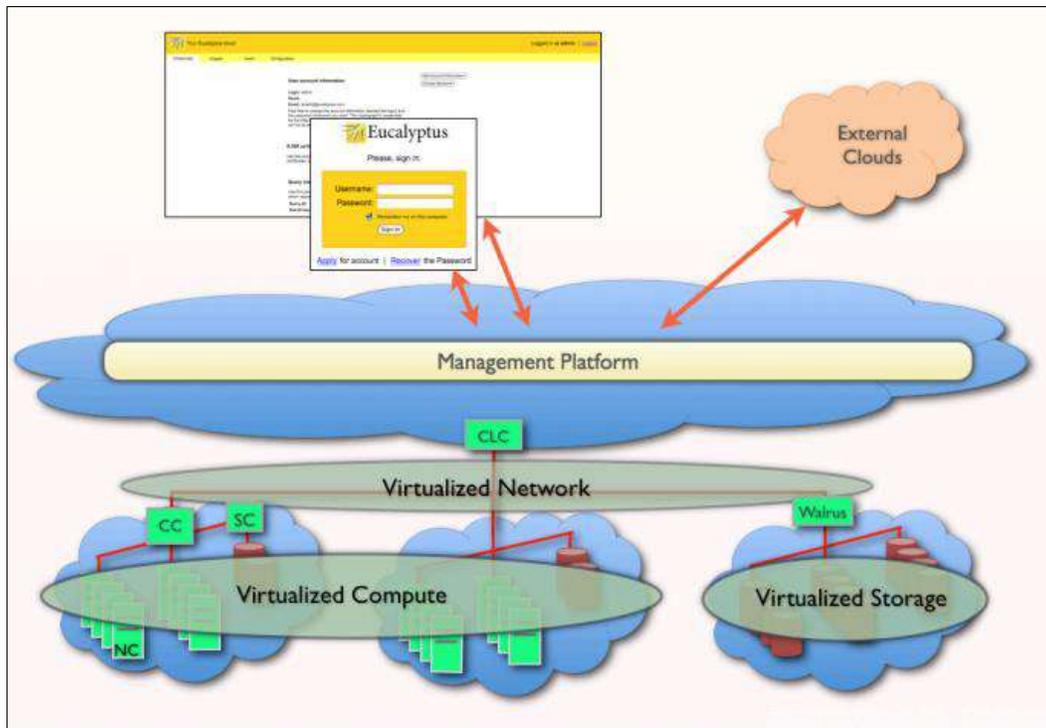


Figura 11. Representación conceptual del Cloud de Eucalyptus
Fuente: Eucalyptus Systems, Inc (2009)

Cada componente de servicio expone un lenguaje agnóstico API's en forma de un *Web Services Description Language (WSDL)*, documento que contiene tanto las operaciones que el servicio puede realizar y el estructuras de datos de entrada/salida. Entre los distintos servicios la autenticación se realiza a través de mecanismos de seguridad web. Hay cinco componentes de alto nivel, cada uno con su propio interfaz de servicio web (figura 11), que comprende el corazón de Eucalyptus y se describen a continuación:

- *Cloud Controller (CLC)*.

Es el punto de entrada en la nube para los administradores, desarrolladores, administradores de proyectos y usuarios finales. El CLC es responsable de la consulta de los gestores de nodos para la información sobre los recursos, por lo alto decisiones a nivel de programación, y su aplicación al hacer peticiones a

agruparse controladores. El CLC, como se muestra en la figura 11, es también la interfaz con la plataforma de gestión. En esencia, el CLC es el encargado de exponer y la gestión de la virtualizado subyacente recursos (servidores, redes y almacenamiento) a través de un APIs estándar de la industria bien definidos (Amazon EC2) y un usuario basados en interfaz web.

- *Node Controller (NC).*

Controla la ejecución, inspección y el término de las instancias de VMs en el host donde estas se ejecutan.

- *Cluster Controller (CC).*

Reúne información y programación de la ejecución de VMs en un NC, al igual que maneja las instancias virtuales de la red de trabajo.

- *Storage Controller (SC).*

Es un servicio para aprovisionar y retirar almacenamiento que implementa la interfaz de Amazon S3, proporcionando un mecanismo de depósito y acceso a imágenes de VMs y la información del usuario.

Beneficios.

- Permite la virtualización de servidores, redes y almacenamiento en un entorno seguro, reduciendo así el costo, aumenta la facilidad de mantenimiento y proporciona autoservicio al usuario.
- El diseño modular de eucalipto permite una variedad de interfaces de usuario, con los beneficios de la tecnología virtualización los amplía a la gama de usuarios (administradores, desarrolladores, administradores de hosting, clientes) y proporciona una plataforma para los proveedores de servicios para idear modelos rentables de precios basados en el consumo.
- Las características de máquinas virtuales y fotos instantáneas de la nube proporcionan un conjunto exhaustivo de oportunidades para mejorar la fiabilidad del clúster, plantillas de manipulación y automatización. Esta hace de la nube fácil de usar, reduce el tiempo de aprendizaje para el usuario medio, y reduce el tiempo de entrega de proyectos.

- Aprovecha la tecnología de virtualización existentes, basados en sistemas operativos Linux y soporta múltiples hipervisores.
- El Núcleo de Eucalyptus seguirá siendo de código abierto. Este proporciona a los usuarios acceso al código fuente, así como la oportunidad de aprovechar las contribuciones de toda una comunidad de desarrolladores.
- Un vibrante ecosistema construido en torno a la nube de Amazon Web Service (AWS), que puede ser aprovechado. Por ejemplo, RightScale, CohesiveFT, Zmanda, rPath son sólo algunos de los socios que ofrecen soluciones para AWS que convergen a la perfección con Eucalyptus.

Microsoft System Center.

Microsoft System Center es uno de los tres pilares del sistema operativo de nube de Microsoft que permite el desarrollo de una amplia gama de aplicaciones de negocio modernas y la autonomía de IT para apoyar a los usuarios que trabajan en cualquier lugar mientras que sean capaces de manejar cualquier dispositivo en un lugar seguro y de forma coherente. Los otros dos pilares de la nube OS son, por supuesto, Windows Server 2012 R2 y Windows Azure.

Tres plataformas principales comprenden esta solución:

- Windows Server 2012 R2 proporciona la base para construir centros de datos de clase empresarial. Las soluciones de centros de datos y la nube híbrida que sean fáciles de implementar, rentables además de estar enfocadas y centrada en el usuario.
- System Center 2012 R2 proporciona una experiencia de gestión unificada a través de las instalaciones, proveedor de servicios y entornos de Windows Azure, de una manera que es sencilla y rentable, centrada en la aplicación y de tipo empresarial.
- Windows Azure es una plataforma de nube abierta y flexible para la construcción, implementación y administración de las aplicaciones que utilizan casi todos los idiomas, una herramienta o marco de referencia las que se ejecuta en una nube pública segura alojado en una red mundial de los centros

de datos de Microsoft gestionados. Windows Azure también le permite integrar sus aplicaciones en la nube pública con su entorno local existente de IT para habilitar capacidades híbridas en la nube.

Las características más resaltantes son las siguientes, según el portal de Microsoft⁸:

Supervisión de la infraestructura: Ofrece excelente supervisión de cargas de trabajo y de Windows Server. Puede asegurar el mantenimiento de la infraestructura física, virtual y de nube. Permite supervisar el mantenimiento de los dispositivos de red y la red virtual. Basados en la integración entre los componentes, es posible supervisar con detalle los recursos de infraestructuras de nubes privadas. Además ofrece acceso a supervisión multiplataforma con compatibilidad con los sistemas operativos más usados tales como; RHEL/SUSE Linux, Oracle Solaris, HP-UX e IBM AIX.

Aprovisionamiento de infraestructura: permite administrar entornos virtuales y en la nube con soporte completo para las capacidades de Windows Server y un eficiente soporte para los entornos basados en Linux, comenzando por Hyper-V y se amplía para VMware vSphere y Citrix XenServer. Permite además, el aprovisionamiento de reconstrucción completa y la creación de clústeres de servidores de archivos de escala horizontal y servidores host, también soporta la creación de redes virtuales para entornos multiusuario con aprovisionamiento automático de puertas de enlace que unen redes físicas y virtuales.

Automatización y autoservicio. Amplia la capacidad dinámica para adaptarse a las necesidades de las aplicaciones a través de eficientes flujos de trabajo para la automatización y paquetes de integración. Usa plantillas de autoservicio para la aplicación más rápida, repetible en el aprovisionamiento de cargas de trabajo.

Administración de servicios de TI. System Center ofrece una fácil publicación y consumo de los servicios de IT al habilitar solicitudes de autoservicio para la capacidad de nube privada a través de un catálogo de servicios coherente. Consiga una perfecta integración de personas, procesos, conocimientos, flujos de trabajo

⁸ <https://www.microsoft.com/en-us/server-Cloud/products/system-center-2012-r2/Features.aspx>

predefinidos y estándar del sector para los procesos de los centros de datos principales.

OpenNebula.

El proyecto OpenNebula, fue creado en el año 2005, perseguía el desarrollo de software de código abierto, para el manejo eficiente y escalable en máquinas virtuales para infraestructura de amplio espectro con la participación de la comunidad de usuarios y los principales actores de *Cloud Computing*.

Este sistema operativo de nube, ofrece la solución más sencilla, pero rica en características y flexible para la gestión integral de los centros de datos virtualizados que permite el despliegue de las nubes privadas, públicas e híbridas. La interoperabilidad de OpenNebula soporta la evolución de la nube mediante el aprovechamiento de los activos de IT existentes, protegiendo sus inversiones, y evitando la dependencia de un proveedor. Es una solución llave en mano que incluye todas las características necesarias para proporcionar una oferta de nube (privada) en las instalaciones, y para ofrecer servicios en la nube pública. Opennebula.org (2016).

Esta solución puede ser dirigida desde dos perspectivas; el manejo de la virtualización de los centros de datos y el despliegue de la nube.

En la primera visión se utiliza OpenNebula para gestionar la virtualización del centro de datos, consolidar servidores, e integrar los activos de IT existentes para la computación, almacenamiento y redes. En este modelo de implementación, se integra directamente con los hipervisores (tales como KVM, Xen o VMware ESX) y tiene un control completo sobre los recursos virtuales y físicos, que proporciona funciones avanzadas para la gestión de la capacidad, la optimización de recursos, alta disponibilidad y continuidad del negocio.

Respecto a la perspectiva de manejo de nube, proporciona un manejo *multitenant* (multi-arrendatario), aprovisionamiento de nube en la parte superior de una solución de gestión de la infraestructura existente (como VMware vCenter). Habilita las

características de aprovisionamiento, elasticidad y la nube multi-alquiler como centros de datos virtuales de aprovisionamiento, la federación de centros de datos o computación híbrida en la nube para conectar las infraestructuras de la empresa con las nubes públicas, mientras que la infraestructura es gestionada por herramientas ya conocidas para su gestión y operación.

Los beneficios de OpenNebula se identifican desde tres dimensiones;

Para el administrador de la infraestructura.

- Más rápido responder a las necesidades de servicios como el cambio de tamaño dinámico de la infraestructura física mediante la adición de nuevos huéspedes, y la partición dinámica clúster dinámico para satisfacer las necesidades de capacidad de los servicios
- La gestión centralizada de toda la infraestructura virtual y física distribuida.
- Una mayor utilización de los recursos existentes con la creación de una infraestructura mediante la incorporación de los recursos heterogéneos propios del centro de datos y la compartición de infraestructura entre los diferentes departamentos que gestionan sus propios núcleos de producción, por lo que eliminar silos de aplicaciones.
- Ahorro operacional con la consolidación de servidores en un número reducido de sistemas físicos, logrando la reducción de espacio, esfuerzo de la administración, energía eléctrica y refrigeración.
- Menores gastos de infraestructura con la combinación de recursos locales y remotos de nube, eliminando la sobre-compra de sistemas para satisfacer los picos de demandas.

Para los usuarios de la infraestructura.

- Una entrega más rápida y escalabilidad de los servicios para satisfacer las demandas dinámicas de servicios a los usuarios finales.
- Soporte para entornos heterogéneos con múltiples requisitos, incluso contradictorios de software en la misma infraestructura compartida.
- Control total del ciclo de vida de la gestión de los servicios virtualizados.

Para los integradores de sistemas.

- Se adapta a cualquier centro de datos existente, gracias a su carácter abierto, con interfaces flexibles y extensibles independiente de la arquitectura y sus componentes.
- Permite cualquier tipo de despliegue en la nube.
- Software de código abierto bajo licencia de Apache™.
- Integración transparente con cualquier producto y servicio de virtualización, ecosistema y la gestión de la nube en el centro de datos, tales como los proveedores de nube, gerentes, administradores de máquinas y de imágenes virtuales, gestores de servicios, entre otros.

Comparación de los modelos de sistema operativo conceptualizados en la investigación.

Tabla 2. Comparación de Sistemas operativos de Nube.

Temas/Software de Cloud	OpenStack	System Center	Eucaliptus	OpenNebula
Operado Por	OpenStack Foundation	Microsoft	Eucalyptus System	Comunidad de colaboradores OpenNebula
Licenciados por	Apache 2.0	Microsoft	GPL V3	Apache 2.0
Liberacion Inicial	Octubre 2010	Octubre 2008	Mayo 2010	Marzo 2008
Comptabilidad OCCI	Si	Si	No	Si
Comptabilidad AWS	Si	Si	Si	Si
Hipervisores	Xen, KVM, Vmware, Hyper V	Xen, KVM, Vmware, Hyper V	Xen, KVM, Vmware	Xen, KVM, Vmware, Hyper V
Lenguaje de programación	Python	Multi Lenguaje	Java C	C, C++, Java
Modelos de despliegue	Todos	Todos	Todos	Todos
Soporta Cloud Híbrido	Si	Si	No	Si

5.1.3. Recursos Humanos.

La introducción del *Cloud Computing* además de modernidad, trae consigo importantes retos para la capa de profesionales que componen la estructura de

recursos humanos en las empresas del sector *e-solutions* o cualquier empresa que desee convertirse en proveedor de servicios de nube.

Los principales tópicos a los que debe dirigir su desarrollo un profesional que soporte los servicios de nube están enfocados a mejorar sus prestaciones y competencias en los productos y teorías que soportan este modelo de negocios. Entre los que cuentan:

- Seguridad del *Cloud Computing*.

La seguridad abre un capítulo aparte en el manejo de este modelo de infraestructura, pues la confidencialidad de los datos, es posiblemente, el tema de mayor preocupación para aquellos gerentes de IT interesados en implementar este esquema de computación. Es por esto que un profesional de nube debe poseer conocimientos calificables y/o certificaciones que avalen sus competencias en las áreas de manejo de seguridad física y lógica en centros de datos.

- Fundamentos de *Cloud Computing*.

La teoría del modelo de nube, promueve 5 servicios sobre lo que se debe tener conocimientos teóricos que sirvan de herramientas para la implementación y correcto funcionamiento de este modelo. Estos servicios son; Autoservicio bajo demanda, Pleno acceso al ancho de banda, Manejo de recursos por conjunto (Pool), elasticidad de la infraestructura y cuantificación de los servicios.

- Manejo de virtualización.

El principio de virtualización es sobre el que descansa el modelo de computación en la nube y sin este la misma no sería sostenible en el tiempo. Debido a este precepto la certificación en uno o más (dependiendo del alcance) modelos de virtualización es vital para poder formar parte de la plantilla de profesionales que sirven dentro de un centro de datos virtualizado o de nube.

- Gobernanza y riesgos empresariales.

Desarrollar herramientas de monitoreo, escrutinio y evaluación de riesgos, permite a las áreas de TI, conocer el nivel de adopción de las políticas de la

empresa llevadas a la nube, esto permite a los clientes analizar en profundidad lo que ocurre a cada momento con sus datos, procesos y aplicaciones, para evaluar y controlar íntimamente el uso de su infraestructura.

5.1.4. Seguridad.

El tema de seguridad alrededor de la computación de la nube, pudiera significar todo un trabajo de investigación, pues abarca un sin número de tópicos que tienen su propio peso específico dentro de la área de atención de este modelo tecnológico, bien sea desde la perspectiva del cliente o la del proveedor, tal como lo señala la figura N° 12.

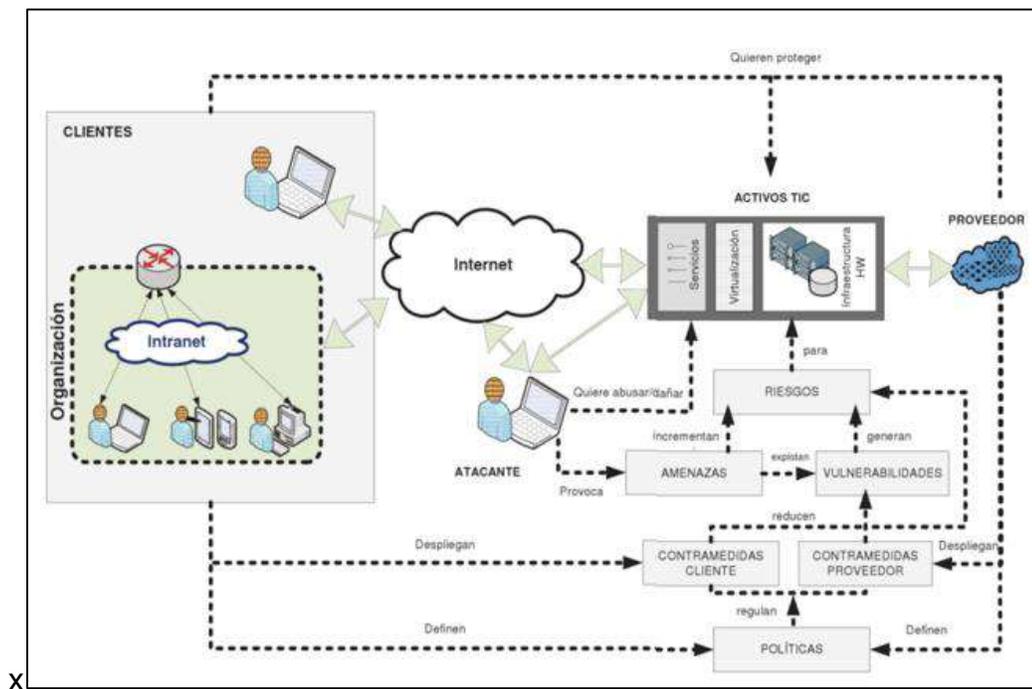


Figura 12. Esquema básico de seguridad en un entorno de **Cloud** público.

Fuente: Beltrán y Sevillano (2013)

De acuerdo a lo expresado por Security Alliance (2009), en su publicación “Guía de Seguridad para las áreas críticas de atención en *Cloud Computing*” El camino hasta conseguir que el Cloud sea seguro será largo, requerirá la participación de un conjunto de partes interesadas que cubran un punto de vista holístico” y además

discriminan las áreas de atención de seguridad en la nube por “dominios”, lo cual coincide con otros expertos en el área que segmentan por temas de interés la seguridad de la nube.

Los dominios que refiere la “Guía de Seguridad de área críticas en *Cloud Computing* son:

Gobierno y gestión del entorno corporativo.

Los aspectos fundamentales de Gobernanza y la Gestión del Riesgo Corporativo en *Cloud Computing* tienen que ver con la identificación e implementación de las estructuras organizativas apropiadas junto con los procesos y controles para mantener una gobernabilidad de la información de la seguridad efectivo, manteniendo los aspectos de gestión de riesgo y cumplimiento legal que correspondan.

El Gobierno Corporativo es el conjunto de procesos, tecnologías, políticas, leyes e instituciones que afectan a la manera que una compañía está dirigida, administrada o controlada. Existen 5 principios básicos en los modelos de gobierno;

- Auditoría de la cadena de suministro
- Estructura del Consejo de Dirección, Gestión Ejecutiva y sus procesos.
- Responsabilidad corporativa y cumplimiento Legal.
- Transparencia financiera y divulgación de información.
- Estructura accionarial y ejercicio de los derechos de control.

La gestión del riesgo de la información es el proceso de identificar y comprender la exposición al mismo, junto con la capacidad de gestionarlo, alineado con la tolerancia al riesgo por parte del dueño de los datos. En consecuencia, es el primer criterio de decisión para los recursos de tecnología dedicados a proporcionar confidencialidad, integridad y disponibilidad de los activos de la información. En un entorno *Cloud*, se selecciona una estrategia de respuesta frente a riesgos específicos identificados y analizados, que pueden incluir:

- Evitar el riesgo, cesando las actividades que elevan el riesgo
- Reducir el riesgo, realizando acciones que reduzcan la probabilidad o el impacto relacionado con el riesgo
- Compartir el riesgo; transfiriendo o contratando un seguro que pueda financiar el potencial impacto
- Aceptar el riesgo, no se toma ninguna acción debido al análisis de costo o beneficio.

Asunto Legales.

Existen leyes, en cada país, reglamentos y otras normas que exigen la protección de la privacidad de los datos personales y la seguridad de la información en los sistemas informáticos, tanto a organizaciones públicas como privadas. Todo este marco legal incluye; requisitos de seguridad, y sitúan la carga de asegurar la protección y seguridad de los datos personales en su custodio, con independencia del lugar en el que se encuentren situados y, en especial, si son transferidos a terceros.

En el mismo contexto, cuando los datos son transferidos a la nube, la responsabilidad de su protección y seguridad sigue siendo, habitualmente, de quien los recaba o custodia, si bien bajo algunas circunstancias esta responsabilidad puede estar compartida con otros. Es prudente, y en ocasiones obligatorio, que el custodio, prestador de servicios de *Cloud* y el cliente firmen un contrato por escrito que defina claramente las funciones y expectativas de las partes y las responsabilidades que corresponden a cada una de ellas en relación con los datos en cuestión.

Auditorías.

Las auditorías juegan un papel importante en la conformidad de la nube, tanto para el cliente como para el proveedor. Este es un método que proporciona garantía de que las actividades de gestión del riesgo operacional han sido comprobadas y revisadas en profundidad.

Estas prácticas, necesitan ser revisadas y mejoradas, de la misma forma que con los modelos previos de tecnologías de la información, la auditoría necesitará aprovechar las ventajas del potencial del modelo de nube, así como incrementar el alcance y escala que faciliten la gestión de las áreas en vías de madurar.

Gestión de la información y de la seguridad de los datos.

A medida que las empresas evolucionan hacia *Cloud Computing*, los métodos tradicionales para proteger los datos son desafiados por las arquitecturas basadas en la nube. La elasticidad, *multitenancy*, las nuevas arquitecturas físicas y lógicas, y los controles abstractos requieren nuevas estrategias de seguridad de datos. En muchas implementaciones, los usuarios incluso transfieren datos a entornos externos, o incluso públicos, de formas que hubieran sido impensables pocos años atrás.

La gestión de la información incluye los procesos y políticas para entender cómo se usa la información y cómo se gobierna su uso.

La seguridad de los datos incluye los controles y tecnologías específicas utilizadas para garantizar el cumplimiento de la gobernanza de la información. Se ha dividido en tres secciones para tratar la detección (y prevención) en la migración de datos a *Cloud*, proteger los datos en el tránsito a *Cloud* entre diferentes proveedores/entornos, y proteger los datos una vez que están en *Cloud*.

En el caso de prevención en la migración de los datos, se implementan los controles tradicionales de seguridad de los datos como controles de acceso o cifrado y además otros dos pasos que ayudan a gestionar la migración no autorizada de datos:

Monitorizar la existencia de grandes movimientos internos de datos con herramientas de para actividad de bases de datos y actividad en ficheros.

Monitorear la migración de datos a *Cloud* con filtros URL y herramientas *Data Loss Prevention*.

Otros controles para proteger los datos en tránsito bien sea hacia la nube privada o

pública, se debe tener en consideración y para los cual se sugieren los siguientes modelos;

Cifrado Cliente/Aplicación. Los datos son cifrados en el extremo o en el servidor antes de enviarse por la red o ya están almacenados en un formato de cifrado adecuado. Esto incluye el cifrado en cliente local o el cifrado integrado en aplicaciones.

Cifrado Enlace/Red. Técnicas de cifrado de red estándar incluyendo SSL, VPN y SSH bien sea de hardware o software. Es preferible extremo a extremo pero puede no ser viable en todas las arquitecturas.

Cifrado basado en Proxy. Los datos son transmitidos a un servidor dedicado o servidor proxy, el cual los cifra antes de enviarlos por la red. Es la opción escogida frecuentemente para la integración con aplicaciones legacy pero no es generalmente recomendable.

Mantenimiento de la infraestructura.

El mantenimiento apropiado de los equipos se debe realizar a través de controles que garanticen la disponibilidad e integridad continuadas. Dichos controles deben incluir:

- Realizar planes de mantenimiento de acuerdo con los intervalos de servicio y especificaciones recomendados por el proveedor.
- Permitir únicamente al personal de autorizado llevar a cabo las reparaciones necesarias, siguiendo los planes diseñados a tal fin.
- Llevar un registro de fallos, supuestos o reales, y del mantenimiento preventivo y correctivo.
- Usar controles apropiados durante el envío del equipamiento fuera de las instalaciones para su mantenimiento. Ejemplos de controles apropiados incluyen: el empaquetamiento y sellado de contenedores, el almacenamiento en lugares seguros, e instrucciones de envío y seguimiento claras y completas.

- Mantener apropiadamente políticas y procedimientos para el control de activos, incluyendo la conservación de registros para todo el hardware, firmware y software que engloben trazabilidad, responsabilidad y propiedad.

Continuidad de Negocio

Tradicionalmente, los tres principios de la seguridad de la información eran confidencialidad, integridad y disponibilidad; la Continuidad de Negocio está relacionada con la continuidad de dichos tres elementos. La migración a un Proveedor de *Cloud Computing* debe incluir una evaluación del tiempo de disponibilidad al cual el proveedor se ha comprometido por contrato. Sin embargo, este Acuerdo de Nivel de Servicio (SLA en inglés) puede no ser suficiente para satisfacer al cliente, por lo que, se debe tener en consideración el potencial impacto que puede originar un apagón significativo, más allá de lo que pueda manejar el proveedor de *Cloud*.

Entonces, la primera instancia es la certificación del modelo de alta disponibilidad presente en el *Cloud*, y adicionalmente se puede evaluar la oportunidad de planes alternos que prevengan una caída intempestiva de los servicios y aseguren la continuidad, esto incluye las áreas de telecomunicaciones que son tan sensibles a este modelo.

Recuperación de Desastres

La manera en la cual se puede aprovechar para gestionar las copias de seguridad y la recuperación ante desastres o *Disaster Recovery* (DR en inglés) en el *Cloud* es tema altamente sensible. Las copias de seguridad en la nube y los servicios de DR tienen como objetivo la reducción de los costos de infraestructura, aplicaciones y del conjunto de procesos de negocio, permitiendo un nivel de protección asequible y fácil de gestionar. Algunos de los retos del almacenamiento en *Cloud*, las copias de seguridad y el DR en particular incluyen la movilidad, las transferencias de información desde y hacia el *Cloud*, la disponibilidad, asegurar una óptima

continuidad de negocio, la escalabilidad y una facturación de servicios basada en parámetros medibles.

Las soluciones de recuperación ante desastres en *Cloud* se construyen en base a tres fundamentos:

- Una infraestructura de almacenamiento completamente virtualizada.
- Un sistema de archivos escalable.
- Una aplicación de recuperación ante desastres personalizable y fiable que responda a los requerimientos urgentes del negocio.

Los clientes que migren la recuperación ante desastres a *Cloud*, deben verificar la existencia de las siguientes organizaciones o equipos dentro del plan de recuperación ante desastres del proveedor:

- Equipo de Respuesta de Emergencia.
- Equipo de Gestión de Crisis.
- Equipo de Respuesta ante Incidentes.

La composición de los equipos anteriormente citados debe ser revisada en detalle, así como el procedimiento de recuperación contra desastres y comunicación.

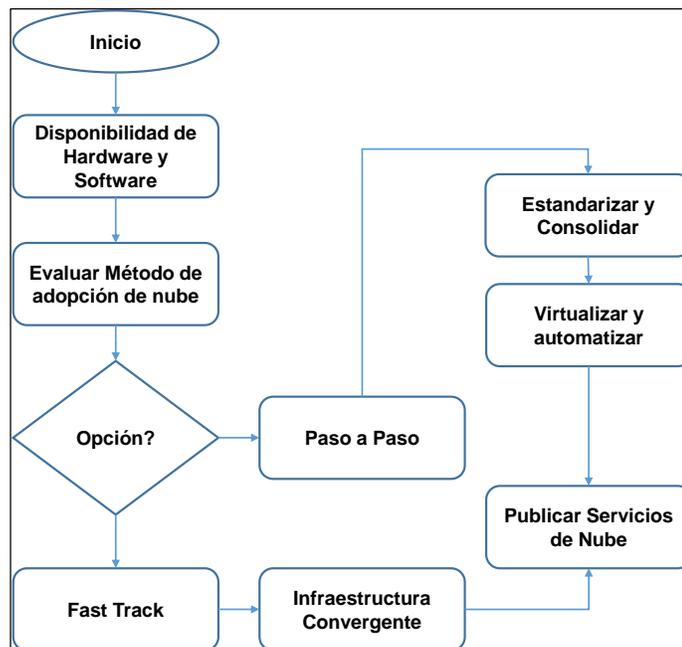


Figura 13. Diagrama de flujo de planificación, implementación y cierre del proyecto.
Fuente: Adaptado por el autor (2016)

5.1.5. Modelo conceptual por etapas de un proyecto de implementación de Cloud.

El modelo conceptual de nube explica las bases teóricas del mismo, e indaga sobre las relaciones entre ellas, abstrayéndose de la realidad que pueda afectar el proyecto, atendiendo solo a la información que interesa y como debe ser organizada de acuerdo al aporte.

Es importante generar una representación gráfica que explique la aplicabilidad de los conceptos más relevantes en cada etapa de la evolución del proyecto de implementación, tal como se muestra en la figura 14, de esta manera tener una visión estratégica del modelo que se está aplicando en cada etapa de la duración del proyecto.

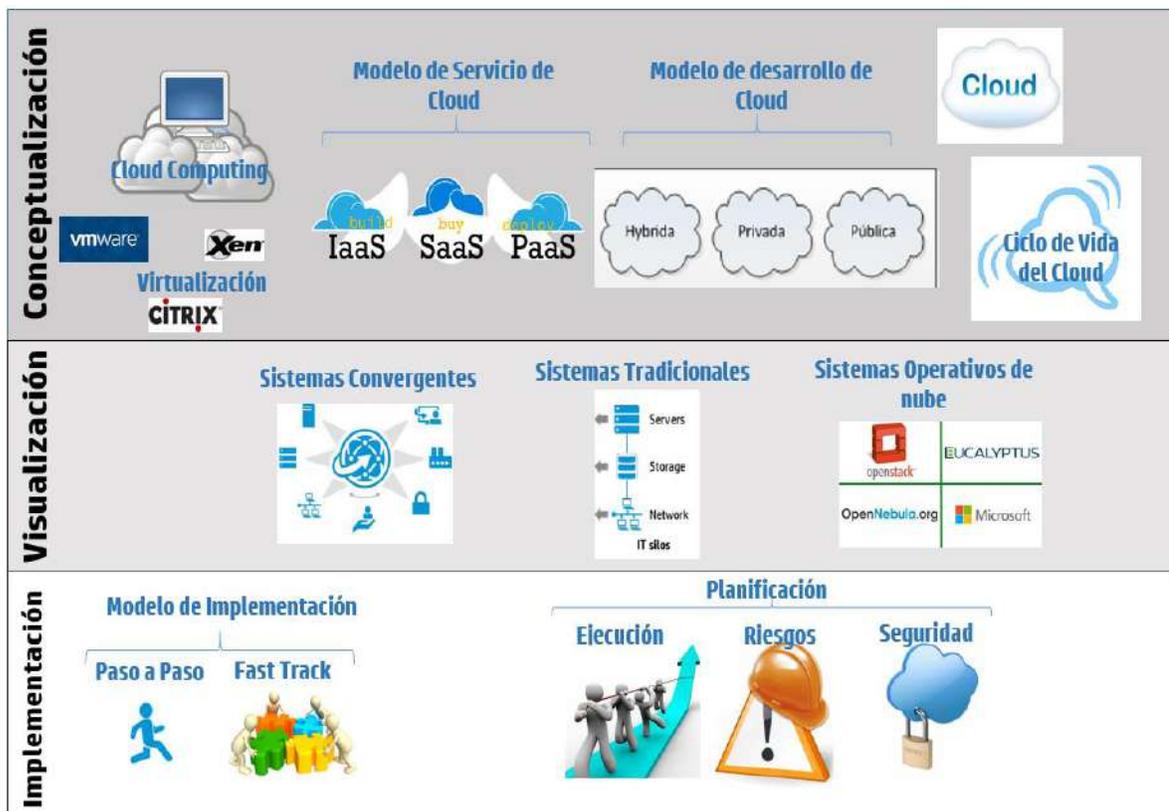


Figura 14. Modelo conceptual por etapas de la implementación de la nube.
Fuente: Adaptado por el autor (2016)

5.2. Formular la propuesta de visualización de implementación de un modelo de computación en la nube orientado a las empresas del sector *e-solutions*.

Para alcanzar la visualización de modelo orientado a las empresas del sector *e-solutions*, se usaron las plantillas denominadas “Propuestas de Proyecto” usadas por el gobierno de Tasmania para el manejo de proyectos, el cual sirve para analizar el enfoque propuesto y alcanzar los resultados deseados en este trabajo.

Propuesta de Título para el Proyecto.

Generación del plan de implementación de un modelo conceptual de computación en la nube para las empresas del sector de *e-solutions* en Venezuela.

Objetivo

Formular la propuesta de visualización de implementación de un modelo de computación en la nube orientado a las empresas del sector *e-solutions*.

Complejidad del Proyecto.

Dadas las características tecnológicas y el impacto que representa para el sector la complejidad se considera media, basado en los requisitos técnicos funcionales.

Beneficios Potenciales.

Adopción de un modelo de tecnología que sustentará las operaciones de los centros de datos en el corto plazo y aumentará las oportunidades de mantener la presencia de las empresas del sector en el mercado nacional, dados los cambios tecnológicos que vive el área.

Alcance

Tabla 3. Alcance del proyecto.

Elemento	Detalle
Objetivo	Formular la propuesta de visualización de implementación de un modelo de computación en la nube orientado a las empresas del sector <i>e-solutions</i> .
Resultado	Propuesta del plan de implementación del modelo de computación en la nube.
Salidas	Implementación de servicios de Infraestructura, Software, Plataforma disponibles y centro de datos como servicio.
Calidad	Seguridad, disponibilidad, tráfico de datos.
Clientes	Empresas del sector <i>e-solutions</i> .

Estrategia de Implementación.

La estrategia depende del método de adopción a la nube que el cliente decida usar.

Tabla 4. Estrategia de implementación paso a paso

Elementos	Detalles	Casos
Agenda del proyecto	Fase 1. 240 Horas hombre Fase 2. 160 Horas hombre. Fase 3.160 Horas hombre	El número de horas ha sido tomado de lecciones aprendidas de proveedores de infraestructura. El presupuesto considera un diagnóstico de los recursos físicos y lógicos con que cuenta el centro de datos o su actualización. Los recursos considerados son tomados de lecciones aprendidas de proveedores con experiencia en automatización de centros de datos.
Presupuesto Estimado	Presupuesto asignado al proyecto es de: 72.000 US\$ Mano de Obra 75.000 US\$ Sistemas Operativo 80.000US\$ Otros recursos	
Otros recursos.	Infraestructura adicional tales como switches, tarjetas de red de fibra, firewalls	

Tabla 5. Estrategia de implementación de vía rápida.

Elementos	Detalles	Casos
Agenda del proyecto	Fase 1. 320 horas hombre	El número de horas ha sido tomado de Proyectos de virtualización y automatización de
Presupuesto Estimado	Presupuesto asignado al proyecto es de 856.000 US\$	El costo ha sido tomando como referencia de Proyectos de virtualización y automatización desarrollados en el Mercado venezolano.

Identificación y clasificación de los involucrados en el proyecto.

La siguiente lista de clasificación de involucrados puede ser adoptada en este tipo de proyectos para categorizar a los grupos de personas interesadas o afectadas por el proyecto, la misma permite definir estrategias de gestión y segmentarlas.

Esta segregación de interesado requiere una pronta identificación de los actores críticos que deben participar en todas las reuniones de planificación y revisión del proyecto. La clasificación de grupos de interés, no es definitiva y puede cambiar a medida que avanza el proyecto.

Tabla 6. Involucrados en el proyecto.

Grupos	Descripción del grupo	Involucrados
De revision	Grupos que necesitan evaluar los resultados del Proyecto	Auditoria interna o externa
Relacionados con el Proyecto	Grupo relacionados que pueden cambiar o impactar en las metas del proyecto	Gobierno, entes reguladores, Aduanas, Proveedores de infraestructura
Afectados por los resultados	Grupo que pueden ser impactados por los resultados	Grupo de IT del cliente dueño del proyecto y la Comunidad
Proveedor	Organizaciones que proveen recursos, productos o servicios	Proveedores de hardware, software y consultores externos
Entregables	Responsables de entregar los resultados del proyecto	Equipo de proyecto y consultores externos
Uso de los resultados	Quienes desean usar e implementar las salidas del Proyecto	Dueños de compañías e-solutions

Project Charter.

Como parte de la propuesta visualización se agrega el *Project Charter* (ver anexo 1), que es el acta de constitución de este proyecto y en la cual se indican los detalles de esta investigación e inicia formalmente el proceso de documentación, formulación y diseño, tal como lo determinan los objetivos del TEG.

5.3. Diseñar el plan detallado de implementación del modelo de computación en la nube basado en las buenas prácticas en gerencia de proyectos.

En el desarrollo del plan de implementación detallado se especifican de forma puntual las operaciones que ejecuta el equipo de proyecto, indica cómo alcanzar los objetivos, coordinando las personas, recursos y estableciendo los controles inherentes. En función de esta explicación se toman el documento llamado *Project Execution Plan* del gobierno de Tasmania, para identificar los puntos a controlar.

Plan de Ejecución del Proyecto.

Propósito del plan.

La planificación está orientada a sentar los pasos a seguir, necesarios para implementar una nube computacional, cuya intención final sea prestar servicios, Plataforma, software o infraestructura como servicio.

Destinatarios del Plan.

Este documento está dirigido al personal técnico, de infraestructura, redes y consultores externos miembros del equipo de proyecto que se encarga de instalar, configurar y hacer disponible la infraestructura de nube.

Salidas del proyecto.

Tabla 7. Salidas del plan de ejecución detallado

Salida	Descripción
Hardware de <i>Cloud</i> instalado	Se refiere a la instalación de los <i>rack</i> o gabinetes de servidores, almacenamiento y switches internos conectados a la red del centro.
Sistema operativo de <i>Cloud</i> instalado y configurado	Se debe instalar el sistema operativo en los servidores que gobernará el <i>Cloud</i> y los hipervisores.
Configuración de redes y servicios en software de <i>Cloud</i>	Generar las distintas reglas de redes internas del <i>Cloud</i> , orquestación de flujo de trabajo y configuración del catálogo de servicios

Alcances del Plan.

Tabla 8. Alcances plan de ejecución detallado

Dentro del alcance	Fuera del alcance
Implementar Hardware y software de <i>Cloud</i> en un plazo de 180 días.	Entrega de software específico a los clientes, tipo SAP™, Microsoft Great Plain™, entre otros.

Gestión del riesgo.

Este aparte permite identificar progresivamente los riesgos los que está expuesto el trabajo que desarrolla el equipo de proyecto y que pueden afectar los objetivos del proyecto bien sea en su alcance, tiempo, costos y materiales. La siguiente figura identifica los riesgos dependiendo del área.

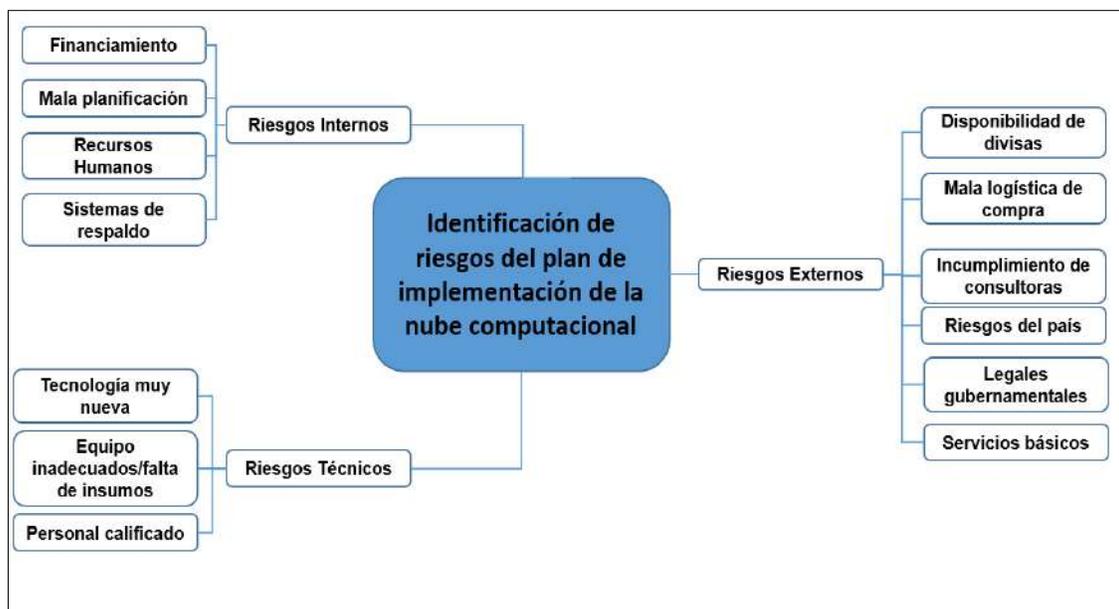


Figura 15. Identificación de los riesgos del plan de implementación.

Fuente: Adaptado por el autor (2016)

La identificación de los riesgos permite conocer la naturaleza del mismo y en función de este se podría tomar una acción que lo minimice o lo elimine, sin embargo hay que considerar otras forma de caracterizar o calificar los riesgos para poder cuantificarlo. De acuerdo a lo indicado por el PMI (2013), *Las calificaciones se asignan a los riesgos en base a la probabilidad y al impacto previamente evaluados.*

Por lo general, la evaluación de la importancia de cada riesgo y de su prioridad de atención se efectúa utilizando una tabla de búsqueda o una matriz de probabilidad e impacto, así pues para este análisis se sugiere la matriz de impacto.

Probabilidad de ocurrencia:

La probabilidad significa la posibilidad de que el riesgo se presente en la siguiente escala sugerida por el PMI (2015):

Tabla 9. Índices de probabilidad

Probabilidad	Valor
Altamente probable.	0.90
Muy probable.	0.70
Probable.	0.50
Poco Probable	0.30
Improbable.	0.10

Impacto del riesgo.

La otra característica es el impacto de riesgo en función de que tanto afecta al área donde el mismo se presenta.

Tabla 10. Índices del Impacto

Impacto	Valor
Altamente probable.	0.05
Muy probable.	0.10
Probable.	0.20
Poco Probable	0.40
Improbable.	0.80

Una vez identificadas esta información sobre los riesgos del proyecto, se presenta la matriz de la tabla N° 10, llamada matriz de probabilidad e impacto tomada del PMI (2013), que permitirá calificar el riesgo de acuerdo a su probabilidad de ocurrencia e impacto.

Tabla 11. Matriz de probabilidad e impacto

Probabilidad	Amenazas					Oportunidades				
	0,90	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36	0,18	0,09
0,70	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56	0,56	0,28	0,14	0,07	0,04
0,50	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40	0,40	0,20	0,10	0,05	0,03
0,30	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24	0,24	0,12	0,06	0,03	0,02
0,10	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01
	0,05/ Muy Bajo	0,10/ Bajo	0,20/ Moderado	0,40/ Alto	0,80/ Muy Alto	0,80/ Muy Alto	0,40/ Alto	0,20/ Moderado	0,10/ Bajo	0,05/ Muy Bajo

El resultado de calcular estos cocientes, permite asociarlos a los riesgos que fueron identificados anteriormente. Vale decir que los valores en gris más oscuro serán relacionados con los aspectos, que según el juicio de expertos, sea de mayor atención y dificulte la consecución de los objetivos del proyecto en función de aspectos como costos, tiempo o de los objetivos y a continuación la gerencia del proyecto realizará la gestión que el riesgo demande.

Habilidades y requerimientos de los recursos del proyecto.

Las destrezas requeridas para que el equipo de proyecto pueda agregar valor y estar en sintonía con los objetivos, se pueden discriminar desde dos aspectos:

Habilidades Interpersonales, este parámetro mide las actitudes de los miembros del equipo de proyecto es aspecto de integración, liderazgo, comunicación, autoevaluación y gestión del cambio.

Habilidades Técnicas; Es una responsabilidad que se debe cubrir al adquirir al equipo de proyecto, en este aspecto las competencias técnicas deben estar enfocadas en aspectos tales como; virtualización, automatización de procesos de TI, administración de centros de datos y nube computacional, más las competencias puntuales en herramientas específicas como el sistemas operativo de *Cloud*.

Entrenamiento del equipo de proyecto.

De acuerdo al PMI (2013), *es el proceso de mejorar las competencias, la interacción entre los miembros y el ambiente general del equipo para lograr un mejor desempeño del proyecto. El beneficio clave de este proceso es que produce como resultado una mejora del trabajo en equipo y de las habilidades y competencias personales.*

Es un aspecto que mantiene altamente motivado al equipo, permite sostener a los miembros del equipo evitando la rotación mejora las prestaciones y la actitud de cara a la consecución de los objetivos.

Plan de Calidad

Este aspecto implica la creación de un plan de pruebas que mida la calidad de las salidas o los entregables que requiere el modelo de *Cloud*. Para estos existen varios aspectos a ser probados entre los que se pueden identificar:

- Plan de pruebas para la puesta en servicio de *Cloud* para un cliente.
- Revisión de temas de seguridad y gobernabilidad del *Cloud*.
- Plan de pruebas para los sistemas de respaldo de la nube.
- Planificación de las actividades pertinentes al ciclo de vida de las aplicaciones que soportan la nube.
- Plan de revisión de telecomunicaciones y tráfico de datos.
- Plan de pruebas de continuidad de negocios y recuperación de desastres.
- Pruebas de calidad de servicios de las máquinas virtuales.
- Planes de pruebas de equipos de *backups* de datos.

Control integral de los cambios.

Conforme a los que indica el PMI (2013), *Realizar el Control Integrado de cambios es el proceso de analizar todas las solicitudes de cambios a los entregables, activos de los procesos de la organización, documentos del proyecto y plan para la dirección del proyecto, aprobarlos, gestionarlos y comunicar las decisiones correspondientes.*

Para esto se deben tener en cuenta cuales son los resultados del proyecto, los

objetivos y en función de ellos establecer un procedimiento para gestionar cualquier solicitud de cambio que pueda impactar en los alcances de manera que pueda ser gestionado por la gerencia del proyecto y se recomienda seguir estos pasos:

- Prevenir la causa raíz, para prevenir nuevos cambios en el plan de implementación del *Cloud*.
- Evaluar el impacto del cambio en el proyecto.
- Crear solicitudes de cambio.
- Si el cambio afecta la línea base del proyecto, debe pasar por un comité de control de cambios para su aprobación o rechazo.
- Comunicar los cambios a los interesados.



Figura 16. Flujo en el control integrado de los cambios.
Fuente: PMI (2015)

Plan de pruebas

El plan de pruebas sirve para medir la calidad de los entregables en cada aspecto resaltante del proyecto, ayudando a la detección temprana de “no conformidades” y minimizando los riesgos involucrados en esta.

Las áreas a ser consideradas en este plan son sistemas eléctricos, servidores, conexiones de redes y pruebas de seguridad lógica.

Tabla 12. Plan de pruebas

Area	Grupos	Prioridad	Responsable	Estrategia de mitigación en caso de falla
SERVIDORES	Desempeño del servidor cpu, memoria, discos internos y externo	Media	Proveedor de infraestructura	Revisión de parámetros y ajustes del equipo
	Pruebas de Sobrefalla de los equipos (Failover)	Alta	Proveedor de infraestructura	Revisión de configuración del clúster
	Chequeo de alertas	Media	Equipo de proyecto	Plan de acción para corrección de fallas de hardware
SOPORTE ELÉCTRICO	Pruebas de sistemas de soporte eléctrico externo	Alta	Equipo de proyecto	Plan de acción con equipo de mantenimiento eléctrico
	Prueba de sistema de soporte eléctrico interno	Alta	Equipo de proyecto	Plan de acción con equipo de mantenimiento eléctrico
	Redundancia de alimentación eléctrica en rack del Cloud	Alta	Proveedor de infraestructura	Revisión de conexión eléctrica
CONEXIONES DE RED	Verificación de conexión a la red externa	Alta	Equipo de proyecto	Plan de acción con equipo de soporte de redes
	Verificación de conexión a la red interna	Media	Equipo de proyecto	Plan de acción con equipo de soporte de redes
	Pruebas de desempeño de la red interna	Media	Equipo de proyecto	Ajuste permitidos dentro del plan de corrección de fallas
SEGURIDAD LÓGICA	Pruebas de funcionamiento del firewall	Alta	Equipo de proyecto	Plan de acción con proveedor de hardware y de riesgos lógicos
	Pruebas de funcionamiento del antivirus	Media	Equipo de proyecto	Plan de acción para corrección de riesgos lógicos
	Pruebas de seguridad de usuarios	Alta	Auditoría	Corrección de no conformidades en aplicación de políticas de seguridad
	Pruebas de políticas de seguridad de la red	Alta	Auditoría	Corrección de no conformidades en aplicación de políticas de seguridad

5.4. Evaluar las alternativas de ejecución del plan de implementación del modelo de computación en la nube.

Para poder plantear las alternativas u opciones válidas que permitan implementar un modelo de computación en la nube se usó el modelo de documento de “caso de negocio” del gobierno de Tasmania, como mejor práctica en la gerencia de proyectos, pues es un mecanismo efectivo de demostrar los beneficios de una oportunidad en contra de otra.

5.4.1. Análisis de las opciones.

Identificación de las opciones.

Desde la perspectiva del Hardware existen dos opciones.

- Infraestructura Heredada; es la infraestructura actual con la que cuenta la empresa que hará el emprendimiento como proveedor de computación en la nube. Esta opción requiere de un enfoque metodológico que paso a paso convierta su infraestructura actual en una convergente capaz de soportar el modelo.
- Nueva infraestructura convergente; Es un modelo de hardware donde toda la infraestructura que requiere el *Cloud* ya está preinstalada en un *rack* con servidores, almacenamiento, redes, administración integrada de la infraestructura convergente e incluso servicios profesionales para su instalación y listo para su uso.

Desde la perspectiva del software.

Esta investigación se centró en 4 opciones de Software de sistema operativo de *Cloud*, según como se identifican en la tabla 13.

Tabla 13. Sistemas operativos de cloud

Sistemas Operativos	Operado por:	Año de Liberación
OpenStack	OpenStack Foundation	2010
System Center	Microsoft	2008
Eucalyptus	Eucalyptus System	2010
OpenNebula	Comunidad OpenNebula	2008

Comparación de opciones.

Hardware.

Infraestructura heredada.

Tiempo. Para desarrollar una infraestructura de TI, el tiempo de evolución puede demorar de 3 a 6 meses inclusive más, dependiendo de la cantidad de recursos asignados al proyecto y la dedicación al mismo. El factor de madurez donde se encuentre la empresa antes de comenzar afectará este factor.

Costo: Esta opción favorece a aquellas iniciativas interesadas en abaratar los costos, pues la inversión es menor. Esa opción va del lado del gasto u OPEX (*Operative Expenditure*), pues apuntan esto como gasto corriente de la infraestructura por concepto de contratos de mantenimiento.

Riesgos. Debido que esta opción tiene muchos puntos que desarrollar tales como servidores, almacenamiento, redes y administración el riesgo es medianamente alto dada la complejidad técnica que significa manejar y mejorar esos focos.

Recursos. A la hora de evaluar los recursos no se puede obviar la dificultad que significa poder adquirir insumos del área de tecnología, a esto se suma la carestía de recursos humanos calificado que acompañen estos proyectos.

Infraestructura Convergente.

Tiempo. Según los proveedores de infraestructura tales como Hewlett Packard ⁹ esta solución se puede implementar en hasta 20 días pues se integra rápidamente a la infraestructura del centro de datos.

Costo. La inversión en este tipo de solución puede significar un impacto importante para quien desee implementarla y es hasta 4 veces más del costo de una infraestructura heredada, apuntando más a aquellas empresas manejan este costo como inversión al CAPEX(*Capital expenditure*), vale resaltar que esta inversión

⁹ <http://h17007.www1.hp.com/ec/es/converged-infrastructure/>

puede ser capitalizada hasta por 5 años según la política administrativa de la empresa.

Riesgo. Los riesgos asociados a este modelo están asociados a la dificultad en la logística de compra y nacionalización de equipos importados, pues en esta solución viene todo integrado, lo que significa que la demora en la entrega puede comprometer los tiempos del proyecto, no obstante una vez ubicado en las instalaciones del cliente su integración es rápida y como compleja.

Recursos. Las partes y piezas están garantizadas en este esquema de infraestructura pues están amparados por un contrato que garantiza el suministro de las mismas, el mismo esquema funciona con los recursos humanos por lo que es el proveedor de infraestructura quien debe velar por su oportuna atención, preparación y disponibilidad.

Software.

OpenStack.

- Organización Interna. Esta iniciativa de código abierto está integrada por un número de subproyectos (14) hasta ahora, que aportan código para la creación de diferentes estructuras de *Cloud*. Por estas razones madurar el producto requiere de una integración compleja de los involucrados.
- Soporte de Hipervisores. OpenStack soporta todos los hipervisores disponible en el mercado.
- Licenciamiento. Totalmente de código abierto no se paga por licenciamiento, pero si debe pagarse por el mantenimiento anual para tener soporte.
- Comunidad. The OpenStack foundation.
- Casos de estudio. Yahoo, AT&T Best Buy, Disney, Wells Fargo, entre otros.
- Dificultad en la instalación: Alta.

Eucalyptus.

- Organización Interna. Software de código abierto recientemente adquirido por Hewlett Packard™, y aunque pertenece a una importante comunidad de desarrolladores las integraciones no son complejas.

- Soporte de Hipervisores. XEN, KVM y para ESXi solo en la versión Enterprise para la cual se debe pagar.
- Licenciamiento. A pesar de ser una iniciativa de código abierto tiene una versión sin costo y otra en la cual se paga, obviamente la segunda opción tiene importantes opciones adicionales.
- Comunidad. Tiene una poderosa comunidad de desarrolladores que aportan innovación al producto, sin embargo acaba de ser adquirido por la compañía Hewlett Packard Enterprise y este esquema de responsabilidades debe variar según las políticas de la empresa.
- Casos de estudio. Amazon WEB Service, Sony, Puma, Nasa entre otros.
- Dificultad en la instalación. Media

Microsoft System Center.

- Organización interna. *Software* propietario de Microsoft, por consiguiente obedece a sus prerrogativas. Es parte de una compleja suite de productos que agregan complejidad en su desarrollo.
- Soporte de Hipervisores. Soporta todos los hipervisores disponibles en el mercado.
- Licenciamiento. Tiene un complejo modelo de licenciamiento que depende la cantidad de máquinas físicas, virtuales o usuarios instalados en el *Cloud*.
- Comunidad. No pertenece a una comunidad, es un código totalmente propietario.
- Casos de estudio. Telefónica, Amway, Total Petroleum.
- Dificultad en la instalación. Media/Alta.

OpenNebula.

- Organización Interna. OpenNebula obedece al enfoque de “Dictador benevolente” con una fundación que se enfoca en los intereses del proyecto.

Ofrece una única plataforma de gestión integrada y completa para todos los subsistemas de la nube.

- Soporte de Hipervisores. Soporta todos los hipervisores disponibles en el mercado.
- Licenciamiento. Totalmente de código abierto no se paga por licenciamiento, pero si debe pagarse por el mantenimiento anual para tener soporte.
- Comunidad. OpenNebula. Org y comunidad de desarrolladores.
- Casos de estudio. Akamai, BBC, Blackberry, Deloitte entre otros.
- Dificultad en la instalación. Media.

Opción recomendada.

La combinación de opciones que se recomiendan en esta investigación está conformada por:

Hardware: Converged Systems.

Software: Microsoft System Center.

Lo anterior está supeditado a que con una infraestructura convergente existe un importante ahorro de costos asociados al tiempo de puesta en funcionamiento de los equipos, además que el modelo de adquisición viene acompañado de un contrato de soporte a tres (03) años que garantiza el mantenimiento de la infraestructura durante ese periodo sin gastos adicionales para la empresa.

En cuanto al software, pues en el mercado Venezolano la experiencia más cercana está orientada a plataformas configuradas con productos Microsoft, además que el modelo de enseñanza de esta compañía ha sido más difundido que los demás sistemas operativos. Un punto importante es que aunque el modelo de licenciamiento es complejo, a largo plazo es más económico y rentable.

5.4.2. Análisis de costos, beneficios y riesgos.

Esta sección permite analizar en detalle la opción recomendada, identificando todas las variables que afectan bien sea en beneficios, perjuicios, costos directos y

recurrentes, el riesgo y el costo que implica mitigar esos riesgos. Esto permite a la organización medir el impacto financiero y conocer en perspectiva la rentabilidad de la operación e inclusive aquellos beneficios no financieros o sociales.

Costos.

La inversión inicial:

- Infraestructura convergente + traslado + instalación + configuración = 850.000 us\$.
- Software antivirus.
- Software Firewall.
- Sistema operativo del *Cloud*.

Gastos periódicos.

- Servicios de actualización de firmware. 200 us\$/hora.
- Servicios de actualización de software. 200 us\$/hora.
- Gastos de contrato de mantenimiento de software antivirus.
- Gastos de contrato de mantenimiento de software firewall.
- Gastos de soporte de sistema operativo del *Cloud*.
- Gastos de contrato de arrendamiento en un centro de datos, que incluye, soporte eléctrico, sistema de refrigeración, conexión de datos de banda ancha y seguridad física.

Beneficios.

- Ágil despliegue que garantiza puesta en funcionamiento en menos de un (01) mes.
- Manejo comprensible del ciclo de vida del *Cloud* y soporte unificado de todos los equipos.
- Garantiza al menos el doble del desempeño de equipos tradicionales y mejora el consumo de energía.

- En servicio provee un alto factor e integración, instalación en el sitio, consultoría y soporte para corrección de problemas con solo una llamada.

Perjuicios.

- La empresa queda atrapada con un solo proveedor de toda la infraestructura (*vendor lock-in*)
- La escalabilidad es modular, ósea se debe comprar todo un kit de expansión para escalar, no se puede comprar solo una parte de los equipos.
- Si se comete un error al realizar el *sizing* de la infraestructura, corregirlo puede ser altamente costoso.

Riesgos.

- Seguridad física de la infraestructura.
- Al existir administración unificada, la seguridad lógica cobra papel fundamental pues podría quedar toda la infraestructura vulnerable.
- En caso de caída en los servicios del centro de datos los clientes quedarían sin servicio.

Gastos para mitigar los riesgos.

- Inversión en equipos de seguridad física y pago de póliza de seguros.
- Gastos en hardware y software de gobernabilidad de *Cloud*.
- Inversión en plataforma en un centro alternativo que garantice la continuidad de las operaciones del *Cloud*.

CAPÍTULO VI. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

Esta investigación perseguía responder la siguiente interrogante ¿Es posible generar un plan de implementación de un modelo conceptual de computación en la nube para las empresas del sector de *e-solutions* en Venezuela? , se puede destacar que en efecto, siguiendo las herramientas y mejores prácticas para la gerencia oportuna de proyectos, se pueda generar un marco teórico-conceptual que sirva de referencia a las empresas de este sector para desarrollar emprendimientos hacia la prestación de servicios de nube computacional en el mercado venezolano, aplicando para esto las herramientas dotadas por el PMI y las plantillas del Gobierno de Tasmania que sirvieron de guía para estructurar las bases del conocimiento teórico y organizarlas de forma lógica.

Para lograr esto se indagó dentro de todo el material disponible tanto en textos como en formato digital se organizó y categorizó de acuerdo al valor cognitivo y el aporte que realizara a la investigación, resultando en un marco de referencia válido para soportar la decisión de emprender proyectos en el *Cloud*.

Siguiendo la estrategia de gestión de proyectos se entró en la fase de formulación de una propuesta de visualización que permitió conocer los beneficios y el alcance de la propuesta que cumpliera con las mejores prácticas de gestión de proyectos, pues así se pudo diferenciar entre las estrategias de implementación y se estableció un plan para clasificar a los involucrados por el proyecto.

Una vez lograda la visualización, la planificación pasó a la fase de la planificación de cómo implementar el modelo de computación en la nube identificando el propósito del plan, las salidas o entregables requeridos en el proyecto, el alcance en función de tiempo y objetivos, se identificaron los riesgos y se realizó un plan para gestionarlos y minimizar su impacto. Seguidamente se explican las habilidades del recurso humano involucrado en el proyecto y se sugiere como mejorar su desempeño con planes de entrenamiento, hasta indicar las premisas de un plan de aseguramiento de calidad y gestión de los cambios derivando finalmente en la

propuesta de un plan de pruebas que permita la detección de problemas y garantice la calidad de los entregables.

La última etapa de la investigación invita a realizar una evaluación detallada de las opciones de implementación que sustentara la decisión de cual alternativa tomar para instalar la infraestructura de la nube, entre la opción de infraestructura tradicional y un nuevo sistema convergente con metodología *fast track*, para lo cual se realizó el siguiente del análisis de tiempo y costo según se muestra a continuación:

En cuanto al sistema convergente

Tabla 14. Gantt de implementación sistema convergente

			en horas	en días
Proyecto	Inicio estimado	Fin estimado	Trabajo est.	Duració
Implementacion de sistemas convergentes	1/2/2016	14/4/2016	584	73
Documentación	1/2/2016	6/2/2016	40	5
Selección de Modelo de Infraestructura	6/2/2016	15/2/2016	72	9
Procura de Infraestructura convergente	16/2/2016	17/3/2016	248	31
Compra de equipos	16/2/2016	21/2/2016	40	5
Importación y recepción de equipos	21/2/2016	17/3/2016	208	26
Instalación de Infraestructura	18/3/2016	8/4/2016	160	20
Instalación y configuracion de equipos de red	18/3/2016	25/3/2016	56	7
Instalación, conexión física y configuracion de Hardware	18/3/2016	7/4/2016	152	19
Configuración y segmentación de la red	18/3/2016	28/3/2016	80	10
Entonación de software de Cloud	7/4/2016	8/4/2016	8	1
Plan de pruebas	9/4/2016	12/4/2016	24	3
Pruebas de funcionamiento de software de Cloud	9/4/2016	10/4/2016	8	1
Pruebas de conectividad	10/4/2016	11/4/2016	8	1
Pruebas de seguridad de usuarios	11/4/2016	12/4/2016	8	1
Cierre	13/4/2016	14/4/2016	8	1
Entrega de documento de proyecto y mejores prácticas	13/4/2016	14/4/2016	8	1
Cierre del proyecto	13/4/2016	14/4/2016	8	1

Tabla 15. Estimado de costos de implementación de sistema convergente

Elemento de costo	Costo en US\$	Porcentaje
Adquisición de equipos convergentes	856.000	93%
Adquisición Sistema operativo de nube	0	0%
Instalación y configuracion	64.000	7%
Sub Total	920.000	100%
Gerencia del proyecto	92.000	10%
Costo Total	1.012.000	110%

En cuanto al sistema tradicional con metodología paso a paso.

Tabla 16. Gantt de implementación sistema Tradicional

			en horas	en días
Proyecto	Inicio estimado	Fin estimado	Trabajo est.	Duración
Implementacion de sistemas Tradicional	1/2/2016	22/6/2016	984	123
Documentación	1/2/2016	6/2/2016	40	5
Selección de Modelo de Infraestructura	6/2/2016	15/2/2016	72	9
Fase 1 Estandarizar y Consolidar	16/2/2016	16/4/2016	480	60
Estandarizar	16/2/2016	16/4/2016	480	60
Automatizar	16/2/2016	16/4/2016	480	60
Compra de equipos	16/2/2016	17/2/2016	8	1
Fase 2 Virtualizar y automatizar	17/4/2016	17/5/2016	240	30
Virtualizar	17/4/2016	17/5/2016	240	30
Automatizar	25/4/2016	15/5/2016	160	20
Configuración y segmentación de la red	25/4/2016	15/5/2016	160	20
Fase 3 Configuración de Sistema Operativo de Cloud	17/5/2016	16/6/2016	232	29
Instalación de sistemas operativo de Cloud	17/5/2016	27/5/2016	80	10
Configuración de Software	27/5/2016	11/6/2016	112	14
Entonación de software de Cloud	11/6/2016	16/6/2016	40	5
Plan de pruebas	17/6/2016	20/6/2016	24	3
Pruebas de funcionamiento de software de Cloud	17/6/2016	18/6/2016	8	1
Pruebas de conectividad	18/6/2016	19/6/2016	8	1
Pruebas de seguridad de usuarios	19/6/2016	20/6/2016	8	1
Cierre	21/6/2016	22/6/2016	8	1
Entrega de documento de proyecto y mejores prácticas	21/6/2016	22/6/2016	8	1
Cierre del proyecto	21/6/2016	22/6/2016	8	1

Tabla 17. Estimado de costos de implementación sistema Tradicional

Elemento de costo	Costo en US\$	Porcentaje
Adquisición de Hardware	80.000	35%
Adquisición Sistema operativo de nube	75.000	33%
Instalación y configuración	72.000	32%
Sub Total	227.000	100%
Gerencia del proyecto	22.700	10%
Costo Total	249.700	110%

Comparando los resultados se llegó al análisis que; con la propuesta de sistemas convergentes, apoyados en el método de implementación *fast track*, se reduce el tiempo de instalación en 68 días respecto del método paso a paso, sin embargo este mismo análisis desde la perspectiva del costo es 5 veces mayor, lo que supedita la decisión a la disponibilidad financiera de la empresa que esté evaluando implementar esta solución. Sobre esta decisión pesará mucho el costo de oportunidad dada por las expectativas de los clientes que requieran del servicio, el modelo de despliegue y la carga que esperen alojar en la nube.

CAPÍTULO VII. LECCIONES APRENDIDAS.

El ejercicio de aprendizaje constituye la adquisición de conocimiento producido durante el intercambio de información y el análisis reflexivo de eventos, en este caso asociados al proceso de gestión de datos documentales tratados con la visión de gerencia de proyectos. El aspecto más valioso de este proceso de colección de experiencias es que las mismas son útiles y pertinentes a la formación personal y profesional de investigador.

La investigación que se realizó en este Trabajo Especial de Grado persiguió la obtención de un plan de implementación de un modelo conceptual de computación en la nube, está alineado con el Plan de Implementación, Migración y Plan Estratégico dentro de las líneas de formación académica de la Universidad MonteÁvila que fomenta la construcción de líderes éticos, socialmente responsables y capacitados para la administración de proyectos con rasgos humanistas.

Asimismo, con esta investigación se alcanzó de forma metodológica el análisis consiente de las muchas bases documentales presentes en el mercado, la cual al ser una tecnología incipiente no está correctamente alineada hacia las empresas que comienza a pensar un implementar la nube como un modelo de prestación de servicio, sino que está dirigida hacia empresas quienes desean contratar este servicio y en consecuencia necesitan definir la estrategia que soporte la decisión, también es oportuno acotar que existe mucha información en la *web*, pero repetitiva sin mayor impacto o aporte académico.

Manejar esta investigación haciendo uso de las buenas prácticas en la planificación de proyectos permitió identificar los factores de éxito con el uso racional del tiempo, identificación precisa de los alcances evitando la dispersión y de las bases documentales válidas que finalmente se emplearon. También colaboró gestionando las ineficiencias durante las fases de visualización y planificación ayudó a organizar el trabajo, mejorando la toma de decisiones e identificando los modelos aplicables en este trabajo y los disponibles para investigaciones futuras.

Durante esta investigación queda como lección aplicable la planificación sistemática de las actividades que debe llevar un especialista de proyecto para cumplir en el tiempo acordado con los objetivos que se planteó en el TEG.

Vale resaltar que durante la gestión de este trabajo la mayor parte de información está disponible en la web para quienes requieran hacer uso de ella, por lo que no se incurrió en costos adicionales para alcanzar el aprendizaje.

Finalmente, valorar la oportunidad de brindar una herramienta que ayude a las empresas en el proceso de toma de decisiones y a la institución en el aporte de conocimiento de quienes deseen hacer uso de esta investigación que contribuye al proceso de madurez y difusión del modelo de computación en la nube.

CAPITULO VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones.

Identificar las bases conceptuales del modelo de computación en la nube orientado a las empresas del sector e-solutions.

Conocer y entender las relaciones entre los diversos componentes que integran un proyecto es fundamental para alcanzar los objetivos de una investigación, en los términos que se consideren racionales. Así mismo aconteció en esta investigación cuyo propósito inicial se fundamentaba en el nacimiento de un documento que permitiera a las empresas de sector *e-solutions* o más allá, cualquiera que desee emprender el viaje hacia el ofrecimiento de servicio de nube, contar con los conceptos fundamentales que gobiernan este modelo de tecnología que hoy dirige el mundo de la infraestructura dentro de los centros de datos.

Las mejores prácticas en gestión de proyectos orientaron este trabajo, primeramente al conceptualizar los aspectos periféricos de la nube, tales como los componentes de hardware tanto legados como adquiridos, software específicos para manejar la nube sin entrar en detalles de otros sistemas que no necesariamente dependen de la nube, orientar desde la perspectiva del usuario los tópicos donde fortalecer el recurso humano que administra y soporta el nuevo modelo de centros de datos.

Los últimos acercamientos bibliográficos se dirigieron al tema referente a la seguridad, que tal vez es el rincón que más preocupa a quienes ven en la nube una solución a sus problemas de infraestructura, y que dieran bases para tener una idea de qué aspectos proteger y cómo hacerlo. Obviamente las erudiciones en estos temas no son pocas, sin embargo se tomaron aquellas que más se acercaran a los objetivos de este trabajo.

Formular la propuesta de visualización de implementación de un modelo de computación en la nube orientado a las empresas del sector *e-solutions*.

La visualización permitió identificar los distintos escenarios sobre los que se soportaba la viabilidad técnica y operativa de implementar una solución de *cloud*, comparando las diversas estrategias de implementación y haciendo un análisis preliminar de los equipos y el software sobre los que se puede trabajar.

Adicionalmente se realizó un bosquejo de las dos posibles estrategias y aunque existen otras más elaboradas, éstas son desde el punto de vista pedagógico las más que se aproximaban a las metas de esta investigación pues ponían en la balanza la visión conservadora desde lo estratégico que toma un escenario paso a paso llevando a un punto de madurez al centro de datos y la segunda mucho más agresiva y modernista, que por supuesto tiene sus implicaciones financieras y dogmáticas que deben analizarse.

Diseñar el plan detallado de implementación del modelo de computación en la nube basado en las buenas prácticas en gerencia de proyectos.

El plan detallado permitió desde el enfoque conceptual más que práctico, entender cuáles son los entregables asociados al proyecto y digerir los aspectos fundamentales que gobiernan este tipo de emprendimientos tales como; equipo humano de trabajo, los riesgos que lo rodean no solo en lo interno sino también en lo externo, apoyándolo en herramientas de valoración de riesgos para que según el resultado se establezca un plan de acción.

Sumado a lo anterior, el plan de proyecto permitió diagnosticar que tan preparado e involucrado debe estar el equipo de proyecto desde el relacionamiento hasta lo meramente técnico para llevar a término los objetivos y en consecuencia disponer de una alternativa que permita mejorar las competencias del personal, que suman valor tanto en lo profesional como en lo social dando continuidad al equipo, pues es un aspecto que podría comprometer las fechas y la calidad de los resultados.

Respecto a cómo medir los resultados, establece un plan de calidad que testea aspectos importantes de los resultados del proyecto, como calidad de servicio, seguridad, gobierno y planes de contingencia. Este plan de revisión de la calidad de

los entregables podría generar cambios en las condiciones o en los objetivos por lo que finalmente se sientan las bases conceptuales de cómo llevar los cambios, gestionarlos y documentarlos.

Evaluar las alternativas de ejecución del plan de implementación del modelo de computación en la nube.

Finalmente se llegó al punto donde evaluar los modelos de implementación estudiados en la investigación, en ella se vieron aspectos documentales en detalle que permitieron valorar las características técnicas y prácticas que cada solución aportaba, sin dejar de tener en cuenta los aspectos socio económicos que rodean la realidad venezolana. Es así, como resultante de los análisis preliminares se recomienda implementar una solución soportada por una nuevo sistema de equipos convergentes, previamente configurados, instalados e integrados en un rack que permite el rápido despliegue e integración en el centro de datos que suma valor en el tiempo pues viene soportado el suministro de partes, piezas y servicio técnico aspectos que en la contra propuesta de equipos heredados tenía problemas más complejos y menos ágiles de definir. En cuanto al software prevalece en la decisión el conocimiento, experiencia y difusión de los productos de Microsoft™, en el mercado venezolano, sumado a la experiencia de los proveedores de nube actuales que dan crédito a la madurez de este producto, aunque no se descarta el altísimo valor de los productos de código abierto, a pesar que nuestro mercado aun no profundiza en ellos y de haber sido otra la circunstancia esta investigación se habría decantado por esa vertiente.

Recomendaciones.

Una vez concluido el desarrollo del plan de implementación del modelo conceptual de nube computacional es oportuno desarrollar un conjunto de acciones académicas que estén alineadas con la estrategia de mejora continua de conocimiento en las disciplinas tecnológicas y el uso de las mejores prácticas de gestión de proyectos, por lo cual se recomiendan el siguiente plan de acciones:

Como los temas asociados al desarrollo tecnológico son tan dinámicos y varían prematuramente, habilitar un plan continuo de mejoramiento que permita actualizar la información de este documento.

Desarrollar un proyecto de investigación que persiga definir un marco metodológico para evaluar la implementación de un modelo de *Cloud*, en las instituciones educativas del país, asociado a los propósitos de cada una de ellas.

Habilitar dentro de la institución una iniciativa que permita desplegar los sistemas operativos de nube de código abierto.

Fomentar las áreas de investigación tecnológica que permita el desarrollo de conocimiento autóctono y genere modelos propios de hardware y software que disminuya la dependencia.

Incluir las mejores prácticas en la gestión y desarrollo de proyectos como base documental obligatoria de todo profesional egresado para mejorar sus competencias.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

Alacot M. (2011). Implantación de una plataforma de Cloud Computing. (Investigación para Titulación en Ingeniería Técnica en Informática). Universidad Politécnica de Valencia. España.

Alfonzo I. (1995). Técnicas de investigación Bibliográfica. 4a Edición. Contexto Editores. Caracas Venezuela.

Beltran M., Sevillano F. (2013). Cloud Computing Tecnología y Negocios. Editorial Paraninfo, España.

Cloud computing en detalles (2016). Tomado de <http://blogmexico.comstor.com/cloud-computing-en-detalles> (consultada Febrero 18 de 2016)

Código de Ética del colegio de Ingenieros de Venezuela. (1996). Tomado de http://www.civ.net.ve/uploaded_pdf/cep.pdf (consultada Febrero 18 de 2016)

Construction Industry Institute. (1995). PreProject Planning Handbook. Construction Industry Institute. Austin, Texas.

Cysco Systems (2010). La nube: El poder de la red, lo que un líder empresarial debe saber. Informe técnico. El cielo es el límite para la nube de información (2016). Tomado de http://www.hp.com/latam/mx/pyme/widget/pdf/5.El_cielo_es_el_limite.pdf. (consultada Febrero 18 de 2016)

De Nóbrega, D. (2011). Marco de trabajo referencial para ejecutar proyectos de desarrollo de software en el sector financiero venezolano. (Trabajo Especial de Grado no publicado). Universidad Católica Andrés Bello. Caracas. Venezuela.

Figuerola, N. (2014). Infraestructura Convergente (CI). Argentina. Tomado de <https://articulosit.files.wordpress.com/2014/06/converged-infrastructure.pdf>

Fox, C. (2013). BT Cloud Compute Security Together, we make the cloud secure. British Telecommunications plc. Inglaterra.

Gowda A., Subramanya K. (2015). The Influence of Variables on Designing a Cloud Supply Chain Network: A Factor Analysis Approach. IUP. India.

HP Press book 1 of 2 (2015). Navigating the Journey to Cloud Rev. Learner Guide. Hewlett Packard.

HP Press book 2 of 2 (2015). Navigating the Journey to Cloud Rev. Learner Guide. Hewlett Packard.

ISO 21500:2012. Guidance on Project management. El autor. Suiza.

Kusnetzky D. (2011). Virtualization: A Manager's Guide. Ed. O'Reilly, 1a edición. Estados Unidos de América

Ley Orgánica de Ciencia Tecnología e innovación (2010). Tomado de http://www.mppeuct.gob.ve/sites/default/files/descargables/ley_organica_de_ciencia_tecnologia_e_innovacion_2010.pdf (consultada Febrero 18 de 2016)

Los servicios de tecnología en la nube recursos perfectos (2016). Tomado de <http://www.zendos.es/soluciones-empresariales/servicios-gestionados-2/cloud-computing/>. (consultada Febrero 18 de 2016)

Nanath K. , Pillai R. (2013). A Model for Cost-Benefit Analysis of Cloud Computing. International Information Management Association, Inc. Emiratos Árabes Unidos.

Oviedo, M. (2011). Bases para la definición y desarrollo de un proyecto de control de costos, caso de estudio Construcciones y Agronomía, C.A. (Construagro C.A.). (Trabajo Especial de Grado no publicado). Universidad Católica Andrés Bello. Caracas. Venezuela.

PMI (2013). Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía de PMBOK). Quinta Edición. Project Management Institute, Inc. Estados Unidos de América.

Potnis A., Nadkarni A. (2015). Scaling Out Versus Scaling Up for Explosive Data Growth. IDC Custom Solutions. Estados Unidos de América.

Sabino C. (1992). El proceso de Investigación. Editorial Panapo. Caracas Venezuela.

Sampieri R. Fernández C. y Baptista P. (2006). Metodología de la Investigación. 4ª Edición. Editorial McGraw Hill. México.

Tovar, J. (2012). Metodología de Gerencia de proyectos bajo el enfoque Front-End-Loading (FEL) Caso de estudio: Departamento de Ingeniería de Sistemas. (Trabajo Especial de Grado no publicado). Universidad Católica Andrés Bello. Caracas. Venezuela.

Tulloch M., Perriman S (2013). Introducing Microsoft System Center 2012 R2 Technical Overview. Microsoft Press. Estados Unidos de América.

Zorrilla A. (1993). Introducción a la metodología de la investigación. 11ª Edición, Aguilar León y Cal, Editores. México.

ANEXO 1

Acta de Constitución Del Proyecto

***PLAN DE IMPLEMENTACION DE UN MODELO CONCEPTUAL
DE COMPUTACION EN LA NUBE PARA LAS EMPRESAS DEL
SECTOR DE E-SOLUTIONS***

Fecha: 06/11/2015

1. INFORMACIÓN DEL PROYECTO

VISUALIZACIÓN

Datos

Proyecto	Implementación de un modelo conceptual de computación en la nube para las empresas del sector e-solutions
Fecha de preparación	06-11-2015
Cliente	Empresas del sector e-solutions
Patrocinador principal	Universidad Monte Ávila
Gerente de Proyecto	Ing. Edwing José Rodríguez M.

Patrocinador / Patrocinadores

Nombre	Cargo	Departamento / División
Jorge Velazco	Coordinador de Post Grado	
Ana Julia Guillén	Tutor académico	

Propósito y Justificación del Proyecto

- .- Este es un TEG presentado para optar por el Título de Especialista en Planificación, Desarrollo y Gestión De Proyectos.
- .- Es una tendencia actual del mercado, los más grandes proveedores de servicios de computación y fabricantes están orientando sus inversiones a esta tecnología,
- .- Este modelo permite a las empresas que requieren servicios de cómputo crecer de manera flexible sin involucrarse con la infraestructura subyacente, lo que permite ahorro de costos y ser más eficientes en el uso de sus recursos materiales y humanos.

DESCRIPCION DEL PROYECTO Y ENTREGABLES

Este proyecto permitirá el diseño del plan basado en las buenas prácticas del área de proyecto y se circunscribe en el área tecnológica de la información, permitiendo entregar un modelo conceptual para la empresa que deseen aplicar el modelo de computación en la nube.

Los entregables serán el marco teórico detallado y el modelo conceptual del proyecto de computación en la nube.

OBJETIVOS

Objetivo	Indicador de éxito
Alcance	
Marco teórico, Ciclo de vida de proyecto, Ciclo de vida de la nube. Documentar los distintos modelos conceptuales de computación en la nube	
Cronograma (Tiempo)	
Se estima una duración de 4 meses	
Costo	
El costo estimado de ejecutar el proyecto es de 38.700,00US\$	

Lista de Interesados (stakeholders)

Nombre	Cargo	Departamento / División
	Gerente General	
	Gerente de proyecto	
	Director de Tecnología	
	Jefe de Infraestructura	
	Jefe de Auditoría	

Requisitos de aprobación del proyecto

- .- Orden de compra
- .- Contrato de servicios.
- .- Acuerdo de niveles de cumplimiento.
- .- Contrato de soporte

Asignación del Gerente de Proyecto y nivel de autoridad

Gerente de Proyecto

Nombre	Cargo	Departamento / División
Edwing Rodríguez	Líder de Proyectos	Oficina de Proyectos

Niveles de autoridad

Área de autoridad	Descripción del nivel de autoridad
Decisiones de personal (Staffing)	Gerente de proyectos
Gestión de presupuesto y variaciones	Director de la empresa/ Gerente de proyecto
Decisiones técnicas	Director de tecnología
Resolución de conflictos	Comité de proyectos

Personal y recursos pre-asignados

Recurso	Departamento / División	Rama ejecutiva (Vicepresidencia)
Jefe de infraestructuras	Sistemas	
Jefe de Tecnología	Sistemas	
Jefe de Administración	Finanzas	
Analista de auditoría	Auditoría	

EDT del proyecto

EDT Seguimiento de proyecto

			en horas	en días
Proyecto	Inicio estimado	Fin estimado	Trabajo est.	Duración est.
Modelo conceptual de computación en la nube	18-10-2015	28-03-2016	640	160
Inicio	18-10-2015	06-11-2015	72	18
Planificación	06-11-2015	30-11-2015	96	24
Elaboración del marco teórico	01-12-2015	15-01-2016	176	44
Elaboración del modelo conceptual	01-12-2015	31-01-2016	240	60
Estructuración del plan de implementación	15-01-2016	20-02-2016	140	35
Entrega y control del plan de implementación del modelo	21-02-2016	20-03-2016	116	29
Final.- Entrega del TEG	21-03-2016	28-03-2016	28	7

VISUALIZACION DEL PROYECTO.

Alcance del proyecto.

Primeramente este proyecto se desarrolla como una propuesta de trabajo especial de grado para optar al título de especialista en planificación, desarrollo y gestión de proyectos. Conjuntamente con esta investigación se logrará presentar un modelo conceptual que permita implementar la computación en la nube a las empresas de sector e-solutions, definir las bases sobre las que se sustentará en modelo y presentar un plan que permita a estas empresas adoptar el modelo de forma racional.

Estimado de costos de clase V.

Estimado de Costos

Elemento de costo	Costo en US\$	Porcentaje
Visualización del proyecto	8.400	10%
Conceptualización del proyecto	20.800	27%
Definición del proyecto	2.500	33%
Elaboración del Plan	7.000	20%
Gerencia del proyecto	3.870	10%
Total	38.700	100%

Factibilidad del proyecto.

La viabilidad del proyecto se fundamenta en que se cuenta con el material publicado por las diferentes casas fabricantes de software y hardware para emprender el diseño de la esta propuesta y que además me encuentro trabajando en el área lo que me permite tener, en la medida de lo razonable, la información necesaria para adelantar el modelo conceptual. Otro punto importante para la viabilidad es que cuento con el tiempo requerido y que demanda el presente proyecto.

2. CONCEPTUALIZACION DEL PROYECTO

En esta etapa se realiza la evaluación de los conceptos que circundan el proyecto, tales como conceptos alternativos, se evalúan alternativas tecnológicas y los sitios alternativos donde se desarrollara el proyecto. Se prepara el alcance conceptual, se hace el estimado de Costo de Clase IV, se evalúa la rentabilidad de las opciones y preparar para realizar la solicitud de fondos para alcanzar el estimado de costo de Clase II.

Respecto al proyecto que vengo desarrollando que es la de generar un plan de implementación de un modelo conceptual de computación en la nube para las empresas del sector de e-solutions, los conceptos que lo rodean son los siguientes:

Nuevos conceptos.

OpenStack. Es una fundación sin fines de lucro que aglutina a un creciente número de empresas de tecnología líderes, con el propósito expreso de desarrollar, probar y documentar software de código abierto requerido para producir y mantener a gran escala infraestructuras de nube públicas y privadas. Podemos entender que OpenStack es un sistema operativo que controla los grandes recursos de hardware disponibles en los centros de datos, a través de una consola central que da administración de estos recursos empoderando al usuario de la plataforma, independientemente del fabricante del hardware.

Cloud Computing. Consiste en un nuevo modelo del área de sistemas que permite ofrecer servicios de computación a través de una red, que usualmente está fuera de la empresa y que por lo general es inalámbrica, tales como internet o redes de micro ondas.

Empresa de e-solutions. Son iniciativas orientadas a brindar soporte de software y hardware, e integración de sistemas e infraestructura a empresas de cualquier naturaleza que requieran de estos servicios.

Virtualización. Este concepto se refiere a la creación de algún servicio de computación de forma virtual usando como soporte un software que permite ver de forma abstracta un recurso dividido en varias partes, que pueden ser usados de manera independiente como si fuera un equipo físico.

Nubes públicas. Los usuarios acceden a los servicios de manera compartida sin que exista un exhaustivo control sobre la ubicación de la información que reside en los servidores del proveedor. El hecho de sean públicas no es un sinónimo de sean inseguras, solo que están disponibles para el amplio mundo que pueda estar conectado a esa red.

Nubes privadas. Está disponible solo para los clientes que necesiten, por la criticidad de la información que manejen una infraestructura, plataforma y aplicaciones de su uso exclusivo.

Nubes híbridas. Combinan características de las dos anteriores, de manera que parte del servicio se puede ofrecer de manera privada (por ejemplo la infraestructura) y otra parte de manera compartida (por ejemplo las herramientas de desarrollo).

Viejos conceptos.

Servidores: Un servidor es una computadora que forma parte de una red y que provee servicios a otros computadores o servidores. Es una máquina cuyo propósito es proveer datos de modo que otras máquinas puedan utilizar esos datos.

Almacenamiento de datos: Este concepto se centra en una colección de datos orientada a un determinado ámbito según estos se usen, están integrados, no volátil y variable en el tiempo, que ayuda a la toma de decisiones en la entidad en la que se utiliza.

Internet: Es una red de redes que permite la interconexión descentralizada de computadoras a través de un conjunto de protocolos denominado TCP/IP.

Servicios On demand: Esta característica permite al usuario adquirir servicios de computación en la medida que se vaya requiriendo, sin la necesidad de compras sobredimensionadas.

Seguridad. Este concepto nos indica que solo las personas autorizadas puedan acceder a mis aplicaciones. Es necesario tener la mayor seguridad ante amenazas externas y corrupción de datos. Es importante que los proveedores de servicios garanticen transparencia, confianza y la realización de auditorías a los sistemas de información.

IP (Internet Protocol - Protocolo de Internet): IP es la abreviatura utilizada para denominar a las direcciones IP. Una dirección IP es una serie de números asociados a un sistema informático.

Privacidad de los datos. En el contexto del Cloud, la privacidad se refiere a los datos de las organizaciones no sean compartidos con otros usuarios de la red pues comprometen el Core de la empresa.

Tecnologías Nuevas.

SaaS Software as a Services. Es un modelo de software basado en la Web que proporciona el software totalmente disponible a través de un navegador web. Las aplicaciones son accesibles desde diferentes dispositivos cliente a través de una interfaz cliente ligera tal como un navegador

IaaS Infraestructure as a Services. Este modelo ofrece espacio de almacenamiento, capacidad de proceso, servidores y otro equipamiento físico, en pago por uso. Puede incluir también, la entrega de sistemas operativos y tecnología de virtualización para gestionar recursos a través de la nube.

Multinancy o Multiple tenencia. Una sola instancia del software que corre en la infraestructura y sirve a múltiples organizaciones de clientes, sin comprometer la seguridad de los datos de cada usuario o empresa.

Pool de recursos virtualizados: Esta tecnología establece una infraestructura de computo modular de servicios virtualizados tales como servidores, almacenamiento, y redes que pueden ser combinados y re-utilizados para atender la demanda de cualquier aplicación rápida y eficientemente, optimizados para todo tipo de empresas, bien sea Cloud o aplicación de computo de alto desempeño.

Infraestructura convergente: La Infraestructura Convergente (Convergence Infrastructure) es un enfoque tecnológico para la gestión de centros de datos que se basa en un proveedor específico y los socios de dicho proveedor para ofrecer paquetes pre-configurados de hardware y software en un solo chasis(rack de servidores), que puede ser gestionado de forma centralizada. El objetivo de una infraestructura convergente es reducir al mínimo los problemas de compatibilidad y simplificar la administración de servidores, sistemas de almacenamiento y dispositivos de red al mismo tiempo que reducir los costos de operación, mantenimiento, cableado, refrigeración, energía y espacio. La Infraestructura Convergente por lo tanto es la solución para simplificar la administración de hardware y software, dejando más presupuesto y tiempo para la innovación y acelera el despliegue de la infraestructura para las nubes privadas.

Deduplicación: Es una tecnología que permite realizar comprensión de los datos para mitigar el creciente volumen de datos dentro de los espacios de almacenamiento y lo hace eliminando la redundancia de datos. La deduplicación de datos analiza el flujo de datos entrante, identifica los segmentos de datos de manera exclusiva, luego los compara con los datos que ya están almacenados, si el segmento es único, se guarda entero en el disco. Sin embargo, si un segmento de datos entrante es un duplicado de uno ya ha sido almacenado, se crea una referencia o un apuntador a este y el segmento no se almacena nuevamente.

La Orquestación de servicios de Cloud: La orquestación es una capacidad flexible y potente de los sistemas operativos de nube, que proporciona diversos servicios y herramientas con los que se pueden diseñar, automatizar y administrar

los entregable de la nube, tales como equipos, software, integración usando flujos de datos. Cuando se hace uso de la orquestación, se entregan servicios a través de un catálogo y un proceso central lleva el control de los servicios y productos implicados en la realización de una tarea y coordina la ejecución de las diferentes operaciones sobre dichos servicios, además

Tecnologías Viejas.

Aplicaciones Móviles: Una aplicación móvil es un programa que usted puede descargar y al que puede acceder directamente desde su teléfono móvil o desde algún otro aparato móvil tal como una tableta. Esta apps nos permiten participar de juegos, obtener indicaciones de localización paso a paso, acceder a noticias, libros, datos del tiempo y demás, son fáciles de descargar y a menudo gratis, pueden ser tan entretenidas y convenientes que podría llegar a descargarlas sin considerar algunos puntos clave: cómo se pagan, qué información pueden recolectar de su aparato, o quién puede acceder a esa información.

Open Source: La tecnología de código abierto se define como la filosofía de la producción y el desarrollo de software que permite a los usuarios finales y desarrolladores para no sólo ver el código fuente del software, sino también poder modificarlo y hacer aportes que sean aprovechables para toda la comunidad. El sistema operativo Linux es uno de los ejemplos más conocidos de la tecnología de software de código abierto.

VPN (Redes Vituales Privadas): Las VPNs son configuraciones de redes informáticas que incluyen equipos que no pueden estar físicamente conectados a la red por motivos geográficos, posibilitando mediante el acceso en remoto y a través de Internet, que el personal de la compañía pueda acceder a la información que necesiten de su empresa, aunque ésta sea de carácter privado

TCP/IP: Transmission Control Protocol/Internet Protocol: es el lenguaje o protocolo de comunicación básico de internet, pero también es usado como protocolo de comunicación de las redes privadas.

Redes SAN (Storage Area Network). La tecnología SAN permite conectividad de alta velocidad, de servidor a almacenamiento, almacenamiento a almacenamiento, o servidor a servidor, estas redes son concebidas para conectar servidores, arreglos de discos y librerías de almacenamiento. Principalmente, está basada en tecnología fibre channel (Canales de fibra óptica) y más recientemente en iSCSI. Su función es la de conectar de manera rápida, segura y fiable los distintos elementos que la conforman.

Tecnología SCSI (Small Computer System Interface). La tecnología SCSI ofrece un bus de comunicación principalmente de discos de almacenamiento y periféricos donde su tasa de transferencia de datos muy alta entre el ordenador y el dispositivo SCSI .Pero aunque esto sea una cualidad muy apreciable, no es lo más importante;

la principal virtud de SCSI es que dicha velocidad se mantiene casi constante en todo momento sin que el microprocesador realice apenas trabajo.

Nano tecnología. Esta palabra es usada extensivamente para definir las ciencias y técnicas que se aplican a un nivel de nano escala, esta es unas medidas extremadamente pequeñas "nanos" que permiten trabajar y manipular las estructuras moleculares y sus átomos. El desarrollo de esta tecnología nos llevaría a la posibilidad de fabricar materiales y máquinas a partir del reordenamiento de átomos y moléculas. El desarrollo de esta disciplina se produce a partir de las propuestas de Richard Feynman

Selección de Sitios Alternativos.

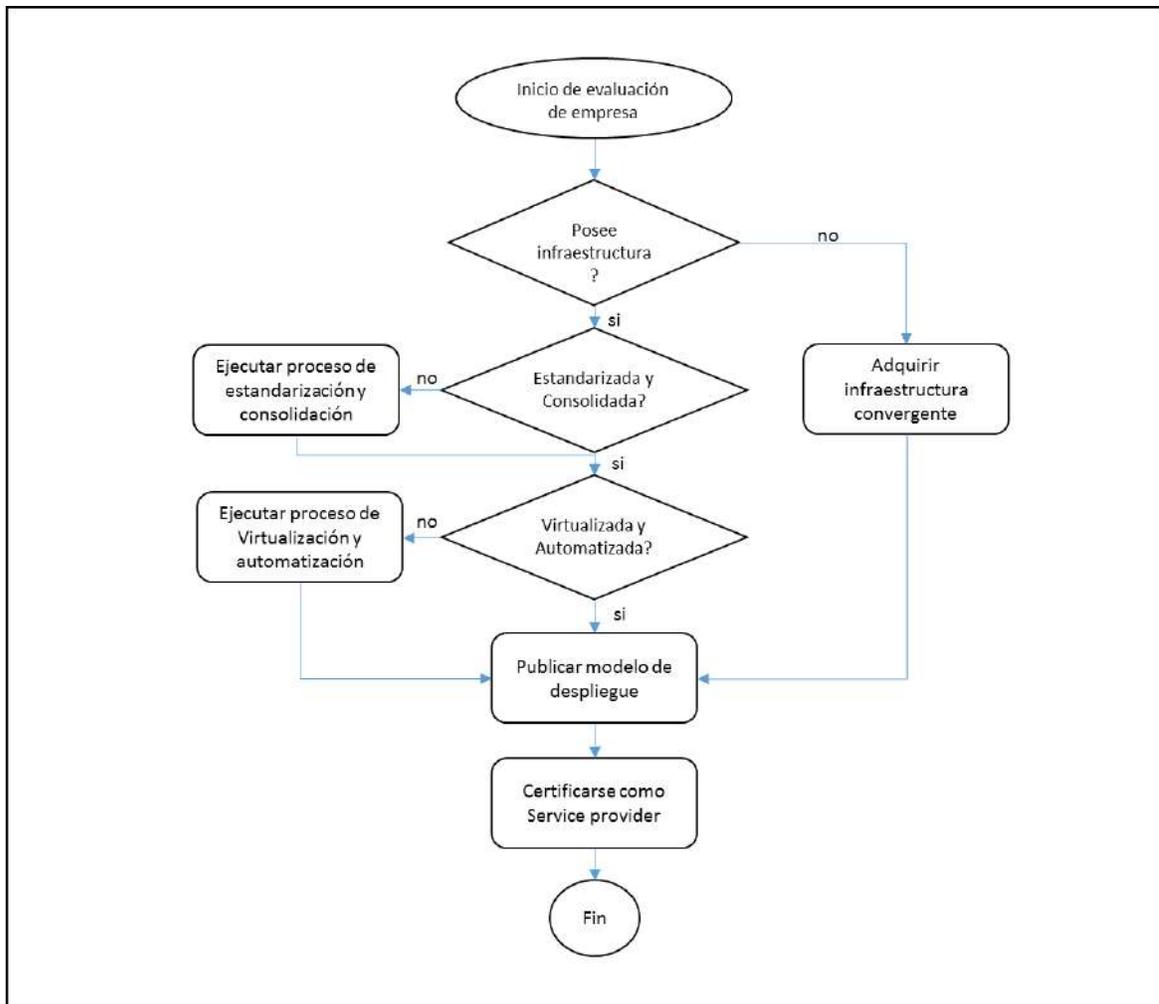
Inicialmente el sitio de desarrollo del proyecto está enmarcada en La Victoria estado Aragua, específicamente la oficina que esta ubicada la Urb. Piedra Pintada, calle D casa #04, donde realizaré mi investigación. Alternativamente, las instalaciones de la biblioteca de la Universidad Monte Ávila, donde estaré tomando bases documentales de investigaciones anteriores referidas al trabajo que adelanto.

Adicionalmente, se estará acudiendo a la consulta de experto en la materia, específicamente en el desarrollo y puesta en marcha de Cloud en Venezuela, para lo cual estaré asistiendo a la oficina de Winsoft IT. C.A. ubicada en el Multicentro Empresarial del Este, Torre Miranda Núcleo A. Piso 5 Oficina 52 A. Chacao Edo. Miranda.

3. DEFINICION DEL PROYECTO

Gerencia de la Calidad

Una parte importante en el proceso de evaluación de una empresa, en este caso de e-solutions, que desee implementar un modelo de servicio de computación en la nube, es el de evaluar el nivel de madurez y poder ubicarla en el punto donde se encuentra para así y tomar las decisiones respecto de la inversión y de mejoras que debe hacer para estar en estado óptima de arranque. Para ello se muestra el proceso de evaluación de evaluación y certificación.



Proceso de selección de evaluación y certificación de interesados.

Gerencia de los Riesgos del Proyecto

Nombre del Evento Riesgoso	Probabilidad de Ocurrencia	Impacto	Exposición
Disturbios Nacionales	Medianamente probable	Medio – Alto	Expuesto
Renuncia al Post Grado	Bajo	Alto	Expuesto
Cambio de tema de TEG	Bajo	Medio - Alto	No expuesto