



UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Metodología y Recomendaciones para la contratación de servicios en la nube para empresas estatales en Colombia

Beimar Alberto León Velandia

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial

Bogotá D.C, Colombia

2014

Metodología y recomendaciones para la contratación de servicios en la nube para empresas estatales en Colombia

Beimar Alberto León Velandia

Tesis de investigación presentada como requisito parcial para optar al título de:

MAGISTER EN INGENIERIA - TELECOMUNICACIONES

Director:

MSc. Dipl. Ing. Mario Armando Rosero Muñoz

Línea de Investigación:

Servicios de Telecomunicaciones

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ingeniería, Departamento de Ingeniería de Sistemas e Industrial

Bogotá D.C, Colombia

2014

Agradecimientos

Alcanzar este nuevo logro en mi carrera profesional se lo debo al apoyo incondicional de mi esposa Diana Patricia Correa quien desde un comienzo me dio el impulso para realizar mis estudios de postgrado, y luego durante el desarrollo de la maestría me motivó a escribir la tesis de maestría con la cual opté por el título de Magister en Ingeniería - Telecomunicaciones, por lo cual este logro no sólo es mío sino en una meta alcanzada en pareja, también estoy agradecido con mi director MSc. Dipl. Ing. Mario Rosero cuya orientación fue crucial para cumplir los objetivos propuestos para esta tesis, sacando provecho de su gran experiencia en la Industria de tecnología y proyectos de tercerización, también deseo agradecer a mis padres, familiares, profesores y amigos quienes estuvieron pendientes de los avances alcanzados en cada paso de la maestría.

Resumen

La Computación en la Nube es la nueva tecnología que ha permitido el despliegue de un mercado para ofrecer servicios de computación por demanda. Debido a su innovación se ha convertido en una tecnología de gran popularidad, lo que ha llevado a que muchos directivos de empresas y departamentos de tecnología deseen adquirir soluciones basadas en la computación en la nube, a pesar de que aún no tienen claro cómo deberían contratarlas. La metodología y recomendaciones detalladas en este documento se basan principalmente en las mejores prácticas de ITIL v3, TMF (eTOM), definición de Acuerdos de Nivel de Servicio (ANS) teniendo en cuenta criterios como Continuidad, Disponibilidad, Calidad y Seguridad del servicio, entre otros. Los resultados obtenidos al usar el CTP (Costo Total de Propiedad) como herramienta financiera para la toma de decisiones en proyectos de tecnología, dio como resultado un claro beneficio económico al optar por la computación en la nube.

Palabras clave: Computación en la Nube, Acuerdos de Nivel de Servicio, ITIL v3, Continuidad, Disponibilidad, Calidad y Seguridad del Servicio, eTOM.

Abstract

Cloud Computing is the new technology that has allowed the deployment of a market to provide computing services on demand. Because innovation has become a technology of great popularity, which has led many business leaders and technology departments wishing to acquire solutions on cloud computing, although not yet have clear how they should hire them. The methodology and recommendations given in this paper are mainly based on the best practices of ITIL v3, TMF (eTOM), defining Service Level Agreements (SLAs) based on criteria like Continuity, Availability, Quality of Service and Security between other. The results obtained using the TCO (Total Cost of Ownership) as a financial tool for making decisions in technology projects, resulted in a clear economic benefit by opting for cloud computing.

Keywords: Cloud Computing, Service Level Agreement, ITIL v3, Continuity, Availability, Quality and Security of Service, eTOM.

Contenido

	Pág.
Resumen	VII
Abstract	VIII
Lista de figuras	XI
Lista de tablas	XII
Introducción	1
1. Pregunta de investigación	5
1.1 Identificación y formulación del problema	5
1.2 Delimitación	6
1.3 Objetivos	7
1.3.1 General	7
1.3.2 Específicos	7
2. Marco conceptual y de contexto	9
2.1 Cloud computing	9
2.1.1 Beneficios	10
2.1.2 Desventajas	11
2.1.3 Capas de Cloud Computing	12
2.1.4 Tipos de Cloud	14
2.2 ITIL V3 - Gestión de Calidad del Servicio	15
2.2.1 ¿Qué es ITIL V3?	15
2.2.2 El Ciclo de Vida basado en la Arquitectura ITIL	18
2.3 Gestión y Acuerdos de Nivel de Servicio	22
2.3.1 Los Acuerdos de Nivel de Servicio están aquí para quedarse	22
2.3.2 Beneficios de los SLA para el negocio	23
2.3.3 Los SLAs están cambiando	26
3. Metodología	31
4. Descripción de la solución	33
4.1 Contratación de servicios en la nube	34
4.2 El cloud computing en las empresas públicas	38
4.3 Requisitos para la adopción de cloud computing	41
4.4 ITIL V3 - Gestión de servicio global y mesa de servicios	47
4.4.1 Gestión del servicio	48
4.4.2 Descripción del servicio	54
4.4.3 Alcance de la gestión	54
4.5 Tecnología empleada para las soluciones de computación en la nube	55
4.6 Costo Total de Propiedad	65

4.7	Servicios	74
4.7.1	Operación del Servicio	74
4.7.2	Alistamiento.....	76
4.7.3	Configuración y Activación del Servicio	77
4.7.3.1	Requisitos para la aprobación técnica de configuración y activación del servicio	78
4.7.4	Aprovisionamiento.....	79
4.7.4.1	Control de Cambios y Configuraciones	79
4.7.4.2	Interfaz con el Cliente (Usuarios del Servicio)	80
4.7.5	Aseguramiento	80
4.7.5.1	Monitoreo y Gestión de Recursos de Infraestructura	82
4.7.6	Facturación	82
4.7.6.1	Gestión de Cuentas y Colecciones	83
4.8	Descripción del servicio requerido.....	83
4.8.1	Servicio base y componentes del servicio	83
4.8.2	Análisis, Acción y Reporte de la Calidad del Servicio	85
4.8.3	Gestión de Incidentes y Problemas del Servicio	87
4.8.4	Mesa de Ayuda.....	87
4.8.5	Capacidad del Servicio (ANS).....	90
4.8.6	Continuidad del Servicio (ANS)	91
4.8.7	Seguridad del Servicio (ANS)	92
4.8.8	Gestión del Servicio (ANS).....	93
4.9	Modelo de contratación de servicios en la nube.....	94
4.9.1	Infraestructura para el servicio de Procesamiento	95
4.9.2	Infraestructura para el Servicio de Almacenamiento	98
4.9.3	Requerimientos Infraestructura para el Servicio de Conectividad	101
4.9.4	Requerimientos Infraestructura para el Servicio de Seguridad.....	102
4.9.5	Infraestructura para el Servicio de Gestión y Monitoreo	103
4.10	Validación del modelo.....	107
4.11	Capacity Planning IT.....	120
4.12	El impacto de cloud computing	122
4.13	Avances en cloud computing	129
5.	Conclusiones	133
5.1	Trabajos Futuros	135
A.	Anexo: Glosario	137
	Bibliografía.....	141

Lista de figuras

	Pág.
Figura 2-1: Capas de los Servicios ofrecidos en Cloud Computing.....	12
Figura 2-2: Tipos de Cloud.....	14
Figura 2-3: Ciclo de Vida del Servicio - ITIL V3.	18
Figura 2-4: Relación de las 5 guías de ITIL V3.	19
Figura 4-1: Flujo de Pagos en proyecto de TI.	67
Figura 4-2: TCO – Cloud Computing vs Tradicional TI.	69
Figura 4-3: TCO en el tiempo – Cloud Computing vs Tradicional TI.	70
Figura 4-4: Carga de trabajo en cada uno de los servidores.	71
Figura 4-5: TCO – Consolidación de cargas de trabajo en un solo servidor.....	72
Figura 4-6: AMAZON – TCO Comparison Calculator for Web Applications.	73
Figura 4-7: Diagrama de Clases: Servicios (a).	75
Figura 4-8: Diagrama de Clases: Servicios (b).	75
Figura 4-9: Diagrama de Casos de Uso: Alistamiento.	76
Figura 4-10: Diagrama de Secuencia: Alistamiento.	77
Figura 4-11: Diagrama de Casos de Uso: Aprovisionamiento.	79
Figura 4-12: Diagrama de Secuencia: Aprovisionamiento.....	79
Figura 4-13: Diagrama de Casos de Uso: Aseguramiento.....	81
Figura 4-14: Diagrama de Secuencia: Aseguramiento.	81
Figura 4-15: Diagrama de Casos de Uso: Facturación.....	82
Figura 4-16: Diagrama de Secuencia: Facturación.	83
Figura 4-17: AMAZON AWS – Configurar los servidores Web y de Aplicaciones.	108
Figura 4-18: AMAZON AWS – Configurar los servidores de Base de Datos.....	109
Figura 4-19: AMAZON AWS – Configurar el espacio de almacenamiento.	110
Figura 4-20: AMAZON AWS – Configuración de datacenter.	111
Figura 4-21: AMAZON AWS – Tasa de crecimiento y gastos generales de administración.....	111
Figura 4-22: AMAZON AWS – Localización.....	112
Figura 4-23: Softlayer – Configuración de Servidores.....	113
Figura 4-24: Softlayer – Configuración de Almacenamiento.	113
Figura 4-25: Softlayer – Configuración de Balanceadores de carga y Firewall para el hardware.	114
Figura 4-26: HP – Configuración de Unidades de Cómputo.....	115
Figura 4-27: HP – Configuración de Almacenamiento en Bloque.	116
Figura 4-28: Red de entrega de contenidos NCDN – CDN.	116
Figura 4-29: Configuración del almacenamiento por Ancho de banda CDN – NCDN.	117
Figura 4-30: Configuración del almacenamiento para bases de datos relacional.	118
Figura 4-31: Capacity Planning (Mora, 2013).	120
Figura 4-32: Arquitectura para IT vs Cloud (Mora, 2013).	122

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 4-1: Tabla de evaluación de grado de cumplimiento por servicio.	59
Tabla 4-2: Descuentos aplicados según grado de cumplimiento.	61
Tabla 4-3: Matriz de Prioridad de Incidentes.	62
Tabla 4-4: Matriz de Impacto de Incidentes.	62
Tabla 4-5: Matriz de Probabilidad vs Impacto (Gómez, 2012).	63
Tabla 4-6: Costos asociados a la compra tradicional de IT.	66
Tabla 4-7: Análisis TCO – Servicio en la Nube vs Compra tradicional de IT.	68
Tabla 4-8: Componentes del servicio.	84
Tabla 4-9: Indicadores Mesa de Ayuda.	88
Tabla 4-10: Niveles de Servicio Mesa de Ayuda.	89
Tabla 4-11: Características ofertadas por los proveedores de Cloud Services.	119

Introducción

En la actualidad las TIC (Tecnología de Información y las Comunicaciones) juegan un papel protagónico en el día a día del desarrollo de la sociedad convirtiéndose en un agente de gran importancia para la economía, así como para las especialidades técnicas y jurídicas, debido a esto la dependencia a la redes de comunicaciones y la tecnología es cada vez más fuerte, creando la necesidad de poder acceder a la información desde cualquier lugar, desde cualquier dispositivo, a cualquier momento y de manera segura. Este tipo de soluciones se están soportando bajo el modelo de servicio en la nube (Cloud Services) lo cual ha llevado a una transformación y revolución respecto a cómo los proveedores de infraestructura tecnológica deben responder a estos requerimientos de la sociedad, para hacer más fácil y provechosa la interacción con el resto del mundo.

La alta demanda de servicios ha permitido que compañías que no eran considerados Proveedores de Servicios de Comunicaciones (CSPs por sus siglas en Inglés) como Amazon, Google, Apple, Telmex, entre otros, puedan entrar a competir y ofrecer servicios directamente al cliente en un mundo totalmente IP. Esto ha hecho que los proveedores y fabricantes de tecnología como IBM, HP, Dell, EMC, Oracle, Cisco, entre otros, tengan que responder de una manera más ágil, más inteligente y más eficiente a esta transformación del negocio, y cuestionarse constantemente sobre cuál va a ser el futuro de los servicios de Tecnología, para saber cuáles serán sus fuentes de ingreso futuras. Con base a este último postulado es que se decidió trabajar sobre temas relacionados con Cloud Computing que es la nueva tendencia en el campo de la computación distribuida y sobre la cual muchos proveedores de tecnología están dirigiendo sus objetivos.

La computación en la nube posee varios términos que hacen referencia a la misma tecnología como son: informática en la nube, servicios en la nube, nube de cómputo o nube de conceptos, del inglés

cloud computing, es un modelo diseñado para ofertar servicios de computación haciendo uso de Internet y la red en general.

Cloud computing es un nuevo estándar que está facilitando la prestación de servicios de negocio y tecnología, que cuenta con un catálogo de servicios estandarizados de cara al usuario, con el objetivo de satisfacer las necesidades del negocio, en caso de demandas de carga de trabajo computacional no estimadas o de picos de trabajo, costeados solamente por el consumo realizado.

Esto genera ayudas a los proveedores para que puedan ofrecer un mayor número de servicios, de forma más ágil y eficiente, y genera beneficios para los usuarios que tienen la posibilidad de acceder a ellos, atendiendo las solicitudes de los clientes de forma transparente e inmediata gracias a la oferta en el sistema y al uso del modelo de pago por demanda. El cliente o consumidor evita los gastos de nómina o los costos en infraestructura (locales, material especializado, pago de nómina etc.).

Este documento es una tesis de Maestría de Ingeniería de Telecomunicaciones de la Universidad Nacional de Colombia que ha sido elaborada para aspirar a obtener el título correspondiente al programa en mención. A lo largo del documento se diseña, valida y propone una “Metodología y Recomendaciones para la contratación de servicios en la nube por parte de empresas estatales en Colombia”.

Cloud Computing debido a su innovación se ha convertido en una tecnología de gran popularidad, lo que ha llevado a que muchos directivos de empresas y departamentos de tecnología deseen adquirir soluciones basadas en la computación en la nube, este tiempo de adopción de la tecnología ha presentado demoras debido a que esta nueva forma de acceder a los recursos de tecnología viene acompañado también de una nueva manera de comprar, este desconocimiento de la manera como se deben adquirir este tipo de servicios donde sólo se debe pagar por lo que se usa, y se deben estipular Acuerdos de Nivel de Servicio (ANS) con el proveedor que presta el servicio, ha creado grandes incógnitas que con la ayuda de este documento deben resolverse, principalmente dando foco a las empresas del estado Colombiano.

Para crear una metodología que permita contratar servicios en la nube de la manera más acertada, se recurrió a ITIL V3 y el eTOM para el uso de las mejores prácticas y procesos para la gestión de calidad del Servicio de TI, lo cual garantiza el éxito del proyecto que se desea implementar. Se incluye un análisis de Costo Total de Propiedad (TCO por sus siglas en inglés) la cual es una gran herramienta financiera para la toma de decisiones en un proyecto de tecnología. Los proveedores de servicios en la nube basan la prestación de sus servicios en contratos donde se detallan cuáles son los ANS que ellos garantizan para la correcta operación del servicio que prestan a sus clientes. Por lo cual a lo largo de este documento se hará un gran énfasis en la manera que se deben construir los ANS teniendo en cuenta variables como Continuidad, Disponibilidad, Calidad y Seguridad del servicio, entre otros. El modelamiento de los servicios se hizo usando diagramas UML, los cuales permiten ver una perspectiva global de la manera cómo deben estar articulados e implementados los servicios, junto con la descripción del servicio y el alcance de la gestión del servicio.

Con el propósito de entender las necesidades de los clientes, y así realizar un trabajo más ajustado a las necesidades del mercado, se contó con el apoyo de personal de Colciencias para la validación de la metodología propuesta, debido a que actualmente el Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación está trabajando el proyecto de SISTEMA INTEGRADO DE INFORMACIÓN (SII) COMUNIDAD COLCIENCIAS siguiendo las mejores prácticas de la industria y las directrices de Gobierno en Línea GEL 3.0 en Colombia. El lineamiento del proyecto indica que la solución solicitada debe ser ofrecida por un proveedor de servicios bajo la modalidad de computación en la nube (Cloud Computing). Se realizó un trabajo consultivo acerca de las necesidades y retos que tienen en el área de IT. Esta importante retroalimentación fue usada para ajustar y mejorar el trabajo realizado para la tesis de maestría.

Luego de leer y entender este documento se desea que los directivos de las empresas en Colombia principalmente las estatales tengan una visión más clara y herramientas necesarias para la ejecución de proyectos para la contratación de servicios en la nube y hacer acuerdos con los proveedores de servicios, con la confianza que estos proyectos serán exitosos y se ajustarán para cumplir con las necesidades de su negocio. Teniendo en cuenta que la información proporcionada permitirá un mayor conocimiento de la tecnología de Cloud Computing, se desea que haya más proyectos de esta naturaleza en el país con tiempos de duración cada vez más cortos.

1.Pregunta de investigación

1.1 Identificación y formulación del problema

El presupuesto cada vez más limitado de las empresas ha generado que las inversiones en infraestructura de TI se hagan de maneras más saludables para las finanzas de las empresas, de tal manera que estos gastos han ido moviéndose a servicios de outsourcing, arrendamientos, y/o cloud Computing. Uno de los modelos de negocio con mayor impacto en la actualidad es Cloud Computing, que es una nueva tendencia del siguiente nivel de evolución del Internet, y la computación distribuida. La computación en la nube se está convirtiendo en un serio cambio de paradigma de la forma en que usamos los ordenadores. Se basa en varias tecnologías que no son nuevas, sin embargo, la creciente disponibilidad de ancho de banda permite nuevas combinaciones y abre nuevas perspectivas de TI. La computación en la nube es una tendencia emergente, que ofrece recursos de computación prácticamente ilimitados y bajo demanda. Similar al concepto de computación distribuida, aquí la red se utiliza para llevar a cabo las tareas.

Cada vez es más necesario acudir a modelos de negocio innovadores, apoyado en el fuerte cambio que han traído las redes sociales y el internet, donde la forma de comprar y negociar ha pasado a un plano digital. Esta era digital ha llevado a que se creen modelos de negocio que rompen lo tradicional, como son: Electronic Business (e-business), Digital Selling.

Debido a la novedad de este tipo de tecnología actualmente existe un gran desconocimiento por parte de las empresas respecto a cómo pueden adquirir y contratar este tipo de servicios para ponerlos a disposición de sus respectivas empresas, por lo cual en este trabajo se va a implementar una metodología y recomendaciones, que sirva de guía para que las empresas conozcan más en detalle como el Cloud Computing y los Proveedores de Servicio pueden cambiar la forma en la que satisface los requerimientos de Infraestructura de Tecnología (IT) de la empresa, incluyendo pautas

para identificar cómo definir los servicios a contratar y sus niveles de servicio. Se indicará como hacer un análisis para obtener la justificación económica usando el Costo Total de Propiedad (TCO) como una herramienta para evaluar la viabilidad de los proyectos de TI.

1.2 Delimitación

La realización de este trabajo se hizo con la motivación de lograr hacer un avance para la estandarización de la metodología y las recomendaciones que una empresa debe seguir para hacer la contratación de servicios de Computación en la Nube, dando foco principalmente a las empresas estatales de Colombia. Actualmente el Gobierno Colombiano no ha publicado un estándar, una guía o un lineamiento político como una ley, que específicamente le indique a las empresas estatales como deben contratar los servicios de computación en la nube, por lo cual a pesar de que actualmente existen ejecutivos que buscan migrar su plataforma a un modelo de servicio como el que ofrece la computación en la nube, el proceso ha sido demorado debido al poco conocimiento que se tiene acerca de cómo se debe contratar y que lineamientos se deben seguir para que este tipo de proyectos de migración e implementación de los servicios en la nube sean exitosos y además también por los pocos casos de referencia que se tienen disponibles a nivel nacional.

Una de las herramientas que el país ha creado para generar un avance en cuanto a las políticas de Tecnología y Comunicaciones para el estado es la Estrategia de Gobierno En Línea (GEL 3.1) establecida por el MinTIC (Ministerio de Tecnología de la Información y las Comunicaciones) de la República de Colombia, la cual ha sido de gran ayuda ya que ha permitido que los ciudadanos podamos tener un contacto más cercano a los procesos que se deben manejar con el estado, generando un bienestar para la sociedad al permitirnos acceder a los servicios que nos ofrece el estado de manera ágil, fácil y segura a través de los portales web que se han ido mejorando para que cada vez tengan más disponibilidad de recursos e información para los ciudadanos, evitando así las demoras en los procesos que anteriormente se hacían de manera presencial en cada una de las sedes de cada entidad del estado.

1.3 Objetivos

1.3.1 General

Crear una metodología y recomendaciones para la contratación de servicios en la nube para empresas estatales de Colombia.

1.3.2 Específicos

- A. Analizar las diferentes metodologías de contratación de servicios de telecomunicaciones y tecnología que más se ajusten a las empresas estatales de Colombia.
- B. Desarrollar una metodología mediante técnicas multi-criterio que permita evaluar y analizar el mejor tipo de contratación de servicios en la nube para las empresas estatales de Colombia.
- C. Proporcionar recomendaciones que permitan orientar a las empresas estatales de Colombia acerca de la manera en que deben contratar los servicios en la nube. En Acuerdos de Nivel de Servicio ANS, procesos de las mejores prácticas en arquitectura de TI y gobierno de TI.

2.Marco conceptual y de contexto

2.1 Cloud computing

“La computación en la nube representa la transición de las aplicaciones de escritorio a las aplicaciones y servicios en la Web” (Holtkamp, 1967). “La informática actual se mueve en la nube para que los usuarios utilicen servicios de terceros y paguen por ellos en el modelo pay-per-use” (Adamov & Erguvan, 2009).

El desarrollo de los servicios de cloud computing está acelerando la velocidad a la que las organizaciones externalizan sus servicios de cómputo o venden sus recursos de cómputo ociosos. La práctica de la informática a través de dos o más centros de datos separados por el Internet está creciendo en popularidad debido a una explosión en la demanda de computación escalable.

Las principales fuerzas impulsoras detrás de la aparición de Cloud Computing son el exceso de demanda de capacidad de los centros de datos de las grandes empresas de hoy. “Las organizaciones buscan en cloud computing una utilidad para reducir los costos y aumentar la eficacia de las TIC y se tratan de pasar de las inversiones fijas de gastos de capital a gastos de operación variables, y así soportar los procesos informáticos de las empresas” (Thomson, 2011).

En los siguientes dos numerales se describen los beneficios y desventajas de las soluciones de computación en la nube:

2.1.1 Beneficios

Integración de servicios en la Web. Debido a su origen, la tecnología de cloud computing permite ser integrada con mayor agilidad y facilidad con las demás aplicaciones de la empresa, sin afectar que sean de creación interna o de adquisición externa.

“Prestación de servicios a nivel mundial. Las infraestructuras de cloud computing proporcionan mayor capacidad de adaptación, recuperación completa de pérdida de datos (con copias de seguridad) y reducción al mínimo de los tiempos de inactividad” (“Computación en la nube”, 2014).

“Una infraestructura 100% de computación en la nube permite al proveedor de contenidos o servicios en la nube prescindir de instalar cualquier tipo de hardware, ya que éste es provisto por el proveedor de la infraestructura o la plataforma en la nube. Un gran beneficio del cloud computing es la simplicidad y el hecho de que requiera mucha menor inversión para empezar a trabajar” (“Computación en la nube”, 2014).

“Implementación más rápida y con menos riesgos, ya que se comienza a trabajar más rápido y no es necesaria una gran inversión. Las aplicaciones del cloud computing suelen estar disponibles en cuestión de días u horas en lugar de semanas o meses, incluso con un nivel considerable de personalización o integración” (Bibi, Katsaros, & Bozanis, 2010).

Las actualizaciones se realizan de manera automática y no afecta los recursos de TI. Ya no se requiere que el cliente o usuario dedique tiempo y recursos para la actualización a la última versión de cada una de las aplicaciones, además no pierde las personalizaciones hechas a la aplicación. Conservar estas variables durante la actualización es un valor agregado que tiene Cloud Computing.

Contribuye al uso eficiente de la energía. Operar un datacenter tradicional implica que el consumo de energía es mayor al necesario, debido a que siempre está encendido sin importar si es usado o no. En cambio al contar con el servicio en la nube, el consumo de energía es únicamente el necesario, con lo cual se reduce los sobrecostos por desperdicio.

2.1.2 Desventajas

“La centralización de las aplicaciones y el almacenamiento de los datos origina una interdependencia de los proveedores de servicios” (Mowbray, 2009).

“La disponibilidad de las aplicaciones está atada a la disponibilidad de acceso a Internet” (Khan, Naseem, Ahmad, & Khan, 2012).

“Los datos ‘sensibles’ del negocio no residen en las instalaciones de las empresas, lo que podrá generar un contexto de alta vulnerabilidad para la sustracción o robo de información” (Gonzalez et al., 2011).

“La confiabilidad de los servicios depende de la ‘salud’ tecnológica y financiera de los proveedores de servicios en la nube” (Tisnovsky, 2010).

Los servicios que requieren un alto nivel de especialización van a tardar más tiempo en ser implementados de manera factible. “La madurez funcional de las aplicaciones hace que continuamente estén modificando sus interfaces, por lo cual la curva de aprendizaje en empresas de orientación no tecnológica tienen unas pendientes significativas, así como su consumo automático por aplicaciones” (Gantayat, 2012).

Con relación a la seguridad: “la información de la empresa debe recorrer diferentes nodos para llegar a su destino, cada uno de ellos (y sus canales) son un foco de inseguridad” (Yang & Chen, 2010). “Si se utilizan protocolos seguros, HTTPS por ejemplo, la velocidad total disminuye debido a la sobrecarga que éstos requieren” (Divakarla, Kumari, Patel, & Singh, 2010).

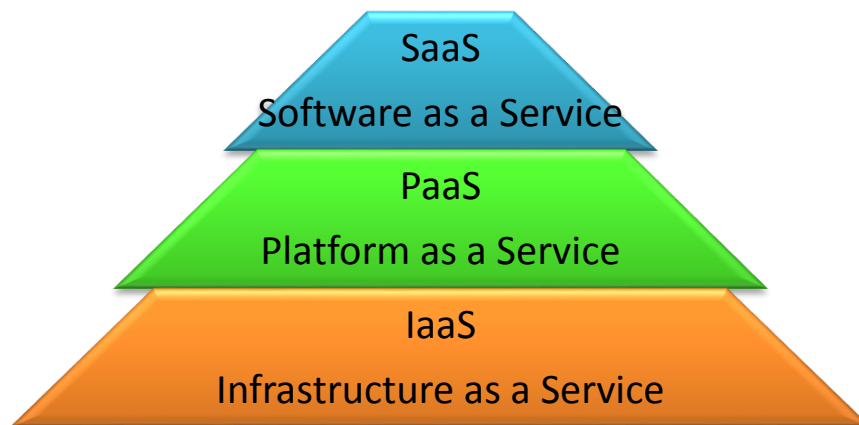
Escalabilidad a largo plazo. La necesidad de contar con un esquema para crecer el departamento de TI alineado a las necesidades del negocio es primordial para evitar la saturación del datacenter, por tal motivo contar con la infraestructura en la nube genera la tranquilidad de contar con recursos prácticamente ilimitados en el largo plazo.

2.1.3 Capas de Cloud Computing

En la Figura 2-1 se muestra cuáles son las capas de los servicios que se pueden proveer a través de la nube, esta gráfica representa en gran medida la estandarización a la que está llegando el mercado, así que dependiendo del proveedor de servicios los nombres o números de capas que definen el portafolio de servicios puede aumentar o disminuir.

La literatura nos lleva a que dependiendo de los autores, ellos definen la cantidad y la clasificación de las capas de computación en la nube de una manera diferente, por lo cual en la gráfica a continuación se están colocando las capas más comunes para los autores.

Figura 2-1: Capas de los Servicios ofrecidos en Cloud Computing.



A continuación se va a describir las tres capas de la pirámide mostrada en la figura anterior:

“El *software como servicio* (en inglés software as a service, SaaS) se encuentra en la capa más alta y caracteriza una aplicación completa ofrecida como un servicio, en-demanda, vía multitenencia — que significa una sola instancia del software que corre en la infraestructura del proveedor y sirve a múltiples organizaciones de clientes” (“Computación en la nube”, 2014). El ejemplo de SaaS más conocido es Salesforce.com, se incluyen las Google Apps que brindan servicios primordiales de negocio como el correo (e-mail). La aplicación multitenencia de Salesforce.com (ver sitio web: <http://www.salesforce.com/mx/?ir=1>) es el mejor ejemplo de una solución en la nube. Por otro lado, “como muchos otros jugadores en el negocio del cómputo en nube, Salesforce.com ahora opera en más de una capa de la nube con su Force.com, que ya está en servicio, y que consiste en un ambiente

de desarrollo de una aplicación compañera (“companion application”), o plataforma como un servicio. Otro ejemplo es la plataforma MS Office como servicio SaaS con su denominación de Microsoft Office 365 (ver sitio web: <http://www.microsoft.com/businessproductivity/es/ES/products/office-365.aspx>), que incluye versiones online de la mayoría de las aplicaciones de esta suite ofimática de Microsoft (“Computación en la nube”, 2014). A pesar de ser la solución más completa, se debe precisar que la misma aplicación se usa para varios usuarios simultáneamente, cada usuario tiene limitaciones para configurar o personalizar la aplicación.

La segunda capa, que es “*la plataforma como servicio* (en inglés Platform As A Service, PaaS), es la encapsulación de una abstracción de un ambiente de desarrollo y el empaquetamiento de una serie de módulos o complementos que proporcionan, normalmente, una funcionalidad horizontal (persistencia de datos, autenticación, mensajería, etc.)” (“Computación en la nube”, 2014). De esta forma, un prototipo de plataforma como servicio será un ambiente conteniendo una pila básica de sistemas, componentes o APIs pre-configuradas y preparadas para integrarse con una tecnología específica de desarrollo. “Las ofertas de PaaS pueden dar servicio a todas las fases del ciclo de desarrollo y pruebas del software, o pueden estar especializadas en cualquier área en particular, tal como la administración del contenido” (“Computación en la nube”, 2014).

“Los ejemplos comerciales incluyen Google App Engine, que sirve aplicaciones de la infraestructura Google, y también Windows Azure (Ver sitio web: <http://www.windowsazure.com/en-us/>) de Microsoft una plataforma en la nube que permite el desarrollo y ejecución de aplicaciones codificadas en varios lenguajes y tecnologías como .NET, Java y PHP. Servicios PaaS tales como éstos permiten gran flexibilidad, pero puede ser restringida por las capacidades que están disponibles a través del proveedor” (“Computación en la nube”, 2014).

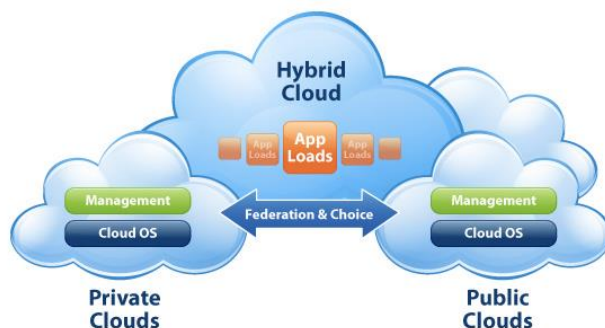
La *infraestructura como servicio* (infrastructure as a service, IaaS) —“también llamado en algunos casos hardware as a service, HaaS) se encuentra en la capa inferior y es un medio de entregar almacenamiento básico y capacidades de cómputo como servicios estandarizados en la red. Servidores, sistemas de almacenamiento, conexiones, enrutadores, y otros sistemas se concentran por ejemplo a través de la tecnología de virtualización, para manejar tipos específicos de cargas de trabajo —desde procesamiento en lotes (“batch”) hasta aumento de servidor/almacenamiento

durante las cargas pico” (Li, Liu, Zhang, & Chen, 2011) (“Computación en la nube”, 2014). La oferta comercial más conocida es Amazon Web Services, por sus servicios EC2 para cómputo y S3 para almacenamiento. Joyent es otra solución cuyo producto insignia son servidores virtualizados, que suministran una infraestructura por demanda con gran capacidad para escalar y así administrar sitios Web, tal como aplicaciones Web.

2.1.4 Tipos de Cloud

En la figura 2 se muestran los tres tipos de Nube que están estandarizados en el mercado para los Servicios Cloud, principalmente los tres tipos de Cloud se diferencian con base a quién posee la propiedad de la infraestructura del Hardware.

Figura 2-2: Tipos de Cloud.



Tomado de: <http://www.virtualizationpractice.com/how-do-you-define-a-hybrid-cloud-21146/>

“Una *nube pública* es una nube computacional mantenida y gestionada por terceras personas no vinculadas con la organización. En este tipo de nubes tanto los datos como los procesos de varios clientes se mezclan en los servidores, sistemas de almacenamiento y otras infraestructuras de la nube. Los usuarios finales de la nube no conocen que trabajos de otros clientes pueden estar corriendo en el mismo servidor, red, sistemas de almacenamiento, etc. Aplicaciones, almacenamiento y otros recursos están disponibles al público a través el proveedor de servicios que es propietario de toda la infraestructura en sus centros de datos; el acceso a los servicios solo se ofrece de manera remota, normalmente a través de Internet” (“Computación en la nube”, 2014).

“Las *nubes privadas* son una buena opción para las compañías que necesitan alta protección de datos y ediciones a nivel de servicio. Las *nubes privadas* están en una infraestructura en-demanda manejada por un solo cliente que controla qué aplicaciones debe correr y dónde” (“Computación en la nube”, 2014). “Son propietarios del servidor, red, y disco y pueden decidir qué usuarios están autorizados a utilizar la infraestructura” (Zheng, Hu, & Yang, 2011).

“Las *nubes híbridas* combinan los modelos de *nubes públicas* y *privadas*. Usted es propietario de una parte y comparte otra, aunque de una manera controlada. Las *nubes híbridas* ofrecen la promesa del escalado aprovisionada externamente, en-demanda, pero añaden la complejidad de determinar cómo distribuir las aplicaciones a través de estos ambientes diferentes” (“Computación en la nube”, 2014). “Las empresas pueden sentir cierta atracción por la promesa de una *nube híbrida*, pero esta opción, al menos inicialmente, estará probablemente reservada a aplicaciones simples sin condicionantes, que no requieran de ninguna sincronización o necesiten bases de datos complejas” (Esteves & Rong, 2010).

2.2 ITIL V3 - Gestión de Calidad del Servicio

En ITIL (Information Technology Infrastructure Library) se recopilan las mejores prácticas para la gestión de calidad del Servicio de TI, por lo cual es de gran importancia que las empresas del estado que van a contratar servicio de Cloud Computing tengan en cuenta estas recomendaciones para hacer su proyecto exitoso.

2.2.1 ¿Qué es ITIL V3?

“ITIL (Biblioteca de infraestructura de TI) es una serie de publicaciones exhaustivas y consistentes que se utilizan para describir y optimizar un marco de trabajo para la Gestión de calidad de Servicio TI dentro de una organización, alineado con el estándar internacional, ISO/IEC 20000. La filosofía de ITIL es globalmente reconocida como la fundación de las mejores prácticas de la Gestión de Servicio TI, respaldado por un programa de calificación profesional” (SDI, 2009).

La última versión de ITIL (v3) (SDI, 2009) consiste en un núcleo de cinco publicaciones que reemplaza la versión previa de ITIL (publicada en el 2000). Las publicaciones núcleo, que proveen

la guía necesaria para un acercamiento integrado como lo requiere el estándar internacional ISO/IEC20000, son:

- Estrategia de Servicio
- Diseño de Servicio
- Transición de Servicio
- Operación de Servicio
- Mejoramiento Continuo de Servicio

Los volúmenes centrales vienen acompañados de títulos complementarios, personalizados para mercados particulares o contextos tecnológicos.

Es importante resaltar que los servicios de TI se están alineando e integrando a los negocios, y las mejores prácticas de ITIL v3 buscan un acercamiento de gestión de negocios y de un método para la Gestión de Servicio TI, resaltando los aspectos adicionales para ejecutar el departamento de TI como un negocio.

“La Gestión de Servicio es un conjunto de habilidades organizacionales especializadas en proveer valor para los clientes en forma de servicios. El núcleo de la Gestión de Servicio es transformar los recursos en servicios de valor” (SDI, 2009).

Se requieren acciones que garanticen capacidad, competitividad y confiabilidad para la organización de servicios, y así permitir que las habilidades y procesos se vean reflejadas por medio de estrategia, diseño, transición, operación y mejoramiento continuo para la administración de proyectos con valor agregado para los clientes.

Gestión de Servicio como una práctica

“Algunas organizaciones de cualquier industria se adelantan debido a la adopción o al desarrollo de mejores prácticas. Con el tiempo, otras organizaciones adoptan las mismas prácticas u otras salidas del negocio. Una vez que "la práctica común" este instalada, entonces la industria opera en un estado de buenas prácticas” (SDI, 2009).

Mejores prácticas:

Es una garantía debido a que ya se ha demostrado que es la manera más efectiva para ejecutar una acción, estas acciones son derivadas de la práctica de las personas más exitosas y efectivas del campo.

¿Qué es un Servicio?

“Una manera de proveer valor a los clientes facilitándole resultados que quieren obtener evitando asumir costos y riesgos específicos” (SDI, 2009).

Los servicios permiten facilitar resultados, ya que se aumenta el rendimiento de las tareas asociadas y reducir el efecto de las restricciones. El resultado es un aumento en las posibilidades para lograr los resultados esperados.

En la Gestión de Servicio TI según ITIL v3 (SDI, 2009) “el cliente es cualquiera que haga uso de un servicio (TI) para alcanzar sus propios resultados, y puede ser un cliente comercial del negocio o el negocio en sí mismo. La diferencia entre un cliente y un usuario está básicamente en que el cliente PAGA (directa o indirectamente) por el servicio en nombre del usuario. Un cliente puede ser también un usuario” (SDI, 2009).

¿Qué es Gestión de Servicio?

“Un conjunto de habilidades organizacionales especializadas para otorgarle valor al cliente en forma de servicios” (SDI, 2009).

NOTA IMPORTANTE: ¡Transformar los recursos en **servicios con valor** es el núcleo de la Gestión de Servicios!

¿Qué es un Proceso?

“Un conjunto de actividades coordinadas que combinan e implementan recursos y habilidades con el fin de lograr un resultado, que directa o indirectamente, comporta valor para el cliente externo o accionista” (SDI, 2009).

Los procesos tienen las siguientes características:

- Los procesos son medibles.

- Los procesos tienen resultados específicos.
- Los procesos se entregan a los clientes.
- Los procesos responden a un evento específico.

2.2.2 El Ciclo de Vida basado en la Arquitectura ITIL

“ITIL v3 crea una forma de integrar procesos TI, personas y herramientas junto con Estrategias de Negocios y Resultados, a través de servicios TI” (SDI, 2009).

El foco de ITIL está basado en el ciclo de vida del servicio, tal cual lo representa la figura 2-3. Según ITIL v3 (SDI, 2009) el ciclo de vida se basa en los siguientes principios:

- Estrategia de Servicio, representa políticas y objetivos y es el eje alrededor del cual rota el ciclo de vida.
- Diseño de Servicio, Transición de Servicio y Operación de Servicio son fases progresivas en el ciclo de vida, representan cambio y transformación a través de la estrategia implementada.
- Servicio Continuo de Mejoramiento incluye aprendizaje y mejoramiento, emplazando y priorizando los programas de mejoras y los proyectos acordes a los objetivos estratégicos.

Figura 2-3: Ciclo de Vida del Servicio - ITIL V3.



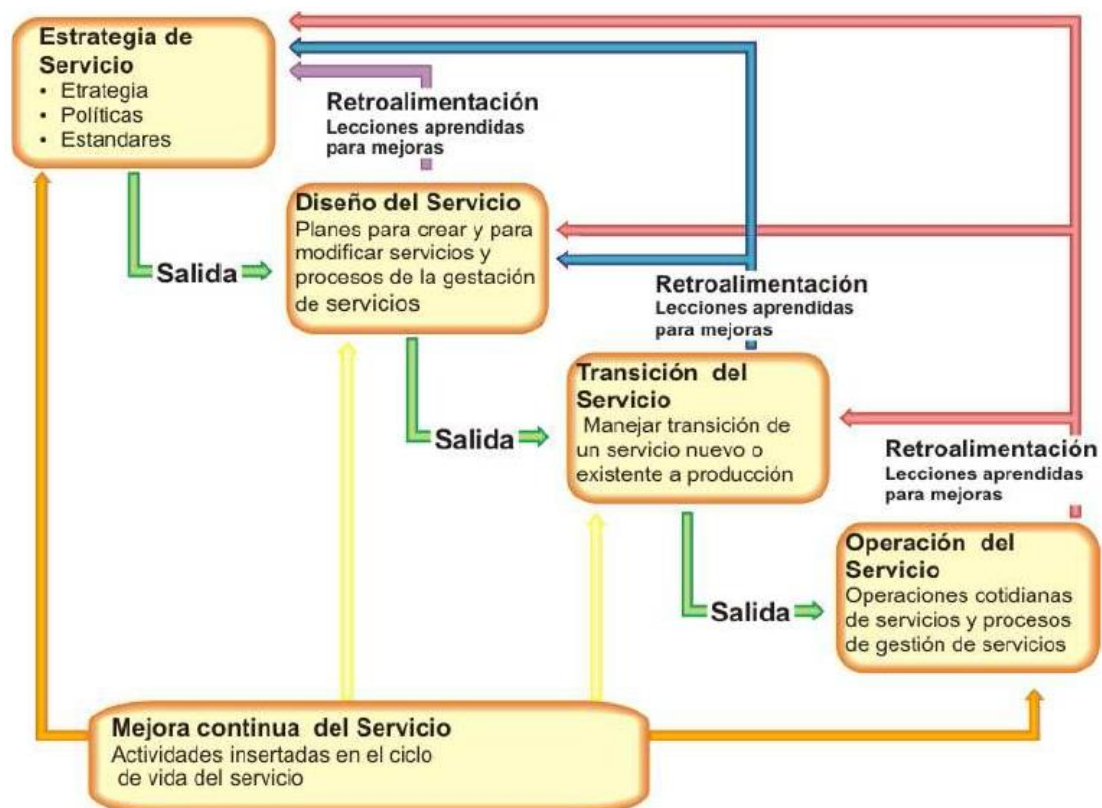
Tomado de: www.sdila.com (Service Desk Institute)

Importante: El gráfico ilustra los desafíos continuos de la Gestión de Servicio (y la entrega de servicio).

- Sería inusual para cualquier organización empezar de la nada - así que no hay un punto de entrada obvio al gráfico.
- Este viaje nunca termina - así que no hay una salida fácil.

“El MCS (Mejoramiento Continuo de Servicio) no empieza después de que el servicio entre en operaciones. MCS es utilizado durante todo el ciclo de vida” (SDI, 2009).

Figura 2-4: Relación de las 5 guías de ITIL V3.



Tomado de: www.sdila.com (Service Desk Institute)

La Estrategia de Servicio en el Ciclo de Vida

La estrategia de servicio de cualquier proveedor debe estar emplazada en un conocimiento fundamental que es: "los clientes no compran productos, compran la satisfacción de necesidades particulares" (SDI, 2009).

Por ello, para tener éxito, los servicios provistos deben ser percibidos por el cliente como portadores del valor suficiente, en forma de los resultados que el cliente quiera alcanzar. La Estrategia de Servicios permite una relación más clara entre los distintos servicios, sistemas o procesos manejados, con los modelos de negocios, estrategias u objetivos que ellos respaldan.

Diseño de Servicio en el Ciclo de Vida del Servicio

“Diseño de servicios TI, apropiados e innovadores, incluyendo sus arquitecturas, procesos, políticas y documentación, para alcanzar acuerdos de negocios. El mayor propósito de la fase de Diseño de Servicio del ciclo de vida es el diseño de servicio nuevo o modificado para la introducción en el medio ambiente” (SDI, 2009).

El Diseño de Servicio no se limita a los servicios nuevos. Incluye los cambios y mejoras requeridas para mantener o aumentar el valor para los clientes durante el ciclo de vida de los servicios, teniendo en cuenta la continuidad de los servicios, conformidad a los estándares y las regulaciones y alcance de niveles de servicio.

Transición de Servicio en el Ciclo de Vida

“La gestión y coordinación de los procesos, sistemas y funciones a construir, probar y liberar para la producción y establecer el servicio especificado en los requerimientos” (SDI, 2009).

Las Metas de la Transición de Servicio son:

- Ajustar las expectativas de los clientes sobre cómo el empleo de un servicio nuevo o modificado puede permitir el cambio en el negocio.
- Permitir la integración del lanzamiento de los procesos de negocio y servicios.
- Reducir las variaciones en el rendimiento actual y pronosticado para los servicios en transición.
- Reducir los errores conocidos y minimizar riesgos en la transición de servicios nuevos o modificados hacia la producción.
- Asegurar que el servicio pueda ser usado en relación a los requerimientos y restricciones especificados.

Operación de Servicio en el Ciclo de Vida del Servicio

“Asistir a los profesionales de la Operación de Servicio para que alcance un balance entre: el negocio al alcanzar sus objetivos, y el funcionamiento efectivo de los componentes que soportan el servicio, para hacer foco en el manejo efectivo de los aspectos cotidianos a la vez que se mantiene una perspectiva de la amplitud del contexto” (SDI, 2009).

Los Objetivos de la Operación de Servicio según ITIL v3 (SDI, 2009) son:

- Manejar servicios a un nivel establecido a través de la coordinación y la puesta en marcha de actividades para liberar procesos.
- Manejar la tecnología utilizada para entregar y respaldar servicios.
- Conducir, Gestionar y controlar día a día la operatividad de los procesos (utilizando Diseño de Servicio y Transición de Servicio).
- Permite el Mejoramiento Continuo del Servicio a través del monitoreo del rendimiento, las mediciones de los recursos y la información recolectada

Mejoramiento Continuo del Servicio (CSI) en el Ciclo de Vida del Servicio

“Alinear y re-alinear continuamente los servicios TI con las necesidades cambiantes de los negocios por medio de la identificación e implementación de mejoras a los Servicio TI que respalden los Procesos de los Negocios. CSI trata de buscar maneras de mejorar: Efectividad de los procesos, Eficiencia y Efectividad en los costos” (SDI, 2009).

Según ITIL v3 (SDI, 2009) los procesos de Gestión de Servicios de Tecnología de la Información (ITSM) deben ser implementados, manejados y respaldados utilizando metas claramente definidas, objetivos, y medidas relevantes que lleven a mejoras de acción, así el negocio no sufrirá. “Dependiendo del estado crítico de un Servicio TI específico para el negocio, la organización puede llegar a perder muchas horas productivas, tener costos altos, perder reputación o, quizás, hasta puede fracasar un negocio. Esta es la razón por la que es críticamente importante entender que medir y por qué eso está siendo medido, para poder definir cuidadosamente un resultado exitoso” (SDI, 2009).

Los objetivos del Mejoramiento Continuo del Servicio son: revisar, analizar y hacer recomendaciones sobre oportunidades de mejora en cada etapa del ciclo de vida: Estrategia de Servicio, Diseño de Servicio, Transición de Servicio y Operaciones de Servicio.

2.3 Gestión y Acuerdos de Nivel de Servicio

Continuando con la aplicación de las mejores prácticas, la entidad que vaya a contratar Servicios de Computación en la Nube, debe definir muy bien cuáles son los Acuerdos de Nivel de Servicio (ANS) que mejor se ajustan a las necesidades de su negocio. Por lo cual se va a detallar cuales son las exigencias que se deben hacer para los Acuerdos y Gestión de Nivel de Servicio (Service Level Agreements (SLA) and Management).

La manera en la que las empresas negocian, crean y gestionan sus acuerdos de nivel de servicio (SLA) está experimentando cambios rápidos en las empresas hoy en día. Mientras más gerentes reconocen la importancia de los acuerdos de nivel de servicio en la definición de los niveles aceptables de servicio de TI, las organizaciones líderes están yendo mucho más allá. No contentos con medir el desempeño de TI de manera simplista señalando factores tales como si un sitio está arriba o abajo, vigilan los procesos clave del negocio en toda la empresa que tienen un impacto real en los ingresos y beneficios. “Los líderes ven los ANS y gestión a nivel de servicio como un paso crítico que conduce hacia una verdadera alineación entre los grupos de TI, proveedores de servicios externos y la gestión empresarial” (Gomez, 2006).

Los temas que se van a tratar son los siguientes:

- ¿Por qué los ANS - internos y de terceros están aquí para quedarse?
- Ventajas para la empresa de ANS bien definidos.
- ¿Cómo los ANS están cambiando a medida que avanza hacia entornos de servicios habilitados?
- Gestión de aplicaciones con ANS, y la necesidad de informes transparentes y objetivos.

2.3.1 Los Acuerdos de Nivel de Servicio están aquí para quedarse

Pocas empresas hoy cuestionan la necesidad de gestionar sus recursos de TI mediante acuerdos de nivel de servicio. Y no es de extrañar, dado que las empresas de todo tipo cada vez más dependen

de TI para cumplir con sus objetivos de negocio, más se ven obligados a crear ANS que definen en términos concretos lo que se espera que un departamento de TI o proveedor de servicios pueda ofrecer y entregar.

Si bien hay muchos beneficios potenciales de la creación de los ANS, muchas compañías se apresuran para ponerlos en marcha y luego se quedan cortos en su gestión cotidiana. Muchos no se logran definir y adherir a un enfoque estándar de monitoreo que se utilizará en toda la empresa, y en consecuencia, sin querer prolongan la frustración y acusaciones entre TI, línea de negocio y proveedores de tercerización. Otros se descuidan de medir sus procesos de negocio más críticos desde la perspectiva del cliente, por métricas lejanas relevantes para la gestión. “Al no seguir rutinariamente el desempeño de TI contra los mejores objetivos del negocio, los “informes” de los ANS tendrán un valor limitado para el negocio” (Gomez, 2006).

Sin embargo, los líderes de rendimiento de Internet demuestran cada día que el manejo efectivo del ANS funciona bien y es un requisito previo para que se produzca una verdadera alineación entre la gestión empresarial y de TI. “Ellos saben que los mejores ANS crean situaciones gana/gana positivos donde todas las partes se benefician al ofrecer su mejor servicio posible a la organización. También saben que los ANS sin la supervisión y la gestión eficaz son tigres de papel” (Gomez, 2006).

2.3.2 Beneficios de los SLA para el negocio

SLAs bien elaborados, apoyado por herramientas apropiadas y fiables de monitorización del rendimiento y una estrategia eficaz de gestión de nivel de servicio, puede proporcionar muchos beneficios como los siguientes:

- **Reducción de costos del tiempo de inactividad de la aplicación a través de mejores comunicaciones**

Los SLAs pueden proporcionar un marco de cooperación para gestionar las relaciones con terceros, controlar mejor el proceso de resolución, y aumentar las comunicaciones entre TI, gerentes de empresas y proveedores de servicios.

En los primeros días de gestión de SLA, informes semanales o mensuales pueden abrir un diálogo después de que un problema de rendimiento se hizo evidente. Pero con las nuevas herramientas de supervisión del rendimiento, es posible que el SLM se lleve a cabo en tiempo real, haciendo SLAs incluso más efectivos.

“Tanto TI y gerentes de empresas pueden evaluar instantáneamente su eficacia en el cumplimiento de las directrices de SLA y adoptar medidas inmediatas para mejorar el rendimiento, a menudo antes de que se violen los SLA. Esto conduce a una mejor experiencia del cliente y un menor número de sanciones en caso de incumplimiento” (Gomez, 2006).

- **Mejora la visibilidad del servicio efectivo entregado al usuario.**

Los mejores SLA se basan en la buena evaluación comparativa (para establecer las líneas de base de servicios) y en la gestión de métricas en curso. Miden el desempeño no sólo en el centro de datos o detrás del servidor de seguridad, sino todo el camino hasta el nivel que experimentan los usuarios finales de la aplicación. Esto proporciona un entorno colaborativo y productivo para discutir temas de negocios enfocados en la perspectiva del cliente/usuario final y no sólo en los sistemas de eventos internos en el que el impacto en el negocio de los clientes (y los beneficios) puede no ser obvia.

Al igual que cualquier contrato de negocio, no hay dos SLAs iguales de empresa a empresa. Dicho esto “los SLAs más significativos se adaptan a los procesos de negocio específicos que están relacionados con los objetivos de negocio de una compañía” (Gomez, 2006). Muchos indicadores de medida que impactan los clientes y socios incluyen:

- "Uptime" o porcentaje de tiempo disponible del servicio;
- El número de usuarios que pueden ser atendidos de forma simultánea;
- Parámetros de rendimiento específicos relativos a las funciones clave del negocio (tales como las pantallas de saldo de cuenta para los clientes de un banco) a los que los datos reales se pueden comparar;
- Calendario para la notificación con antelación de los cambios de la red;
- Tiempo de respuesta de mesa de ayuda para diversas clases de problemas, y

- Disponibilidad de acceso a la conexión telefónica.
- **Mejora la alineación entre las unidades de negocio y de TI.**

Debido a que en la supervisión de SLA pueden surgir problemas de rendimiento que de otra manera pasan desapercibidos, la comunicación entre TI y el negocio generalmente se mejora. Considere la posibilidad de una infraestructura de TI de envejecimiento que hay que entregar para una actualización. Métricas de SLA pueden documentar objetivamente la necesidad de mejorar, suavizando así el camino para la alineación de las actividades entre la TI y los gerentes. Y con el rendimiento a la intemperie, las empresas pueden motivar a sus organizaciones de TI y los terceros estratégicos para intensificar a los objetivos de desempeño definidos mutuamente y crear una mejor alineación entre los recursos de TI y los objetivos de negocio.

Los primeros SLA eran a menudo de un solo lado, al igual que otras formas de refuerzo negativo, por lo general limitados en su eficacia. Sin embargo, en entornos de rendimiento más exitosos de hoy, ninguna de las partes quiere que la otra parte vaya al fracaso. Cada interesado debe estar motivado y comprometido con la mejor relación de negocios para todos.

“La construcción de confianza es una parte integral de estas relaciones y ambas partes deben entender la visión y los objetivos de cada uno. Sin embargo, en caso de violaciones reiteradas, las empresas deben estar preparadas para documentar y remunerar al tercero, y si el problema persiste, para encontrar un nuevo proveedor” (Gomez, 2006).

- **Ventaja estratégica**

El rendimiento de líderes ha encontrado que los SLAs se pueden utilizar como armas competitivas. Por ejemplo, varios de los principales proveedores de la actualidad de las redes de distribución de contenidos y servicios de aceleración están comprometidos con los niveles de rendimiento garantizados.

Que un proveedor de la capacidad en los servicios de demanda para los sitios de comercio electrónico de alto tráfico - es otro ejemplo de la utilización de los SLA de forma estratégica. “Una empresa de puede utilizar los SLA como parte de su propuesta de valor, garantizando los niveles de servicio se cumplen el antes y el después en un cliente” (Gomez, 2006).

2.3.3 Los SLAs están cambiando

Así como la web, las arquitecturas orientadas a servicios (SOAs - Service-Oriented Architectures) y sistemas abiertos han transformado la gestión de aplicaciones y prácticas generales de gestión de TI en los últimos años, los SLAs (y las herramientas que se utilizan para controlar de manera efectiva) están cambiando rápidamente. Considere lo siguiente:

- **Arquitecturas basadas en componentes para dar servicio**

Tradicionalmente se ha realizado un seguimiento del rendimiento de aplicaciones y la disponibilidad del sistema "centrado en elementos", por ejemplo, cuando el rendimiento de un servidor se ralentiza a un nivel crítico se activa una alarma y un incumplimiento de SLA se nota. Las herramientas de monitoreo suelen configurarse para alertar a las operaciones cuando el nivel de utilización cruza un límite o umbral.

Pero hoy en día en entorno de servicios de TI más complejos, la gestión de componentes, si bien son importantes, ya no es suficiente. Arquitecturas de servicios tienen múltiples niveles (web, la aplicación y la base de datos son típicamente entre ellos), junto con los grupos de servidores y redundancia. Por otra parte, las aplicaciones son cada vez más modulares y basadas en marcos subyacentes complejas, como J2EE y .NET que facilitan el mundo actual de las aplicaciones compuestas basadas en web y SOA. "A menos que los SLA estén diseñados para monitorear y medir cada una de estas funciones, la visibilidad del verdadero rendimiento será limitado" (Gomez, 2006).

- **Internamente enfocadas al usuario final**

Otro cambio importante es el tipo de acceso de usuario final a los servicios de TI. Ya no sólo son los empleados de empresas los usuarios de las aplicaciones. La audiencia de hoy incluye a los clientes y socios que interactúan con la empresa durante todo el día a través de Internet y a través de Extranet.

Por otra parte, los tipos de aplicaciones que ahora deben ser gestionados dependen cada vez más del desempeño de los proveedores de servicios externos. Una gran empresa de comercio electrónico, por ejemplo, puede depender de una variedad de proveedores de servicios externos, entre ellos uno para proporcionar servicios de seguimiento web, otro para manejar la validación de tarjetas de crédito, y un proveedor de la red de distribución de contenidos para acelerar el rendimiento de catálogo mundial.

Un fallo o problema de rendimiento en cualquier eslabón de la cadena de proveedores contribuirá a una experiencia negativa de los clientes. SLAs respaldados por mediciones continuas tomadas de un tercero de confianza deben estar en su lugar para monitorear constantemente cada proveedor de servicios con el fin de ser eficaces.

Con los actuales clientes y socios interactuando continuamente con los sistemas empresariales directamente, el riesgo entre los ingresos y la informática actual es directo y muy visible. Los proveedores de servicios que ofrecen las piezas y partes detrás de estos sistemas también están en riesgo cuando el rendimiento se resiente. A principios de 2006, por ejemplo, los clientes de Salesforce.com, un rápido crecimiento de servicios web de herramientas CRM - se encontraron con un mensaje de error que les impedía iniciar la sesión, o estaban limitados en lo que podían hacer. Muchos respondieron al obligar a Salesforce.com a comprometerse con niveles garantizados de rendimiento. Interrupciones de aplicación similares también han plagado a los sitios enfocados al consumidor, tales como eBay y Hotmail. “En los mercados globales competitivos de hoy, donde los analistas están de acuerdo que no es inusual para una empresa darse cuenta que el 11% a 22% de sus ingresos totales son las ventas en línea o transacciones relacionadas con Internet, tales interrupciones en el servicio pueden ser costosas” (Gomez, 2006).

Por estas razones, muchas empresas están comenzando a evaluar sus propias políticas de la Gestión de Niveles de Servicio (SLM, por sus siglas en inglés) y así enfocarse en cumplir estas métricas. Equipos de TI están ciertamente recibiendo el mensaje. Por ejemplo, “a finales de 2005 la revista eWeek informó que el 42% de los profesionales de TI de las empresas que utilizan SLA internos admitieron que sus departamentos temían una posible externalización si no lograban satisfacer sus SLAs” (Gomez, 2006).

Los primeros SLAs se centraron en las mediciones de TI familiares tales como la disponibilidad del servidor y el tiempo de respuesta. Pero las mejores prácticas de hoy van más allá de las métricas recopiladas en el centro de datos, van a qué rendimiento es medido desde la perspectiva del usuario final. A continuación se resumen las lecciones aprendidas de los líderes de rendimiento de hoy.

- **Los Informes de los centros de datos y proveedores no son suficientes.**

TI ha recogido tradicionalmente métricas basadas en el estado de los equipos situados detrás del firewall. Por desgracia, este tipo de informes no pueden medir de forma fiable el verdadero estado de una aplicación o la red. Por ejemplo, una medición tomada de un enrutador interno puede reportar mayor que 99% de disponibilidad, incluso cuando los usuarios sobre las conexiones de acceso telefónico no pueden acceder a la aplicación en absoluto. Mientras que los monitores básicos de centros de datos pueden indicar que la página web de una empresa está arriba, la administración puede seguir siendo ciega a cualquier número de problemas de las aplicaciones potenciales que impidan a los usuarios completar sus metas previstas, incluidas las cuestiones de middleware, problemas de servicios o la congestión de red troncal de Internet que se esconde detrás de esa cifra de 99% (Gomez, 2006).

Por desgracia, los propios informes de SLA del proveedor de servicios también pueden enmascarar la verdadera salud de una aplicación de Internet. Eso es debido a que muchos informes se centran indebidamente en los aspectos técnicos demasiado específicos de entrega de aplicaciones y no más bien en la experiencia del usuario final real. Por ejemplo, un informe puede medir el tiempo de actividad de aplicaciones para los usuarios de Internet en general, pero ignoran la experiencia de los socios de sesión en la misma aplicación a través de una red privada virtual.

- **Crear un foco en el usuario final.**

Cambiar el enfoque de SLA para los usuarios finales es un objetivo importante. Cómo llegar, sin embargo, es un proceso evolutivo que requiere tiempo y planificación. Muchas compañías comenzarán con SLAs limitados basados en la mera disponibilidad de componentes. Con el tiempo se aprende a escribir y hacer cumplir los SLA de nivel de aplicación basada en métricas tomadas desde múltiples puntos de entrada y lugares.

Tomemos, como ejemplo, un gran fabricante de zapato para correr una aplicación de gestión de la cadena de suministro utilizada por los socios para colocar y seguir los pedidos. Monitoreo de disponibilidad de las aplicaciones en general desde el interior de los centros de datos de la empresa es un buen lugar para comenzar a medir el rendimiento, ya que proporciona una línea de base de rendimiento sin externalidades. Pero las buenas prácticas SLM dicta que las empresas también miden desde el eje central de Internet para dar cuenta de las diferencias geográficas; medir DNS para ejercitar el firewall, y pruebas de rendimiento de las aplicaciones de todos los proveedores de servicios. Yendo más lejos, es igualmente importante para medir el desempeño desde la perspectiva de los empleados internos que ponen y siguen los pedidos para el negocio, donde quiera que se encuentren físicamente. Los SLAs que utilizan métrica recopilada desde una perspectiva de usuario final son un ganar/ganar para TI y el negocio.

Los administradores de TI pueden, en principio, ser reacios a asumir este tipo adicional de medición. Pero los líderes de TI han descubierto que hacerlo mejor los posiciona ante los ojos de la empresa a medida que comienzan a compartir el valor y un lenguaje común con sus compañeros de negocio en toda la empresa.

- **Cultivar fuentes transparentes, objetivas y bien informadas.**

Una correcta gestión de SLA comienza con la evaluación comparativa y la recopilación de métricas confiables. Para ser realmente eficaz y aceptable para todas las partes involucradas, las métricas deben utilizar una fuente de monitorización de terceros de buena reputación y de confianza.

Lo que se necesita son los SLA basados en métricas obtenidas de una fuente independiente de vigilancia que ofrece visibilidad abierta sobre el funcionamiento de las pruebas de SLA. Eso es porque cuando las medidas sean puestas en cuestión, se requiere una visibilidad completa en cuanto a lo que se mide y cómo se toman esas medidas. Totalmente documentados y comprendidos, los SLAs respaldados por una fuente digna de crédito son más significativos cuando se comparte internamente entre TI y las líneas de negocio o externamente con socios y proveedores. “Los SLAs que son de **"caja negra"** en la naturaleza, es decir, proporcionan poca información sobre el método detrás de la métrica, deben evitarse a toda costa” (Gomez, 2006).

La experiencia demuestra que la mayoría de los proveedores de servicios externos estarán de acuerdo en sustituir sus propias métricas cuando una fuente más objetiva esté disponible. Los proveedores de servicios y grupos de TI que confían en sus niveles de desempeño son generalmente receptivos al uso de este tipo de mediciones independientes. De hecho, los proveedores de servicios líderes en el mercado están comenzando a utilizar las garantías del SLA como una táctica de ventas y marketing.

3. Metodología

La metodología que se propone emplear se compone de varias etapas generales descritas a continuación, derivadas de la metodología de Análisis Multicriterio y que van a permitir el logro de los objetivos planteados:

- Etapa 1: Revisión del Estado del Arte. Fase en la que se pretende mediante la búsqueda sistemática en bases de datos, a las que se tiene acceso por medio de la universidad, encontrar información concerniente al problema de contratación de servicios en la nube y teniendo en cuenta criterios de Acuerdos de Nivel de Servicio (ANS) y Calidad de Servicio (QoS – Quality of Service, por sus siglas en Inglés). Análisis de los costos OPEX para la operación de TI teniendo en cuenta el Total Cost of Ownership TCO.
- Etapa 2: Identificación del Problema. Fase en la que se determinan las variables que van a ser candidatas para la elección de la mejor alternativa de contratación de servicios en la nube y los aspectos clave (criterios) bajo los cuales deben ser evaluadas; adicionalmente en este punto se debe elegir el método con el cual se va a hacer el diseño de la contratación, luego de un análisis riguroso de estos. Esta etapa permite la consecución de los objetivos específicos A y B.
- Etapa 3: Estructuración del Problema. Basado en aspectos como agentes interesados, entorno y restricciones, en esta fase se pretende mostrar la relación entre alternativas y criterios que se deriva de la opinión de un grupo de expertos y de la información recopilada en la etapa 1, culminando en una matriz de decisión. Esta etapa permite alcanzar parte del objetivo C.

- Etapa 4: Diseño y Construcción del Modelo. Una vez se hayan cumplido las anteriores etapas, en esta es necesario construir el modelo completo para poder seleccionar el tipo de contratación de servicios más apropiado y de mayor beneficio para la empresa. Esta etapa es esencial para el proyecto, pues una vez finalice se tendrá como resultado la alternativa recomendada por establecer un contrato de prestación de servicios en la nube entre la empresa estatal y el proveedor de servicio. Esta etapa permite completar el logro del objetivo específico C.
- Etapa 5: Recomendación. Fase en la que se pretende estudiar los tipos de contratos que pueden establecer las entidades estatales de Colombia, y cuáles son los requisitos que un proveedor de servicios debe satisfacer para poder ofertar a estas empresas, así se podrá crear una recomendación con lineamientos para la selección del mejor tipo de contrato para la contratación de servicios en la nube. Esta etapa va a permitir conseguir el objetivo C. Recomendaciones según aplicativos, usuarios, demanda, etc.
- Etapa 6: Divulgación de Resultados. Fase en la que se presentan los resultados obtenidos a lo largo de la investigación. Esta etapa comprende redacciones y publicaciones que se van a realizar en todo el transcurso del cronograma y podrán servir de base para trabajos futuros. Esta etapa es complementaria a todas las anteriores.

4.Descripción de la solución

En el presente documento se pretende facilitar el camino de compra para la empresas que desean adquirir servicios de computación en la nube principalmente si pertenecen a empresas estatales de Colombia, para este objetivo se hizo uso de las mejores prácticas contempladas en ITIL V3 2011, y estándares hechos por entidades internacionales como el NIST de Estados Unidos (United States, 2011), la Agencia Española de Protección de Datos, la Estrategia de Gobierno En Línea (GEL 3.1) establecida por el MinTIC (Ministerio de Tecnología de la Información y las Comunicaciones) de la República de Colombia entre otros.

Con el propósito de estimular a las empresas para moverse hacia los Servicios de Cloud Computing se va incluir detalles de hacia dónde quieren llegar con la Computación en la Nube en los Estados Unidos y las normativas dadas por el NIST. “El Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST, por su siglas en Inglés), consiente con su misión, tiene un papel de liderazgo de tecnología en apoyo del Gobierno de los Estados Unidos (United States Government - USG) para **la adopción segura y efectiva de Cloud Computing para reducir los costos y mejorar los servicios” (United States, 2011).**

La estrategia Federal de cloud computing caracteriza a la computación en la nube como un profundo cambio económico y técnico con un gran potencial para reducir el costo de la infraestructura de tecnología federal (TI), mientras se mejora sus capacidades de TI y estimula la innovación en soluciones de TI.

En la visión tecnológica de la estrategia Federal de éxito de cloud computing, las agencias del USG serán capaces de localizar fácilmente los servicios de TI deseados en un mercado maduro y competitivo, también serán capaces de conseguir rápidamente el acceso a estos servicios, y utilizarlos para ofrecer soluciones innovadoras. Los Servicios en la Nube serán seguros, interoperables y fiables. Las Agencias podrán cambiar entre los proveedores de forma sencilla y con un costo mínimo, y recibir servicios iguales o superiores.

4.1 Contratación de servicios en la nube

Esta metodología se va a desarrollar alrededor de una serie de inquietudes clave que se deben tener en cuenta para la protección de datos personales. De acuerdo a la “Guía para clientes que contraten servicios de Cloud Computing” (España, 2013) publicado por la Agencia Española de Protección de Datos (AEPD), se han tomado los siguientes puntos clave:

1. ¿Qué se debe analizar y tener en cuenta antes de contratar servicios de Cloud Computing?

- Se debe valorar las características de los datos teniendo en cuenta su mayor o menor sensibilidad.
- Se debe informar sobre los tipos de nube (privada, pública, híbrida) y las distintas modalidades de servicios.

Con esta información debe seleccionar el tipo de información para los cuales requiere contratar servicios de cloud computing y cuales datos seguirá manejando en su propio datacenter. “Esta decisión es importante porque delimitará las finalidades que el proveedor de cloud aplicará a los datos. En consecuencia, debe garantizarse expresamente que no utilizará los datos para otra finalidad que no tenga relación con los servicios contratados” (España, 2013).

2. Desde la perspectiva de la normativa de protección de datos, ¿cuál es el papel como cliente de un servicio de Cloud?

- El cliente es responsable del trato de los datos personales así estos sean manejados a través de la contratación de servicios de cloud. Así estos sean administrados por una importante empresa multinacional, “la responsabilidad no se desplaza al prestador del servicio, ni siquiera incorporando una cláusula en el contrato con esta finalidad. El que ofrece la contratación de

cloud computing es un prestador de servicios que en la ley de protección de datos tiene la calificación de ‘encargado del tratamiento’” (España, 2013).

3. ¿Cuál es la legislación aplicable?

La tecnología de cloud computing permite a los proveedores de servicios ubicar los datos del cliente en cualquier parte del mundo. Por lo cual es pertinente tener presente los siguientes puntos:

- El cliente es responsable del trato de los datos, así haya contratado servicios de cloud computing para su administración, por lo que la normativa aplicable al cliente y al prestador del servicio. Este objetivo según el **GEL 3.1** (Colombia, 2012) debe garantizar la protección de los datos personales de los usuarios, conforme con las Leyes 1266 de 2008, Ley 1273 de 2009, como procedimientos para proteger la información personal. La cual se puede complementar con la LEY ESTATUTARIA 1581 DE 2012 (Octubre 17) Reglamentada parcialmente por el Decreto Nacional 1377 de 2013. Por la cual se dictan disposiciones generales para la protección de datos personales. Siempre se deberá tener presente la Ley vigente de protección de información personal.
- El cumplimiento de las leyes no puede cambiarse contractualmente.
- “Aunque le informen de que los datos personales están disociados, no cambia la ley aplicable ni la responsabilidad del cliente y del prestador del servicio” (España, 2013).

4. ¿Cuáles son las obligaciones como cliente?

El proveedor de servicios debe indicar a los clientes si en la contratación de los servicios están interviniendo terceras empresas (sub-contratadas). Usualmente intervienen terceras empresas. En estos casos según la AEPD (España, 2013) las obligaciones son:

- Tiene que dar su consentimiento para la cooperación con terceros, al menos fijando los servicios en que participarán (Por ejemplo: en el almacenamiento de la información). Por tanto, el prestador del servicio de cloud computing tiene que informar las características de los servicios subcontratados.
- Debe conocer las terceras empresas que fueron contratadas.

- “El proveedor de cloud debe asumir en el contrato que los subcontratistas le ofrecen garantías jurídicas para el tratamiento de los datos equivalentes a los que él mismo asume” (España, 2013).

5. ¿Dónde podrían estar alocados los datos personales? ¿Es relevante su ubicación?

- “La localización de los datos tiene importancia porque las garantías exigibles para su protección son distintas según los países en que se encuentren” (España, 2013). Si los datos están localizados fuera de Colombia existe una transferencia internacional de datos, de esta manera, deberá proporcionarse garantías jurídicas equivalentes, dependiendo el país a donde será enviado.

6. ¿Qué garantías se consideran adecuadas para la transferencia internacional de datos?

- Se debe garantizar que el país de destino ofrezca un nivel de protección equivalente al del territorio Colombiano. Debido a la novedad de esta temática la legislación colombiana aún no especifica criterios que deben tenerse en cuenta para la transferencia internacional de datos. Por lo cual el gobierno colombiano debe generar una legislación que regule la transferencia internacional de datos.

Se debe preguntar al prestador de servicios de cloud computing si hay transferencias internacionales de datos y en ese caso, cuáles son las garantías.

- “Cuando los datos están localizados en terceros países podrá suceder que una Autoridad competente solicite y obtenga información sobre los datos personales de los que el cliente es responsable. En este caso el cliente debe ser informado por el proveedor de esta circunstancia (salvo que lo prohíba la ley del país tercero)” (España, 2013).

7. ¿Qué medidas de seguridad son exigibles?

- “Las medidas de seguridad son indispensables para garantizar la integridad de los datos personales, evitar accesos no autorizados y recuperar la información” (España, 2013).

- “El acceso a la información a través de redes de comunicaciones debe contemplar un nivel de medidas de seguridad equivalente al de los accesos en modo local” (España, 2013).

8. ¿Cómo puede garantizarse que se cumplen las medidas de seguridad?

- El cliente debe poseer la opción de validar las medidas de seguridad, incluyendo los reportes dejan conocer quién y cuándo ha usado o ingresado a los datos de los que es responsable.
- “El proveedor de cloud computing le acredita que dispone de una certificación de seguridad adecuada” (España, 2013). Además se debe solicitar la posibilidad de que un tercero independiente administre y audite la seguridad.
- Se debe solicitar detalles al proveedor de cloud sobre cómo se auditarán las medidas de seguridad. El proveedor de servicios de cloud debe informar al cliente sobre los incidentes de seguridad que perturben la información que están bajo la responsabilidad del cliente, de igual forma debe indicar las medidas empleadas para su solución.
- “El cifrado de los datos personales es una medida que debe valorarse positivamente. Solicite información al proveedor de cloud sobre el cifrado de los datos” (España, 2013).

9. ¿Qué obligaciones de confidencialidad para con los datos se debe exigir?

- “El proveedor del servicio de cloud debe comprometerse a garantizar la confidencialidad utilizando los datos sólo para los servicios contratados” (España, 2013).
- Debe comprometerse a garantizar que el personal empleado también va a mantener la confidencialidad.

10. ¿Cómo se garantiza que se puede recuperar los datos personales de los que es responsable (portabilidad)?

- La portabilidad significa que el proveedor de servicios está obligado a dar de vuelta al cliente la información en el formato que se haya pactado garantizando la integridad de la misma, al momento en que el contrato se da por finalizado, de forma que el cliente logre almacenar los datos en su propia infraestructura o designar a un nuevo proveedor para que continúe prestando el servicio.

11. ¿Cómo se puede asegurar que el proveedor de ‘cloud’ no va a mantener los datos personales si se extingue el contrato?

- “Deben preverse mecanismos que garanticen el borrado seguro de los datos cuando lo solicite el cliente y, en todo caso, al finalizar el contrato. Un mecanismo apropiado es requerir una certificación de la destrucción emitido por el proveedor de cloud computing o por un tercero” (España, 2013).

12. ¿Cómo se puede garantizar el ejercicio de los derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición (derechos ARCO)?

- “El cliente de cloud computing, como responsable del tratamiento de datos, debe permitir el ejercicio de los derechos ARCO a los ciudadanos” (España, 2013). El cliente puede ejercer sus derechos ARCO (acceso, rectificación, cancelación y oposición), alineado con la Ley Estatutaria 1581 del 2012.

4.2 El cloud computing en las empresas públicas

La cantidad y la sensibilidad de la información que está a cargo de las Administraciones Públicas tienen unos riesgos determinados que deben ser analizados de manera rigurosa. Estos riesgos concretos requieren que se adopten más cuidados en su organización, de tal manera que no se comprometan los derechos y la seguridad de la población.

“La posibilidad de tratamiento de los datos fuera del territorio nacional, característica del cloud computing, constituye un elemento de especial relevancia en el caso de las Administraciones Públicas” (España, 2013). Por lo cual es importante que para Colombia se definan normas acerca de las transferencias internacionales de los datos.

En específico, se debe tener presente que Autoridades competentes de un país tercero donde se gestione la información personal dentro de la contratación de servicios en la nube es posible que puedan solicitar y acceder a los datos están bajo la responsabilidad de las empresas públicas, en algunos casos, sin que se le informe la situación. Por lo cual se debe conseguir información del prestador de servicios de cloud computing y su política respecto a este tipo de solicitudes. La

política y postura del proveedor de servicios respecto a solicitudes de un país tercero es un factor determinante para hacer la contratación de servicios con un proveedor.

¿Qué puntos se deben tener en cuenta para contratar servicios de ‘cloud computing’?

- La negociación de servicios cloud computing por parte de las empresas Públicas que involucren la gestión de datos de carácter personal requiere la formalización de un contrato escrito que cumpla con los requisitos exigidos por la Ley Colombiana, los cuales se encuentran detallados en el Portal Único de Contratación, Sistema electrónico para la contratación pública. www.contratos.gov.co. El proveedor de servicios de computación en la nube asumirá el papel de responsable de la administración.
- “Los contratos de prestación de servicios de cloud computing deben especificar las medidas técnicas y organizativas que el prestador de servicios tiene previsto implantar para garantizar la seguridad de los datos. Además, los requisitos especiales de disponibilidad, confidencialidad e integridad que puedan requerir ciertos servicios electrónicos prestados por las empresas públicas deben reflejarse en el contrato mediante un acuerdo de nivel de servicio (ANS) en el que se especifiquen los indicadores de calidad de servicio que van a ser medidos y los valores mínimos aceptables de los mismos” (España, 2013).
- Es probable que la complejidad de los servicios contratados requiera la asignación de un responsable del contrato (Supervisor), con el objetivo de certificar la correcta prestación del servicio. Esta figura de Supervisor no puede modificar las obligaciones y responsabilidades propias del responsable de la información en términos de protección de datos de carácter personal.

¿Cuáles factores de la seguridad cobran especial importancia en un ambiente de ‘cloud’?

- Los servicios proporcionados por parte de los responsables de la nube deben quedar claramente identificados en el documento de seguridad. Además, el acceso a la información debe tener medidas de seguridad semejantes al nivel de los accesos en modo local.

El establecimiento de servicios de cloud computing incide de forma única en ciertos puntos del esquema nacional de seguridad, según la “Guía para clientes que contraten servicios de Cloud Computing” (España, 2013) son:

- Análisis y gestión de riesgos.
- Profesionalidad.
- Protección de la información almacenada y en tránsito.
- Gestión de incidentes de seguridad y continuidad de la actividad.
- Auditoría de la seguridad.

Por ende, la empresa pública que acuerde servicios de cloud computing debe conseguir información sobre cómo cumplir estas obligaciones.

¿Qué elementos son obligatorios en temas de portabilidad e interoperabilidad?

La contratación de servicios de cloud computing por parte de las empresas públicas debe contemplar la portabilidad de la información entre los proveedores de servicios y el cumplimiento de los derechos de acceso por parte de los ciudadanos, mediante el uso de formatos estandarizados de datos, que según la AEPD (España, 2013) deben ser:

- Los documentos y servicios de medios digitales que se pongan a orden de los ciudadanos o de otras empresas públicas deben estar disponibles, como mínimo en estándares abiertos. Igualmente, “deben ser visualizables, accesibles y funcionalmente operables en condiciones que permitan satisfacer el principio de neutralidad tecnológica y eviten la discriminación a los ciudadanos por razón de su elección tecnológica” (España, 2013).
- “Deben adoptarse medidas organizativas y técnicas necesarias con el fin de garantizar la interoperabilidad en relación con la recuperación y conservación de los documentos electrónicos a lo largo de su ciclo de vida” (España, 2013).
- “Conservación de los documentos electrónicos en el formato en el que hayan sido elaborados, enviados o recibidos, y preferentemente en un formato correspondiente a un estándar abierto que preserve a lo largo del tiempo la integridad del contenido de los documentos, de la firma electrónica y de los metadatos que lo acompañan” (España, 2013).

4.3 Requisitos para la adopción de cloud computing

Los tomadores de decisiones que contemplen la adopción de cloud computing se enfrentan a una serie de desafíos relacionados con la política, la tecnología, la orientación, la seguridad y los estándares. Estratégicamente, hay una necesidad de aumentar las normas y establecer una seguridad adicional, la interoperabilidad y las normas de portabilidad para apoyar el progreso a largo plazo de la tecnología de cloud computing y su aplicación. La computación en nube se encuentra todavía en una etapa de rápido despliegue, y las normas son cruciales para una mayor adopción. La urgencia es impulsada por el rápido despliegue de la computación en la nube en respuesta a los incentivos financieros. “Las normas son fundamentales para garantizar rentabilidad y fácil migración, para garantizar que se puedan satisfacer los requisitos de misión crítica, y para reducir el riesgo de que importantes inversiones tecnológicas puedan llegar a ser obsoletas prematuramente” (United States, 2011). Las normas son fundamentales para garantizar la igualdad de condiciones en el mercado global.

El NIST desarrolló los “Requisitos de Alta Prioridad para Impulsar la adopción de Cloud Computing en USA” (United States, 2011). El plan está diseñado para ayudar a asegurar que los estándares técnicos, orientación y trabajo de investigación del NIST se centre en las prioridades que son más importantes, no sólo en la opinión de los científicos e investigadores informáticos del NIST, sino también a los ojos de los que están en la construcción y despliegue de la tecnología en la nube.

Los requisitos de este plan son 10 (United States, 2011) y se van a detallar a continuación:

Requisito 1: Consenso voluntario Internacional de interoperabilidad, portabilidad, y normas de seguridad.

Requisito 2: Soluciones para los requisitos de seguridad de alta prioridad.

Requisito 3: Especificaciones técnicas que permitan el desarrollo de los Acuerdos de Nivel de Servicio de alta calidad, consistentes (interoperabilidad, portabilidad, y las normas y directrices de seguridad).

Requisito 4: Servicios en la nube categorizados en forma clara y consistente (interoperabilidad y portabilidad de orientación y de la tecnología).

Requisito 5: Marcos para apoyar la aplicación sin fisuras de los entornos cloud (interoperabilidad y portabilidad de la orientación y la tecnología).

Requisito 6: Las soluciones de seguridad técnicas que se desacopla de las decisiones políticas de la organización (de orientación de seguridad, estándares y tecnología).

Requisito 7: Se define requisitos reguladores gubernamentales únicos, las brechas tecnológicas y las soluciones (interoperabilidad, portabilidad, y la tecnología de seguridad).

Requisito 8: Iniciativas de desarrollo del "futuro de la nube" estratégicas de Colaboración (interoperabilidad, portabilidad, y la tecnología de seguridad).

Requisito 9: Objetivos de diseño de confiabilidad definidos e implementados (interoperabilidad, portabilidad, y la tecnología de seguridad).

Requisito 10: Métricas de servicio de la nube definidas e implementadas (normas de interoperabilidad y portabilidad).

El orden de las ideas que se manejarán a continuación es el siguiente:

- Establecimiento de prioridades con los requisitos estratégicos y tácticos que deben cumplirse para que haya una mayor adopción de la nube por parte de las entidades del gobierno.
- Interoperabilidad, portabilidad y seguridad de las normas, directrices y tecnologías que deben estar en su lugar para satisfacer estos requisitos.
- Lista Recomendada de Planes de Acción Prioritarias (PAP) como candidatos para el desarrollo y ejecución, a través de tareas voluntarias por la comunidad de interesados en cloud computing, para soportar los estándares, lineamientos y el desarrollo tecnológico.

Requisito 1: Consenso voluntario Internacional de interoperabilidad, portabilidad, y normas de seguridad.

El Gobierno, la industria y otras partes interesadas deben definir los requisitos, desarrollar estándares internacionales basada en el consenso voluntario de interoperabilidad, portabilidad y seguridad, y ponerlas en práctica en los productos, procesos y servicios.

“Los productos basados en los estándares, procesos y servicios son esenciales para las entidades del gobierno para garantizar que: a) Las inversiones públicas potencialmente grandes no se vuelvan tecnológicamente obsoletas prematuramente, b) Las agencias gubernamentales sean capaces de cambiar fácilmente los proveedores de servicios en la nube que pueden apoyar sus misiones de manera más rentable y flexible” (United States, 2011).

Requisito 2: Soluciones para los requisitos de seguridad de alta prioridad.

“Hay una necesidad de demostrar que el nivel requerido de protección de datos gubernamentales se puede proporcionar en el entorno de la nube con el fin de inspirar confianza y seguridad a un nivel donde la seguridad no es percibida como un obstáculo para la adopción de cloud computing” (United States, 2011).

La arquitectura, la escala potencial, la confianza en la creación de redes, el grado de subcontratación, y los aspectos de recursos compartidos del modelo de cloud computing hace que sea prudente reexaminar los controles de seguridad actuales.

Requisito 3: Especificaciones técnicas que permitan el desarrollo de los Acuerdos de Nivel de Servicio de alta calidad.

La Industria y el gobierno deben desarrollar y adoptar criterios técnicos de alta calidad e integridad, para permitir la creación y la evaluación práctica de los acuerdos de nivel de servicio (SLA) entre los clientes y los proveedores de la nube (la interoperabilidad, portabilidad, y la orientación de seguridad y tecnología)

“SLAs de Nube representan un contrato de servicios negociado entre dos partes que especifica en términos mensurables, lo que el servicio en la nube entregará al cliente. Este requisito debe cumplirse para garantizar que: a) los elementos clave necesarios para los servicios en la nube (garantías, avales, métricas de rendimiento, etc.) no se queden fuera del SLA y por lo tanto puedan imponerse, b) los términos y definiciones comunes se utilizan en los SLAs para evitar costosos malentendidos entre las partes, y c) para crear un entorno que permite a las entidades comparar objetivamente servicios de los competidores” (United States, 2011).

Requisito 4: Servicios en la nube categorizados en forma clara y consistente.

“Este requisito debe cumplirse para garantizar que: a) los clientes entiendan las complejidades de los diferentes tipos de servicios en la nube y sean capaces de seleccionar los servicios de nube adecuados para cumplir con sus objetivos de negocio, b) los clientes sean capaces de evaluar de manera objetiva, comparar y seleccionar entre los productos de los proveedores de nubes, y c) los proveedores tendrán una orientación clara en que la interoperabilidad y la portabilidad debe existir dentro de categorías similares de servicios en la nube” (United States, 2011).

La definición de cloud computing de NIST ha identificado tres categorías distintas de modelos de servicios en la nube: Software como Servicio, Plataforma como servicio, e infraestructura como servicio (United States, 2011). Actualmente, los consumidores deben tratar de entender los servicios de nube a través de la vista personalizada que presenta cada proveedor de servicios.

Requisito 5: Marcos para apoyar la aplicación sin fisuras de los entornos cloud

La Industria y la necesidad del gobierno por desarrollar marcos para apoyar la aplicación transparente de los entornos cloud (Interoperabilidad y portabilidad orientación y la tecnología).

En un despliegue de una Nube Comunitaria, la infraestructura es compartida por varias organizaciones que tienen intereses comunes (por ejemplo, la misión, los requisitos de seguridad y la política). “En el caso de que un modelo de despliegue de una Nube Comunitaria no se haya implementado en un entorno (nube privada o pública) que da cabida a toda la comunidad de interés, existe la necesidad de definir y aplicar claramente los mecanismos para apoyar la gobernanza y los procesos entre los diferentes entornos de proveedores de servicios en la nube para formar una comunidad en la nube con una misión general o específica” (United States, 2011).

Requisito 6: Las soluciones técnicas de seguridad que se desacopla de las decisiones políticas de la organización.

La industria necesita definir y desarrollar soluciones de seguridad técnica y de apoyo, pero se abstrae de las diversas decisiones requeridas por soberanía, legales, comerciales, u otras reglas de políticas autoritarias. Los consumidores necesitan adoptar normas técnicas de consenso para interoperar con diversas reglas y autoridades políticas.

En la ausencia de mecanismos que permitan a las diferentes políticas que coexistan uno junto al otro en un entorno global, independientemente de la ubicación geográfica y la soberanía, a gran escala de la interoperabilidad y la portabilidad de las cargas de trabajo en la nube puede no ser factible. Además, “la capacidad de superar las diferencias políticas es esencial para mantener el servicio, mientras que las políticas evolucionan. Requisitos de seguridad y sus correspondientes controles técnicos, que son esenciales para garantizar los derechos de privacidad y de comercio

electrónico global, no se adoptarán universalmente si están prescriptivamente vinculados a las decisiones soberanas de privacidad y seguridad” (United States, 2011).

Requisito 7: Se define requisitos reguladores gubernamentales únicos, las brechas tecnológicas y las soluciones.

Además de los relacionados con la adopción de políticas de servicios cloud, las entidades del gobierno deberán estar sujetos a los requisitos reglamentarios, que son únicos a los organismos gubernamentales y de políticas. Las entidades gubernamentales deben asegurarse de que los servicios cloud y productos cumplen con estos requisitos de cumplimiento de la política y así como la funcionalidad de la misión. Aunque las agencias utilizan los servicios comerciales para completar los elementos clave de su misión, los organismos de gobierno no pueden delegar las autoridades inherentemente gubernamentales y las responsabilidades fiduciarias del sector público al privado. “Las Instituciones no pueden mitigar el riesgo a través de medios comerciales (por ejemplo, sanciones financieras, seguros, litigios) en la misma medida que las organizaciones del sector privado. La incapacidad de reconocer y abordar las limitaciones del gobierno puede retrasar la adopción de servicios cloud” (United States, 2011).

Requisito 8: Iniciativas de desarrollo del "futuro de la nube" estratégicas de Colaboración

La Academia, la industria y el gobierno necesitan iniciar en paralelo futuras iniciativas de desarrollo para la nube. (Interoperabilidad, portabilidad, escalabilidad y la tecnología)

Hasta la fecha, la innovación y la tecnología para el despliegue Web a escala (escala nacional) para la nube ha sido desarrollado por la industria. Por lo tanto, gran parte de la construcción de conocimientos técnicos no está disponible en el dominio público; la tecnología se considera que es la propiedad intelectual. Las entidades de gobierno han legislado las autoridades y responsabilidades fiduciarias públicas que no pueden ser subcontratados a empresas privadas, incluyendo pero no limitado a las responsabilidades para asegurar que los sistemas de impacto de seguridad moderados y altos y los datos estén protegidos, y que los servicios públicos de emergencia y las infraestructuras críticas son proporcionados en un desarrollo masivo de una base demostrable y práctica de conocimientos de tecnología enfocada en el estado, “las nubes de tamaño nación que son escalables y capaces, y el desarrollo de estándares y tecnologías accesibles, que se necesita para resolver estos desafíos de escala nacional. Una línea de base definida de

sistemas de nubes interconectadas apoyaría la investigación adicional y más rápidamente conducir a avances en la nube de clase mundial que puedan respaldar eficazmente y con seguridad las prioridades nacionales críticas y atención al ciudadano” (United States, 2011).

Requisito 9: Objetivos de diseños de confiabilidad definidos e implementados

La industria necesita para definir y poner en práctica los objetivos de confiabilidad de diseño, las mejores prácticas y procesos de medición y presentación de informes relacionados.

“Las entidades de gobierno aumentan el uso de la computación en nube para proporcionar servicios públicos esenciales, es esencial que la industria sea capaz de asegurar que los defectos de diseño no resulten en fallas catastróficas o interrupciones significativas sobre grandes regiones o por períodos prolongados de tiempo” (United States, 2011).

Requisito 10: Métricas de servicios de la nube definidas e implementadas.

La industria necesita establecer métricas de servicio en la nube, incluidas las unidades estandarizadas de medición de recursos de la nube (Estándares de interoperabilidad).

En los sectores de servicios públicos, el concepto de unidades de medida es fundamental para la compra y venta de servicios. Benchmarking se utiliza en las operaciones tradicionales de sistemas de computación para determinar el rendimiento de la infraestructura del sistema, como hardware y sistemas operativos, y de los elementos clave de la plataforma de aplicaciones como servidores de bases de datos y servidores web. Sin embargo, en el caso de la prestación de servicios de computación en la nube, que utiliza un modelo de utilidad, los recursos de TI se suministran como servicios abstractos, a menudo caracterizado como Infraestructura como servicio o plataforma como servicio. Por ejemplo, “la creación de redes y el almacenamiento a menudo se proporcionan como servicios abstractos. Servicios abstractos se pueden configurar para correr rápido o lento, que sea pequeño o grande, y para ser tan fiable como se desee (sujeto a las limitaciones de la tecnología subyacente). Los usuarios del servicio pagan por una "cantidad" y "calidad" del servicio, que se mide por un sistema de computación en nube. Los consumidores deben ser capaces de especificar con precisión y recibir servicios” (United States, 2011).

Otras consideraciones y observaciones

Si bien hay un gran número de interesados de la comunidad cloud logrando una valiosa labor en la promoción de estándares de orientación y la tecnología de cloud computing, el rápido ritmo de la evolución de computación en la nube (que ha sido caracterizado como de la capacidad del avión mientras estamos volándolo) es tal que la comunidad tiene que trabajar aún más para aprovechar de forma explícita nuestros esfuerzos y salir adelante de la curva.

Seguridad de la información es, naturalmente, un factor crítico para la adopción generalizada de la computación en la nube. Para los usuarios del gobierno, en particular los primeros adoptantes, los temores de seguridad están al frente y centro. Además de la confidencialidad, integridad y disponibilidad, la necesidad de identidades de confianza y una gestión segura y eficaz de estas identidades, mientras que la privacidad y protección de los usuarios es un elemento clave para la adopción exitosa de cualquier solución en la nube. Aumento de las tecnologías de seguridad y las mejores prácticas, deben mejorar la seguridad y la privacidad de los servicios en la nube.

4.4 ITIL V3 - Gestión de servicio global y mesa de servicios

En este punto de la guía se especifican los requerimientos que se recomiendan para que las entidades del gobierno tengan en cuenta en el momento de ejecutar la solicitud del servicio en la nube a los proveedores a través de un proceso de licitación u cualquier otro tipo de contratación aprobado para los procesos gubernamentales. Para lo cual se recomienda que la entidad pueda aplicar y hacer uso de las mejores prácticas internacionales como ITIL V3 de 2011.

Con el objetivo de garantizar el éxito del proyecto en ejecución la metodología va a atender los procesos y actividades relacionados en los cinco (5) frentes de trabajo de ITIL V3 (2011) Estrategia, Diseño, Transición, Operación y Mejora Continua, tales como:

- I. GESTION DEL PORTAFOLIO
- II. GESTION DE NIVELES DE SERVICIO
- III. GESTION DE LA DISPONIBILIDAD
- IV. GESTION DE LA CAPACIDAD
- V. GESTION DE LA CONTINUIDAD

- VI. GESTION DE LA SEGURIDAD DE LA INFORMACION
- VII. GESTION DE CAMBIOS
- VIII. GESTION DE LA CONFIGURACION Y ACTIVOS DEL SERVICIO
- IX. GESTION DE CONOCIMIENTO
- X. GESTION DE PROVEEDORES
- XI. GESTION DE SOLICITUDES DE SERVICIO
- XII. GESTION DE EVENTOS
- XIII. GESTION DE INCIDENTES
- XIV. GESTION DE PROBLEMAS

4.4.1 Gestión del servicio

A continuación se mencionan cada uno de los requisitos que se le debe solicitar al Proveedor del Servicio en la nube basado en las mejores prácticas de ITIL V3, para lo cual se mencionan los requerimientos inmersos en cada uno de los 14 ítems de Gestión, esos son los procesos ITIL que se recomiendan implementar en la organización del cliente, pero el cliente será quien finalmente seleccione cuales aplican o no para su organización, se recomienda que por lo menos se implementen 3 de estos procesos ITIL para la Gestión del Servicio Global y Mesa de Servicios:

I. GESTION DEL PORTAFOLIO

- a. Especificar una estrategia de servicio que entregue el máximo valor agregado, vigilando riesgos y costos.
- b. Suministrar a los encargados de los productos la tarea de calcular las exigencias de calidad y los costos que estas conllevan.

II. GESTION DE NIVELES DE SERVICIO

- a. El PROVEEDOR se compromete a garantizar los niveles de calidad de los servicios TIC entregados.
- b. El PROVEEDOR deberá especificar las actividades que garanticen el cumplimiento de los Acuerdos de Nivel de Servicio –ANS establecidos.
- c. El PROVEEDOR deberá suministrar los informes solicitados por el CLIENTE para garantizar los ANS.

- d. El PROVEEDOR deberá estar preparado a negociar con el CLIENTE los Acuerdos de Nivel de Servicio. Las partes deben identificar los esquemas de mejoramiento para controlar los requerimientos del servicio de común acuerdo.

III. GESTION DE LA DISPONIBILIDAD

- a. El proceso de Gestión de la Disponibilidad se encarga de avalar que el nivel de disponibilidad que se acordó en los ANS se cumpla.

Los objetivos específicos de este proceso son:

- b. Apoyar con el diagnóstico y resolución de las incidencias correspondientes con la disponibilidad y los problemas asociados con cada incidente.
- c. Evaluar el impacto de todos los ajustes que pueden afectar los servicios, el Plan de Disponibilidad, el rendimiento y la capacidad de los servicios y recursos.

IV. GESTION DE LA CAPACIDAD

Con el fin de garantizar esta capacidad, el PROVEEDOR deberá, para todos los servicios:

- a. Elaborar y conservar actualizado un plan de capacidad, que muestre las necesidades actuales y pendientes del CLIENTE.
- b. Instalar y medir en sus equipos la gestión la capacidad de los servicios. El PROVEEDOR deberá colocar herramientas para poder cubrir la totalidad de la infraestructura.
- c. El PROVEEDOR deberá incluir el suministro de licencias de administración y de consulta para la gestión del servicio por parte del personal de soporte del PROVEEDOR. Además, incluye el suministro de licencias concurrentes de tipo consulta y actualización para la gestión del servicio de responsables nivel 2 y 3 de los especialistas de servicios y aplicativos CLIENTE.
- d. Los enlaces, equipos, servidores y elementos de configuración, deberán ser monitoreados teniendo en cuenta la Base de Datos de Configuración para los servicios definidos en el CLIENTE.

V. GESTION DE LA CONTINUIDAD

- a. Como la tecnología es un componente básico de la mayoría de los procesos de negocio, disponibilidad continuada o alta disponibilidad de TIC es crítica para la supervivencia de la operación CLIENTE en su conjunto. La gestión de la continuidad debe organizar los planes de contingencia que afirmen la continuidad del servicio en un tiempo predeterminado con el menor impacto posible en los servicios de carácter crítico).

- b. La continuidad se logra mediante la introducción de medidas de reducción de riesgos y las opciones de recuperación. El mantenimiento de la capacidad de recuperación es esencial si se trata de mantener su eficacia. El propósito de la gestión de continuidad es el mantenimiento de la capacidad necesaria para la recuperación de los servicios de TIC y sus componentes de apoyo en caso de fallas.

VI. GESTION DE LA SEGURIDAD DE LA INFORMACION

- a. Esta encargada de implantar las habilidades de integridad, confidencialidad y disponibilidad de la información.

El objetivo de seguridad se cumple cuando:

- b. “La información está disponible y utilizable cuando sea necesario y que los sistemas proporcionen de manera adecuada una seguridad y mitigación de riesgos para poder resistir y recuperarse de los ataques o prevenir fallas (disponibilidad)” (SDI, 2009).
- c. “La información es completa, precisa y protegida contra modificación (integridad)” (SDI, 2009).

“El PROVEEDOR debe incluir en la propuesta la elaboración del análisis de riesgos para la seguridad de la información con un plan estratégico de mitigación de los mismos” (SDI, 2009).

VII. GESTION DE CAMBIOS

- a. Es el responsable de controlar y ratificar el uso de los servicios prestados, respondiendo a que “todo el proceso ha sido convenientemente: planificado, instalado, configurado, evaluado, probado y documentado” (SDI, 2009).
- b. El objetivo del procedimiento de “gestión de cambios es asegurar que los cambios son registrados y evaluados, autorizados, priorizados, planificados, probados, implementados, documentados y revisados de forma controlada” (SDI, 2009).
- c. Las obligaciones del PROVEEDOR en estas etapas incluyen la implantación del proceso de la "Gestión de Cambios", teniendo presente que todo cambio impacta la Gestión de Configuración. Para tal efecto, deberá integrar un Comité de Cambios con el fin de establecer ventanas para las actividades que por la variación en la infraestructura puedan impactar los servicios.

VIII. GESTION DE LA CONFIGURACION Y ACTIVOS DEL SERVICIO

- a. El PROVEEDOR, para la "Gestión de Configuración", deberá determinar los elementos del ciclo PHVA (PLANEAR-HACER-VERIFICAR-ACTUAR) con los que se da inicio a la Gestión de Configuración.
- b. El PROVEEDOR, en la fase de Transición, deberá suministrar al CLIENTE la información básica de los elementos y los parámetros de los ítems a configurar que manejará esta gestión.
- c. El PROVEEDOR, para la configuración de activos debe levantar y mantener actualizada la información lógica de todos los componentes y facilitar la visualización de su importancia en el servicio y sus impactos en caso de falla, suministrando información útil para la Gestión de Incidentes.
- d. Entregar los reportes detallados y consolidados sobre cantidad, características e incidencia de los ítems de configuración registrados en la CMDB.
- e. El esquema implementado debe considerar los diferentes sistemas operativos utilizados por el CLIENTE.

IX. GESTION DE CONOCIMIENTO

- a. Gestiona todos los datos principales relacionados con la prestación de los servicios. Permite reducir los tiempos gastados en determinación de las causas de los problemas haciendo uso del conocimiento contenido en la base de datos de los problemas y los incidentes.
- b. El PROVEEDOR deberá "proveer el software para crear una Base de Datos de Conocimiento (KB por sus siglas en inglés) que permita el continuo mejoramiento de los tiempos de solución y el re-diseño de los procesos" (SDI, 2009).
- c. El PROVEEDOR está en la obligación, durante la fase de Operación del Servicio, de desarrollar la "Gestión del Conocimiento" y entregar sus productos al CLIENTE incluyendo la base de datos de conocimiento con la documentación de las soluciones a los incidentes y problemas ocurridos durante la prestación de los servicios.

X. GESTION DE PROVEEDORES

- a. El PROVEEDOR de los servicios será el responsable de la gestión de Proveedores de la infraestructura para los servicios.
- b. El PROVEEDOR deberá garantizar que toda la información relacionada con los servicios que presta esté disponible y permanentemente actualizada.
- c. Durante el trámite de garantía, el PROVEEDOR deberá asegurar la continuidad del servicio, asignando equipos de contingencia si fuere necesario.

XI. GESTION DE SOLICITUDES DE SERVICIO

Peticiones de servicio TIC son las solicitudes de servicio de los usuarios. Los objetivos del proceso de Gestión de Peticiones incluyen:

- a. Ofrecer una vía para que los usuarios puedan solicitar y recibir servicios estándar para que exista la pre-aprobación y procesos de calificación de la viabilidad de la petición.
- b. Proveer y entregar los componentes de los servicios solicitados estándar (por ejemplo, licencias de software y medios de comunicación). Ayudar con información general y comentarios.

XII. GESTION DE EVENTOS

- a. Un evento puede ser definido como cualquier suceso detectable o discernible que tiene importancia para la gestión de la infraestructura o la prestación de un servicio TIC y en la evaluación del impacto que una desviación del comportamiento pudiera ocasionar a los servicios. Los eventos son las notificaciones creadas relacionadas con un servicio de TIC, por un elemento de configuración (CI) o por una herramienta de monitoreo. La Operación del Servicio eficaz depende de conocer el estado de la infraestructura y de detectar cualquier desviación del funcionamiento normal o esperado. Lo anterior está previsto mediante la implementación de una buena vigilancia y un sistema de control, que se basa en dos tipos de herramientas:
 - i. Herramientas de monitoreo activo que hace seguimiento de los CI para determinar su estado y disponibilidad. Cualquier excepción debe generar una alerta que debe ser comunicada a la herramienta adecuada o a un equipo de acción.
 - ii. Herramientas de monitoreo pasivo que detectan y correlacionan alertas operativas o de comunicaciones generadas por los CI.

Con el fin de llevar a cabo la "Gestión de Eventos" el PROVEEDOR debe ejecutar como mínimo las siguientes tareas y actividades:

- b. Establecer mediciones continuas sobre los principales parámetros del comportamiento de los servicios.
- c. Verificar el no sobrepaso de umbrales establecidos para los servicios y mediante el seguimiento a la evolución a las mediciones, cuando esté cerca a éstos, generar las

correspondientes alarmas para el administrador de la plataforma e iniciar la gestión del evento con el fin de anticiparse a la falla mediante las medidas correctivas apropiadas

- d. Realizar las visitas de mantenimiento preventivo semestrales definidas para todo tipo de terminal de acceso.

XIII. GESTION DE INCIDENTES

- a. Prestar los servicios de diseño, instalación, implementación y puesta en operación de un componente del servicio en sitio de soporte nivel II para solucionar los incidentes, problemas y requerimientos de servicio, que se escalen por el grupo de soporte nivel I o por los grupos de gestión que hacen parte de la Mesa de servicios.
- b. Proveer los sistemas de gestión –hardware y software- asociados a los procedimientos de solución de incidentes, problemas y requerimientos, garantizando el acceso del CLIENTE a dichos sistemas. Los procedimientos mencionados deberán estar basados en ITIL V3.
- c. Solucionar los incidentes y requerimientos, que se escalen al soporte nivel II, relacionados con la infraestructura para la prestación de los servicios.
- d. Documentar en la herramienta de gestión, los avances y soluciones sobre los incidentes y requerimientos.

XIV. GESTION DE PROBLEMAS

- a. “Gestión de Problemas contiene las actividades necesarias para diagnosticar la causa raíz de incidentes y para determinar la manera de solucionar los problemas. También es responsable de asegurar que la resolución se lleve a cabo a través de procedimientos de control adecuados, en especial de gestión de cambios” (SDI, 2009). Gestión de Problemas también debe mantener la información acerca de los problemas y las soluciones correctas, por lo que la organización es capaz de reducir el número y el impacto de los incidentes en el tiempo. En este sentido, tiene una firme relación con la gestión del conocimiento y herramientas tales como la Base de Datos de Errores Conocidos. A pesar de que Incidentes y Gestión de Problemas son procesos separados, están estrechamente relacionados y por lo general se utilizan las mismas herramientas y pueden usar similares sistemas de categorización del impacto y la prioridad de codificación. Lo anterior asegurará una efectiva comunicación cuando se trata de incidentes y problemas relacionados.

- b. El PROVEEDOR deberá tener personal que analice los orígenes y gestione los problemas – estudio de la causa raíz- y presentar al CLIENTE los resultados de los estudios de los problemas e incidentes.

4.4.2 Descripción del servicio

"La Gestión Global debe gestionar la operación de los servicios TIC del CLIENTE"

La Mesa de Servicios actúa como el punto único de contacto de los usuarios del CLIENTE, cumpliendo con los Acuerdos de Nivel de Servicio -ANS- pactados, registra, categoriza, prioriza, soluciona o escala, hace seguimiento y cierra los incidentes y requerimientos reportados por los usuarios para la totalidad de los servicios TIC del CLIENTE"

Se requiere que el OFERENTE presente la siguiente documentación en la oferta de los servicios TIC para el CLIENTE:

- Estrategia del servicio
- Diseño del Servicio
- Plan de Transición del Servicio
- Los documentos asociados a Plan de Operación del Servicio y Plan de Mejora Continua deben ser entregados durante la fase de Transición del Servicio por el PROVEEDOR seleccionado y serán revisados y ajustados entre el PROVEEDOR y el CLIENTE.
- Deberá poder incluir nuevos servicios TIC como parte del servicio.
- Deberá poder retirar de la operación servicios TIC que salgan de producción.

4.4.3 Alcance de la gestión

Realizar gestión integral de los servicios TIC del CLIENTE, soportado en herramientas ajustadas a los requerimientos de los servicios en el marco de referencia de procesos de ITIL V3 y el ciclo de mejora continua PHVA (Planificar - Hacer - Verificar - Actuar).

Deberá hacer uso del marco de referencia ITIL V3 para la atención de los Servicios TIC. Gestionar los servicios TIC con una herramienta de gestión, en la última versión aprobada por el fabricante con las siguientes características:

- Certificación ITIL Software Scheme Toolsets (Pink Elephant) como mínimo en 9 procesos. Para lo cual se recomienda también solicitar que al menos 3 de estos procesos se entreguen implementados.
- Migrar la totalidad de la información o la que el CLIENTE decida de la herramienta actual a la ofrecida en la oferta.
- Deberá desarrollar las Fases del ciclo de vida de los servicios la Estrategia y el Diseño utilizando el anexo técnico suministrado por el CLIENTE.
- Deberá desarrollar las Fases del ciclo de vida de los servicios Transición, Operación y Mejora Continua de acuerdo a los planes entregados con la oferta utilizando el anexo técnico suministrado por el CLIENTE.
- Deberá desarrollar y entregar un modelo de operación ajustado a los lineamientos de arquitectura empresarial enfocado a los servicios tecnológicos del CLIENTE, los cuales se encuentran en el Anexo Técnico. El modelo operativo debe tener en cuenta lo descrito en las etapas del servicio para desarrollar las actividades de gestión Global de los Servicios TIC para el CLIENTE.

4.5 Tecnología empleada para las soluciones de computación en la nube

Teniendo en cuenta las recomendaciones y mejores prácticas que se han detallado hasta este punto del documento, se van a dar una serie de detalles más específicos acerca de cómo debe aplicarse este conocimiento a soluciones reales que se encuentran en el mercado actual. Esto permitirá a los clientes hacer solicitudes con mayor nivel de detalle que luego les permitirá seleccionar el proveedor más apropiado a sus necesidades.

Los datacenter están clasificados en TIERS o NIVELES, según el estándar del Uptime Institute, que guía el diseño e inversiones en data centers y es utilizada para determinar la disponibilidad de una instalación. Estos son:

- **Tier 1** = Componentes no redundantes (enlaces y servidores). Garantiza disponibilidad de 99,671%

- **Tier 2** = Tier 1 + Componentes redundantes. Garantiza disponibilidad de 99,741%
- **Tier 3** = Tier 2 + Equipos con alimentación energética dual y varios enlaces. Garantiza disponibilidad de 99,982%
- **Tier 4** = Tier 3 + Tolerancia a fallas de todos los componentes, incluyendo enlaces, equipos de almacenamiento, refrigeración, sistemas de climatización, servidores, etc. Todos los equipos son de alimentación energética dual. Garantiza disponibilidad de 99,995%

La entidad de gobierno debe solicitar a su proveedor de servicio el TIER en cual está clasificado el datacenter que va a contener la operación del servicio que se está contratando, para esto se recomienda que al menos el TIER del proveedor de servicio sea de Nivel 3. Un datacenter TIER 3 o 4 garantizan la correcta operación del servicio que se está contratando en la nube. Es importante resaltar que la disponibilidad indicada aplica únicamente para el Hardware que hace parte de la Infraestructura de Tecnología. De acá en adelante dependiendo del tipo de servicio que se desee contratar IaaS, PaaS, y/o SaaS, el ANS que hace referencia a la disponibilidad del servicio irá añadiendo componentes a la cadena que soporta el servicio, por lo cual la disponibilidad irá bajando su calidad, al combinar las disponibilidades ofertadas por cada componente incluido en la solución, como son: Hardware, Redes de comunicaciones, interconexiones, Sistema Operativo, Aplicaciones, hasta llegar a la experiencia de usuario el cual hace uso del servicio desde una interfaz a través un portal web.

En el caso que el servicio contratado sea **SaaS** (Software as a Service), se recomienda que se exija al proveedor de servicios una disponibilidad para Producción de 99.5% en una base mensual, es decir el servicio no debe estar abajo más de 3,6 horas en una base mensual. También se podrá aceptar un nivel de servicio que ofrezca una disponibilidad del SaaS de 99%, es decir no se aceptará que el servicio ofrecido tenga tiempos de caída superiores a 7,2 horas en una base mensual.

En caso que el Nivel de Servicio ofrecido por el proveedor de servicios SaaS tenga una disponibilidad inferior al 99% en una base mensual, la entidad que contrate el servicio NO aceptará este servicio como un servicio de calidad, por lo cual deberá exigir al proveedor de servicio el cumplimiento de los ANS estipulados en el contrato tanto con el objetivo de exigir una mejora en el servicio como también de hacer el cobro de los descuentos que se estipulen en el contrato.

El proveedor de servicio deberá mostrar evidencia a la entidad de que está buscando la causa raíz del problema y que se está atendiendo con el objetivo de corregir el problema. Las multas aplicadas por ejemplo podrán ser un número definido de días de crédito de tarifas por el SaaS aplicable con base a las tarifas mensuales incurridas. Estos créditos serán aplicados al cliente en el próximo periodo facturable que se realice por parte del Proveedor de Servicio. En caso que las fallas no sean resueltas y se sigan presentando de manera consecutiva dentro de un periodo de tres meses, el cliente deberá entrar a analizar si se continúa contratando el servicio con el proveedor actual, o si por el contrario da por terminado el contrato.

En el caso de la Infraestructura como Servicio (IaaS) la cobertura de los ANS se puede estipular por cada una de las capas de Hardware. Al estar administrando una infraestructura de TI, con los ANS se debe tener en cuenta las siguientes especificaciones para los servicios. Grado de cumplimiento, calidad y rigurosidad de la solución del proponente según los alcances, características, ventana de servicio, horario de soporte y niveles de servicio solicitados para cada servicio, a continuación se enumeran cada las capas de infraestructura del cliente, pudiendo tener más o menos capas según la arquitectura solicitada:

1. Red de Telecomunicaciones (WAN)
2. Red de Datos
3. Red de Telefonía
4. Red de Voz sobre IP
5. Internet
6. Plataforma Colaborativa
7. Acceso a Aplicaciones
8. Web Server
9. Infraestructura de Aplicaciones
10. Control de Acceso a la Red
11. Resguardo y Recuperación
12. Almacenamiento de Datos
13. Consultoría y Mejora a Plataforma de Servidores, de Telecomunicaciones y de Seguridad de Información.

El proveedor de Servicio deberá contar con “Capacidades Técnicas de los Servicios” ofrecidos con detalle similar al siguiente:

- Alcance
 - Grado de cumplimiento del alcance solicitado (dimensiones y atributos).
- Arquitectura
 - Cumplimiento de estándares solicitados.
 - Calidad, efectividad y eficiencia del diseño propuesto.
 - Herramientas propuestas.
 - Equipamiento recomendado.
 - Calidad y características del Data Center propuesto
- Niveles de Servicio y Reportes
 - Cumplimiento de niveles de servicio propuestos
 - Calidad de reportes propuestos
 - Cumplimiento de propuesta de horarios de servicio y ventanas de servicio

El proveedor de Servicio deberá contar con “Capacidad de los Procesos” ofrecidos con detalle similar al siguiente:

- Integración con Service Desk.
- Integración con Centro de Monitoreo.
- Cumplimiento del esquema de notificaciones.
- Integración con herramientas.
- Procedimientos administrativos.
- Gestión de incidentes y eventos.
- Gestión de configuraciones.
- Gestión de liberaciones (procesos para pases a producción).
- Planes de capacidad y crecimiento.
- Planes de contingencia y respaldo.

El proveedor de Servicio debe proponer una solución que abarque las siguientes áreas:

- Plataformas Tecnológicas

- Gerencia de los Servicios
- Servicios de Operación y Soporte Técnico
- Proyecto de Transición

Plataformas Tecnológicas: Son los sistemas y equipos que están cubiertos por este SOW.

Gerencia de los Servicios: Representa el conjunto de disciplinas/controles de gestión multifuncionales necesarios para asegurar la operación continua e integrada de los servicios de informática en general, requeridos por el cliente.

Servicios de Operación y Soporte Técnico: Se refiere a las actividades operacionales y técnicas dentro del alcance de los servicios de informática, de los cuales el Proveedor de Servicio será responsable.

Proyecto de Transición: Se refiere al proyecto para transferir los servicios de informática del proveedor actual al proveedor de servicio posterior.

- **Descuentos**

Por incumplimiento de los servicios se debe aplicar descuentos a las facturas mensuales del Proveedor de Servicios, según el grado de falla en los niveles de servicio.

A continuación se detalla una estrategia recomendada para el cálculo de descuentos que aplica para el incumplimiento de los Acuerdos de Nivel de Servicio:

- Aplicación del grado de cumplimiento de los niveles de servicio individuales con un peso a cada uno de los servicios a fin de determinar si aplica el descuento, donde la suma de pesos de los servicios suma un total de 100 puntos.
- Se utiliza un indicador y su nivel de servicio para determinar el grado de cumplimiento de cada servicio, según lo muestra la tabla que sigue:

Tabla 4-1: Tabla de evaluación de grado de cumplimiento por servicio.

Servicio	Nivel de Servicio (NS) Requerido	Peso * (P)	Grado de Cumplimiento (GC) por servicio según el NS Resultante*
1.Telecomunicaciones		15	$99.5\% \leq NS \leq 100\%$; GC = 100%

Servicio	Nivel de Servicio (NS) Requerido	Peso * (P)	Grado de Cumplimiento (GC) por servicio según el NS Resultante*
(WAN)	Disponibilidad de Enlaces \geq 99.5%		98.0% \leq NS \leq 99.49% ; GC = 80%
			96.5% \leq NS \leq 97.99% ; GC = 60%
2.Red de Datos	Disponibilidad \geq 99.5%	10	99.5% \leq NS \leq 100% ; GC = 100%
			98.0% \leq NS \leq 99.49% ; GC = 80%
			96.5% \leq NS \leq 97.99% ; GC = 60%
3.Red de Telefonía	Disponibilidad \geq 98%	12	98.0% \leq NS \leq 100% ; GC = 100%
			96.5% \leq NS \leq 97.99% ; GC = 80%
			95.0% \leq NS \leq 96.49% ; GC = 60%
4.Red de Voz sobre IP	Disponibilidad \geq 99.5%	12	99.5% \leq NS \leq 100% ; GC = 100%
			98.0% \leq NS \leq 99.49% ; GC = 80%
			96.5% \leq NS \leq 97.99% ; GC = 60%
5.Internet	Disponibilidad \geq 99.9%	15	99.9% \leq NS \leq 100% ; GC = 100%
			98.5% \leq NS \leq 99.98% ; GC = 80%
			97.0% \leq NS \leq 98.49% ; GC = 60%
6.Plataforma Colaborativa	Disponibilidad \geq 99.9%	10	99.9% \leq NS \leq 100% ; GC = 100%
			98.5% \leq NS \leq 99.98% ; GC = 80%
			97.0% \leq NS \leq 98.49% ; GC = 60%
7.Acceso a Aplicaciones	Disponibilidad \geq 99.9%	12	99.9% \leq NS \leq 100% ; GC = 100%
			98.5% \leq NS \leq 99.98% ; GC = 80%
			97.0% \leq NS \leq 98.49% ; GC = 60%
8.Web Server	Disponibilidad \geq 99.9%	14	99.9% \leq NS \leq 100% ; GC = 100%
			98.5% \leq NS \leq 99.98% ; GC = 80%
			97.0% \leq NS \leq 98.49% ; GC = 60%
		100	

*Los valores usados en la tabla anterior son a modo de ejemplo, la cantidad de servicios, peso, Nivel de Servicio y grado de cumplimiento será determinado por el cliente en conjunto con el proveedor de servicio.

- Para determinar el nivel global de cumplimiento se utiliza la fórmula siguiente que consiste en el promedio ponderado del grado de cumplimiento individual de cada uno de los servicios:

$$GC \text{ Global} = GC1 \times P1 + GC2 \times P2 + \dots + GCn \times Pn \text{ (donde n es el número de servicios)}$$

- En tal sentido, el descuento en la facturación de los servicios, se aplica de acuerdo a la gravedad de la falta, determinado por el Grado de Cumplimiento Global:

Tabla 4-2: Descuentos aplicados según grado de cumplimiento.

Grado de Cumplimiento Global	Descuento en Factura
entre 96 y 100	0%
entre 90 y 95	2%
entre 85 y 89	5%
menos de 85	7%

* Los valores usados en la tabla anterior son a modo de recomendación, el grado de cumplimiento global y el descuento en la factura se negociará entre el cliente y el proveedor de servicios.

- El descuento se aplicará mensualmente, descontando el porcentaje indicado en la próxima factura global de servicios.

El Proveedor de servicios confirmará que acepta la metodología para la aplicación de los descuentos. Si el proveedor no acepta, indicará el motivo y ofrecerá una alternativa al cliente. El descuento formará parte integral del contrato de servicio entre el Proveedor de Servicio y el cliente y no podrá ser ajustada luego de la firma del contrato.

Si el Proveedor de Servicio desea proponer alguna otra alternativa que logra este mismo objetivo en el cliente, el enfoque será explicado y debe proporcionar su impacto en el negocio del cliente, de tal manera que al final cliente y proveedor lleguen a un acuerdo.

De igual manera se recomienda que si ocurren 3 incumplimientos por debajo de 85% durante 12 meses consecutivos, sean revisados los términos del contrato, lo cual podrá resultar en su terminación.

- **Matriz de Prioridad de Incidentes**

Esta es la tabla que se recomienda utilizar para determinar la prioridad de atención de incidentes.

Tabla 4-3: Matriz de Prioridad de Incidentes.

Prioridad		Urgencia		
		Baja	Moderada	Alta
Impacto	Bajo	BAJA	BAJA	MEDIA
	Moderado	BAJA	MEDIA	CRITICA
	Alto	MEDIA	CRITICA	ALTAMENTE CRITICA

Incidente Mayor

Prioridad	Horas de Resolución
ALTAMENTE CRITICA	2
CRITICA	4
MEDIA	6
BAJA	8

* Los tiempos detallados en la tabla anterior son a modo de recomendación, el tiempo de resolución se negociará entre el cliente y el proveedor de servicios.

- Matriz de Impacto de Incidentes**

Impacto: Medición relacionada con la criticidad que un incidente tiene sobre el negocio, expresada en términos de cantidad de clientes o Alcance geográfico y la criticidad del Servicio o Plataforma (crítico y no crítico).

Esta es la tabla que se recomienda debe ser utilizada para determinar el impacto de incidentes.

Tabla 4-4: Matriz de Impacto de Incidentes.

			Criticidad del Servicio, Aplicación o Componente		
			Bajo	Medio	Alto
			Aplicaciones/ Componentes NO Críticos	Aplicaciones/ Componentes Críticos	Aplicaciones/ Componentes Altamente Críticos
Cantidad de Usuarios/Clientes Afectados o Alcance Geográfico	Alto	Más de 50% de Usuarios/Clientes del Servicio Afectado o Alcance Global	MODERADO	ALTO	ALTO
	Medio	Entre el 10% y 50% de Usuarios/Clientes del Servicio Afectado o Alcance Global	BAJO	MODERADO	ALTO
	Bajo	Menos 10% de Usuarios/Clientes del Servicio Afectado o Alcance Global	BAJO	BAJO	ALTO

- **Matriz de Probabilidad vs Impacto**

“Esta matriz es una herramienta para analizar los eventos futuros, previamente identificados, utilizando las dos principales dimensiones del riesgo: Probabilidad vs Impacto. Basado en las combinaciones de escalas de la probabilidad y del impacto se construye una matriz para asignar calificaciones al riesgo” (Gómez, 2012), como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 4-5: Matriz de Probabilidad vs Impacto (Gómez, 2012).

Matriz Probabilidad Impacto		PROBABILIDAD			1 – Insignificante 2 – Bajo 3 – Medio 4 – Moderado 5 – Alto
		Baja	Media	Alta	
Impacto	Bajo	1	2	4	
	Medio	3	3	5	
	Alto	4	5	5	

Una vez que se haya realizado el proceso de evaluación, las amenazas y las oportunidades se ordenan por la calificación de su importancia y, por consiguiente por su prioridad. El ordenamiento

de prioridades sólo es aproximada, debido a que los números utilizados para crear la lista son estimaciones (depende de la calidad de los datos).

El cliente es quien decidirá hacer este análisis o no, ya que su aplicación depende del tiempo y el presupuesto disponible, así como de la necesidad del planteamiento cualitativo o cuantitativo acerca de los riesgos y los impactos. El proceso de análisis cuantitativo de riesgos ayuda a analizar numéricamente la probabilidad de los riesgos priorizados y sus consecuencias.

Análisis del Valor Monetario Esperado (EVM)

“EVM es un concepto estadístico que calcula el resultado promedio cuando el futuro incluye escenarios que pueden ocurrir o no (análisis con incertidumbre). Es la sumatoria del producto del valor de cada posible resultado (impacto o la cantidad en juego) por su probabilidad de ocurrencia. El impacto de las oportunidades generalmente se expresará con valores positivos, mientras que el de los riesgos será negativo” (Zapata, 2011).

$$EVM = \sum_{i=1}^n Risk_i * P_i \quad (1)$$

Los riesgos deben ser identificados por el cliente y el proveedor de servicios y deben asignar a cada servicio una probabilidad de ocurrir de la manera más fiable posible. Los riesgos que podrán identificarse son: Incendio en el datacenter principal, caída del servidor de aplicaciones core, caída de los servicios de telecomunicaciones, robo de la información, ataque de un virus crítico que dañe el sistema, terremoto o desastre natural que afecte la operación, corte en el servicio de energía, falla de Hardware que afecte servidores y almacenamiento, entre otros. A estos riesgos se debe asignar un valor una probabilidad de que suceda, y luego se procede a hacer la operación correspondiente para encontrar el valor de EVM para el escenario seleccionado, el objetivo de usar el EVM es que se logre seleccionar el escenario más apropiado (el que tenga menor EVM), este valor EVM se toma como un punto de referencia para asegurar que los costos de mitigar estos riesgos no sean mayores que el valor de asumir las consecuencias de que los riesgos ocurran sin tener ninguna contingencia.

4.6 Costo Total de Propiedad

“El Costo total de propiedad (Total Cost of Ownership o TCO) es el costo total de proveer y mantener una tecnología y le permite a los usuarios conocer los costos directos e indirectos, así como los beneficios de la compra de equipos o programas” (Mora, 2008). Este análisis permitirá a los clientes identificar todos los costos incurridos en la solución de TI a lo largo de su ciclo de vida, y así decidir por la opción de menor costo y de mayor beneficio para el negocio.

La base para la evaluación es el Costo Total de Propiedad (CTP), definido como el valor presente neto de todos los costos asociados a la adquisición, implantación, estabilización, soporte, mantenimiento, capacitación y otros conceptos requeridos para garantizar la sostenibilidad del sistema en el tiempo.

El cálculo del CTP se hará tomando como horizonte de tiempo un periodo de cinco (5) años, contado a partir del inicio del contrato, y utilizando una tasa de descuento (TD) equivalente a 1.8% efectivo mensual, este valor varía de acuerdo a cada compañía ya que dependerá de la rentabilidad que el dinero y las decisiones del área de finanzas. En caso que la compañía no posea estas métricas podrá usar la tasa de interés equivalente a la DTF debido a su gran uso en el sistema financiero.

$$CTP = \sum_{i=0}^n \sum_{j=1}^k \frac{C_{ij}}{(1 + TD)^i} \quad (2)$$

En donde,

CTP = Costo Total de Propiedad.

n = número de periodos de duración del proyecto. En este caso n es igual a 60, equivalente a los meses de duración del proyecto (5 años).

i = número del periodo, el cual va de 0 hasta el número n de periodos de duración del proyecto.

j = tipo de costo. El número de tipos de costos dependerá de las clases de costos que relacione el oferente en su propuesta.

C_{ij} = Costo de propiedad del tipo j, pagado en el mes i.

TD = Tasa de Descuento mensual.

El oferente deberá incluir todos los costos asociados al soporte, mantenimiento y sostenibilidad de la infraestructura, debidamente discriminados. Dentro del CTP se deberán incluir como mínimo, además del costo de la oferta, los costos debidamente discriminados, relacionados a continuación:

- El costo de instalación, configuración, mantenimiento, actualización de software, etc.
- El costo del hardware, incluyendo como mínimo los sistemas de respaldo, servidores y el reemplazo por vejez o daño, etc.
- El costo del espacio físico de un centro de cómputo, racks, servidores, aire, UPS, centro de datos alterno, etc.
- El costo del personal requerido para el mantenimiento del software del sistema y el costo de entrenamiento de nuevo personal funcional y técnico, etc.
- El costo de las actualizaciones, configuraciones del sistema, la base de datos, copias de respaldo y restauración, etc.

A continuación se detallará un ejercicio de TCO para identificar bajo qué circunstancias una solución de Cloud Computing bajo el modelo de IaaS (Infraestructura como Servicio) puede ser la opción más económica comparado con la forma tradicional de compra de Infraestructura de tecnología.

Se presenta este ejemplo como medio ilustrativo para la decisión de la compra versus el pago mensual en la nube de un servidor de 16 Cores, 32 GB de RAM y 3200 GB de espacio en disco.

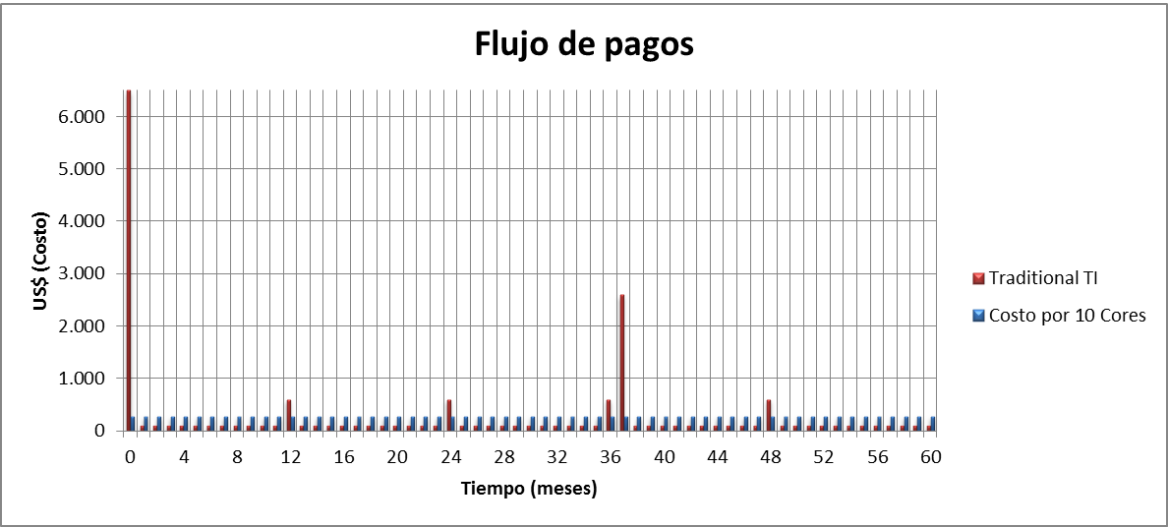
Tabla 4-6: Costos asociados a la compra tradicional de IT.

Costo	\$ Valor (US)
El costo de instalación, configuración, mantenimiento, actualización de software, etc.	US\$ 1.000 pago en el periodo N° 0.
El costo del hardware, incluyendo como mínimo los sistemas de respaldo, servidores y el reemplazo por vejez o daño, etc.	US\$ 5.500 pago en el periodo N° 0.
El costo del espacio físico de un centro de cómputo, racks, servidores, aire, UPS, centro de datos alterno, etc.	US\$ 25 costo fijo mensual por cada mes de duración del proyecto
El costo del personal requerido para el mantenimiento del software del sistema y el costo de	US\$ 75 costo fijo mensual por cada mes de duración del proyecto

Costo	\$ Valor (US)
entrenamiento de nuevo personal funcional y técnico, etc.	
El costo de las actualizaciones, configuraciones del sistema, la base de datos, copias de respaldo y restauración, etc.	US\$ 500 costo generado una vez y al final de cada año.
Otros: Extensión de garantía del HW.	US\$ 2.500 costo a pagar al cumplir 36 meses de proyecto.
Costo Total de Propiedad (El TCO puede variar según la TD seleccionada)	US\$ 12.424

Bajo el modelo tradicional de compra de Infraestructura Tecnológica el cliente deberá pagar el total de los US\$ 6.500 en el periodo de inicio del proyecto y durante cinco años (60 meses) deberá pagar un costo total de propiedad de US\$ 12.424.

Figura 4-1: Flujo de Pagos en proyecto de TI.



Si en lugar de hacer la compra tradicional de equipos, ejecutamos el proyecto a través de un proveedor de servicios en la nube el costo mensual de estos recursos es a US\$ 278, este valor contempla los valores de operación y mantenimiento para los recursos contratados durante un periodo de proyecto de 5 años, con lo cual se observa que el proveedor del servicio de IaaS genera un margen de ganancia para su negocio. El flujo de pagos para cada uno de los proyectos se muestra en la figura anterior.

Se hizo el cálculo del TCO para cada uno de los proyectos lo cual dio como resultado que el mejor TCO es para la opción de compra de IT a través de un proveedor de servicios en la nube, ya que su TCO es US\$ 10.243, por lo cual hay una reducción del TCO en **18%** respecto a la compra tradicional, este valor puede variar según la tasa de descuento aplicada.

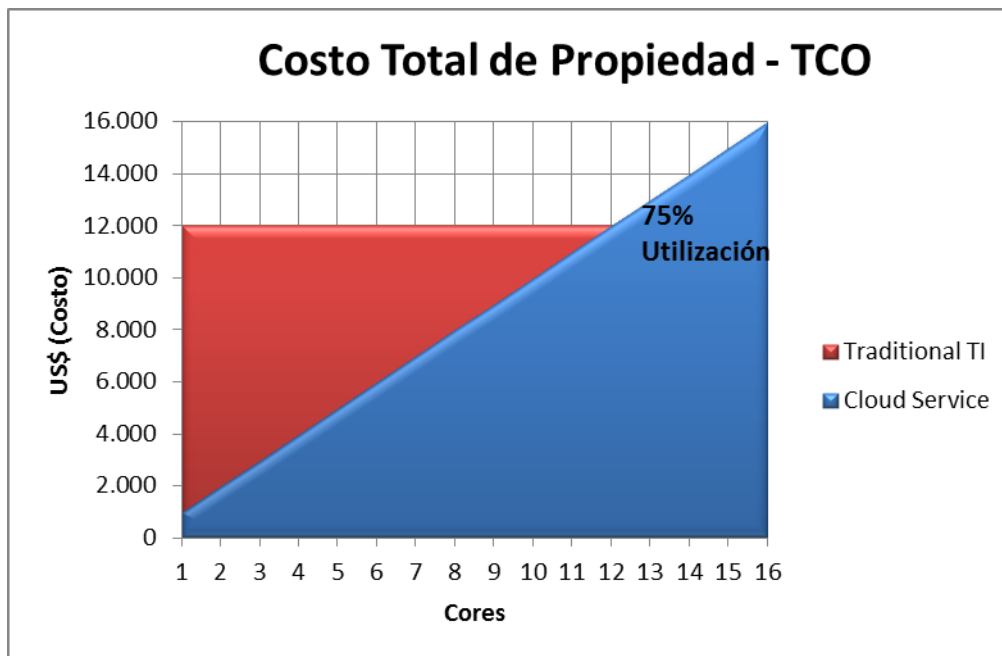
Debido a que la Tasa de descuento (TD) es determinada por el cliente, en la tabla a continuación se va a mostrar el TCO hecho con la tasa de 1.8% E.M y otro ejercicio con 0.9% E.M en el cual se muestra cuál es el ahorro o mejora en el TCO al adquirir el servicio en la nube en lugar de hacer la compra tradicional de la infraestructura de tecnología.

Tabla 4-7: Análisis TCO – Servicio en la Nube vs Compra tradicional de IT.

Duración del Proyecto 60 meses			
TD (Tasa de Descuento)	TCO Servicio en la Nube	TCO Compra Tradicional de IT	Ahorro %
1.8% E.M	\$ 10,243	\$ 12,424	17.6%
0.9% E.M	\$ 13,006	\$ 14,326	9.2%

En la figura 4-2 vamos a mostrar como el TCO se comporta en la medida que va cambiando la cantidad de recursos solicitados al proveedor de servicios. El valor de cada TCO detallado en la figura se hizo teniendo en cuenta un periodo de duración del proyecto de 5 años.

En la figura 4-2 se observa como el TCO para la compra tradicional de TI es igual sin importar la cantidad de recursos consumidos, ya que sean usados o no, la máquina es propiedad del cliente y deberá asumir el costo total de propiedad y asumir altos costos por subutilización de los recursos.

Figura 4-2: TCO – Cloud Computing vs Tradicional TI.

Al contratar los servicios de IaaS con un proveedor en la nube el cliente tiene la opción de pagar únicamente por los recursos que usa para operar y mantener su negocio con la opción de ir creciendo según los requerimientos de TI. Para este caso particular vemos que el TCO para ambas maneras de ejecución del proyecto llega a un punto de equilibrio cuando la utilización del servidor es de 75% durante todo el tiempo de duración del proyecto. Este valor de **75%** es realmente alto ya que es muy difícil que un cliente mantenga un promedio de operación de la máquina a ese nivel, ya que implica que en algunos momentos tendrá picos que superarán la máxima capacidad de procesamiento del servidor. Por lo cual vemos que si trabajamos con la opción de adquirir el Servicio en la nube en la modalidad de IaaS le permite a la empresa ahorrar costos debido a la subutilización de recursos de tecnología, ya que de esta manera la empresa sólo deberá asumir los costos de la infraestructura que usa y podrá ir modificando la cantidad de recursos solicitados con base en la demanda del negocio.

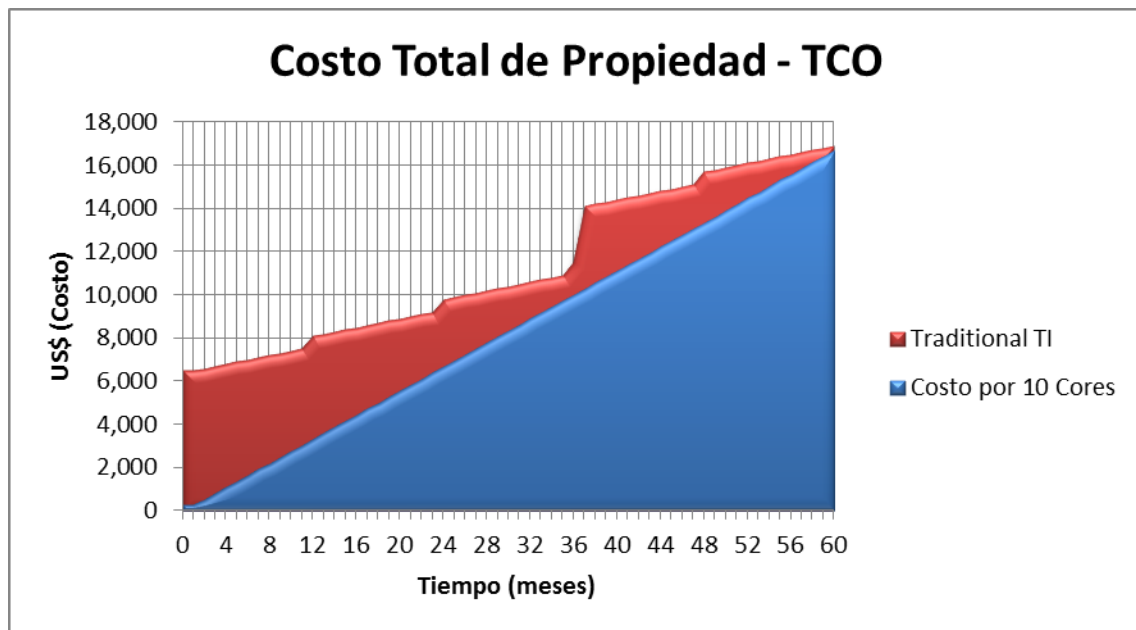
Ahora se analizará la acumulación de pagos en función del tiempo, tomando como base una utilización de 10 Cores. Al hacer la compra de la infraestructura de manera tradicional el cliente debe asumir un costo de adquisición (TCA – Total Cost of Acquisition) del servidor de US\$ 6.500, con un costo de mantenimiento y operación de US\$ 100 mensuales, cada año deberá hacer asumir

un costo adicional de US\$ 500 por renovación de licencias y soporte de Software, luego al final del año 3 deberá asumir un costo adicional de US\$ 2.500 para extender la garantía del Hardware por 2 años adicionales, para así extender la duración del proyecto a 5 años. Este flujo de pagos se puede detallar en la figura a continuación.

En el caso de adquirir los recursos de TI a través de un proveedor de Servicios en la nube el cliente deberá únicamente asumir un costo mensual de US\$ 278 por la utilización de los recursos contratados, así el cliente no tendrá que hacerse responsable del soporte, ni del mantenimiento del Hardware, al igual que tampoco deberá renovar licencias, ni soporte del Software de la máquina. Esto permitirá al cliente optimizar sus procesos, ya que el proveedor de servicios será el encargado de entenderse con el fabricante del Hardware y del Software para la administración del contrato y NO tendría que hacerlo el cliente de la manera como tradicionalmente lo venía haciendo, lo cual hará que se enfoque en el core u objetivos principales de su negocio, sacando así mayor provecho de su recurso humano y de capital. De acuerdo a la figura anterior se puede observar que no ejecutar el proyecto como servicio no es necesario realizar una inversión inicial de capital alto CAPEX (Capital Expenditure) sino que al adquirir la plataforma en modalidad IaaS, todos los gastos se pueden ver como costos operativos OPEX (Operational Expenditure) lo cual genera un mayor bienestar financiero para la compañía al evitar grandes valores de inversión para la adquisición de tecnología. La compañía del cliente también se ve beneficiada en el sentido que disminuye sus riesgos de operación al cederlos a un tercero, y además elimina el cargo financiero de tener que asumir las pérdidas que ocasiona la obsolescencia tecnológica ya que estos temas también comienzan a ser asumidos por el prestador del servicio. En la mayoría de proyectos la obsolescencia tecnológica se calcula con base en una duración del proyecto de 3 años, para el análisis anterior se extendió la duración del proyecto a 5 años con el objetivo de mostrar que a pesar de la extensión del proyecto, la opción de compra de Cloud Services tiene un menor TCO.

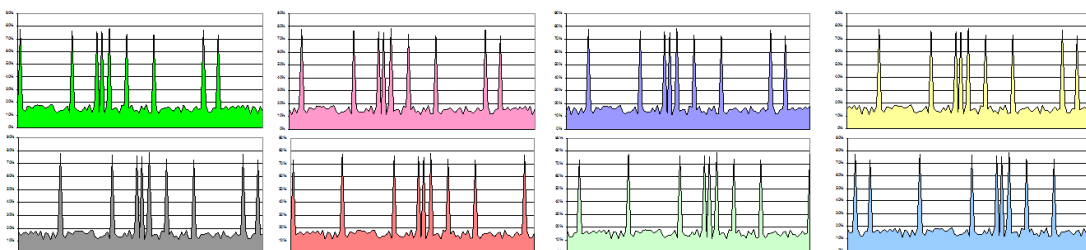
En la siguiente figura se muestra la acumulación de los pagos realizados en el tiempo, sin tener en cuenta la tasa de descuento. De esta manera se ve la acumulación de pagos que el cliente va haciendo a lo largo del proyecto, observándose siempre que este total de pagos tiene un valor más alto en la compra tradicional de IT comparado con el modelo de Cloud Computing.

Figura 4-3: TCO en el tiempo – Cloud Computing vs Tradicional TI.

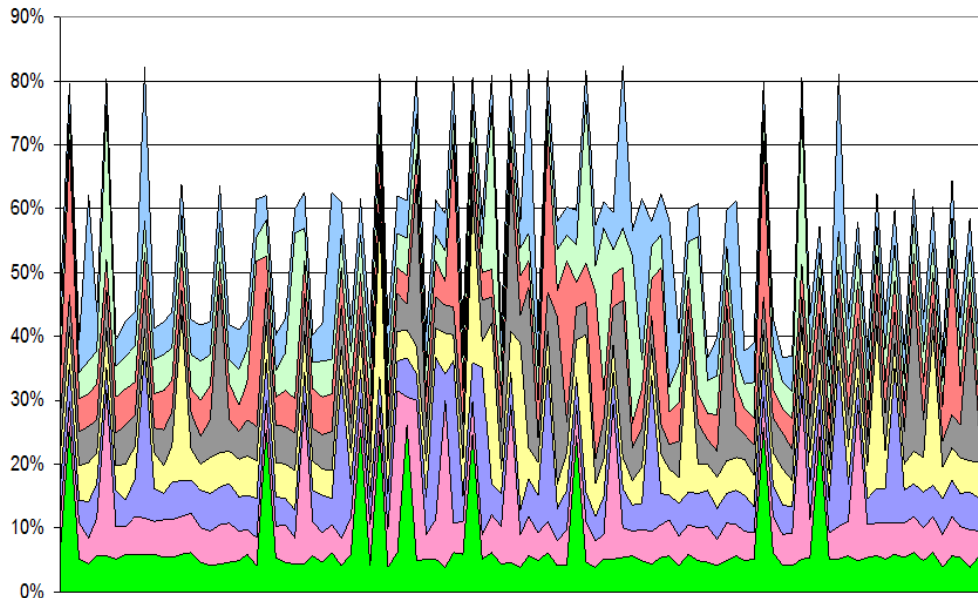


Para detallar de una manera más clara el tema de la subutilización de recursos de TI a continuación se muestra una gráfica donde se puede observar cual es la demanda de carga típica de varios servidores, en estos gráficos se puede ver como la subutilización de la capacidad de un servidor es muy alta, ya que la utilización promedio de su capacidad de procesamiento es de un 15% aproximadamente, pero tienen picos que alcanzan el 75% de utilización.

Figura 4-4: Carga de trabajo en cada uno de los servidores.



Este hecho es aprovechado por los proveedores de servicios en la nube ya que en una sola infraestructura pueden consolidar estas cargas a través de máquinas e instancias virtuales que le permiten aumentar la utilización a valores que oscilan entre 50% y 60% y aun así tiene la capacidad suficiente para soportar los picos de carga de procesamiento en un 80% de utilización.

Figura 4-5: TCO – Consolidación de cargas de trabajo en un solo servidor.

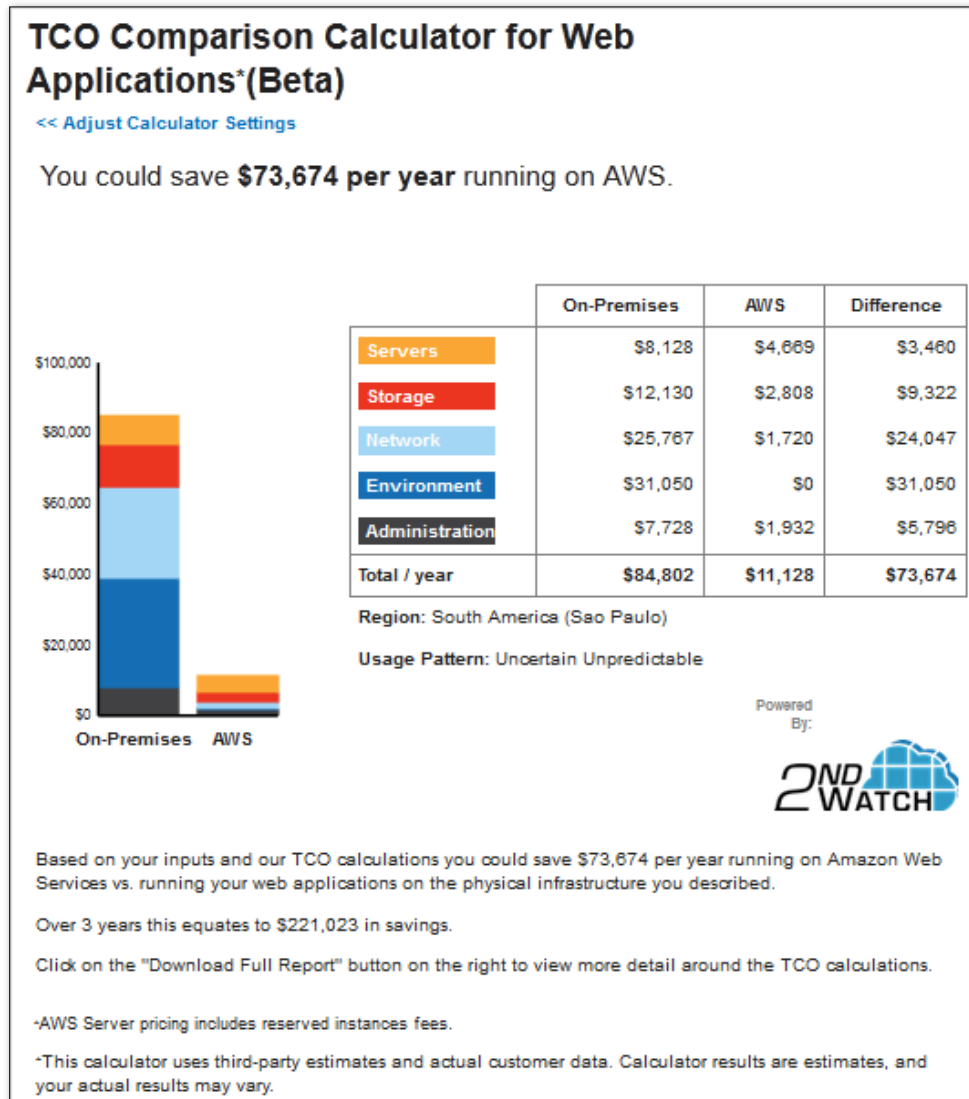
El análisis detallado en esta sección es un fuerte argumento de negocio que le puede permitir a los tomadores de decisiones orientarse a una solución de cloud computing de acuerdo a las características propias de sus infraestructuras de tecnología. Para este caso particular se usó un margen de 60% para mostrar que el negocio del proveedor de servicios es rentable y además disminuye el costo total de propiedad que debe asumir un cliente, así que se puede clasificar como una relación gana-gana, en el mercado se puede encontrar proveedores de servicios que tienen mayores márgenes de ganancia que se pueden oscilar entre un 100% y 150% y aun así ofrecen soluciones que van a traducirse en ahorro en el costo total de propiedad (TCO) para sus clientes.

Empresas como AVANXO (Ver sitio web: <http://avanxo.com/en/services.html>) utilizan afirmaciones como la siguiente, para persuadir a sus clientes a que adquieran soluciones en la nube: “Reduce el coste total de propiedad (TCO) de sus soluciones de TI hasta en un 50% a través de Cloud Computing y logra un retorno de la inversión (ROI) hasta del 51% en los primeros 12 meses”.

A continuación se va a hacer un ejercicio de TCO usando las herramientas que actualmente ofrece de manera gratuita el Proveedor de Servicios AMAZON, así como este proveedor otros también ofrecen estas calculadoras para uso gratuito como Softlayer (una compañía de IBM), Cisco (ver sitio

web: http://www.cisco.com/assets/sol/sp/iaas/flash/roi_calculator/), HP (ver sitio web: <http://www8.hp.com/us/en/cloudsystem-matrix/tco-calculator.html>), entre otros.

Figura 4-6: AMAZON – TCO Comparison Calculator for Web Applications.



Los resultados que se obtuvieron usando la calculadora de TCO de Amazon son aún más inclinados hacia soluciones de cloud computing, donde se ven diferencias mucho más elevadas debido a los altos costos del alojamiento de los servidores, mientras que este valor es nulo en el ambiente de cloud computing. La calculadora de TCO empleada analiza las siguientes fuentes de costos: servidores, almacenamiento, redes, ambiente de datacenter y administración. En este ejemplo en

particular se observa que si se compran las máquinas la inversión en el primer año debería ser US\$ 84.802, pero si esa misma solución la compra como servicio a través AWS el valor de la inversión disminuye a US\$ 11.128, lo cual representa un ahorro para la compañía de US\$ 73.674, y reducción de TCO en **87%**. Respecto a este ejercicio en particular, se observa que el costo anual por Environment (Ambiente de Datacenter) según AMAZON a un cliente le representa US\$ 31.000 anuales, lo cual es un valor elevado en relación con el costo de las máquinas, por lo cual sólo se va a analizar la variación del TCO anual para el ítem **Servers** (servidores), donde se observa un ahorro de US\$ 3.459, que equivale a una reducción del TCO en **43%**.

Los análisis realizados hasta este punto claramente permiten a las compañías inclinarse de manera sólida hacia una solución de cloud computing que es arrendamiento de tecnología como servicio y no la adquisición total de esta tecnología. Los gerentes del área de Finanzas o CFO de las compañías cada vez son más importantes en la toma de decisiones de proyectos, por lo cual el ofrecimiento de servicios en la nube les permite disminuir los costos de la compañía, como se pudo observar en el análisis de TCO lo cual adicionalmente también se refleja en tiempos más cortos del Retorno de la Inversión (ROI).

4.7 Servicios

El esquema de servicios que implementará el Proveedor de Servicios comprende las actividades y procesos que permitan el cumplimiento de los Niveles de Servicios acordados en los ANS y que van desde el diseño y despliegue de los servicios mínimos indicados por el cliente, hasta planes de mejoramiento del servicio durante su operación, y para lo cual el Proveedor de Servicio debe contar con el conjunto de recursos humanos, los procesos y la tecnología necesaria. De acuerdo a la complejidad del proyecto el cliente puede nombrar un Supervisor delegado, quien tiene la obligación de verificar el cumplimiento de los ANS mediante la solicitud y análisis de reportes.

4.7.1 Operación del Servicio

El Proveedor de Servicio debe ejecutar todos los procesos de Operación de Servicios según las recomendaciones del TMF (eTOM) (ver sitio web: <http://www.tmforum.org>) según los diagramas en UML contemplados en este documento. La operación de servicios comprende el Alistamiento,

Aprovisionamiento, Aseguramiento y Facturación del Servicio cumpliendo con los siguientes requerimientos mínimos.

Los diagramas en UML se realizaron empleando la herramienta de software gratuito ArgoUML v0.34 (ver sitio web: <http://argouml.tigris.org/>)

Figura 4-7: Diagrama de Clases: Servicios (a).

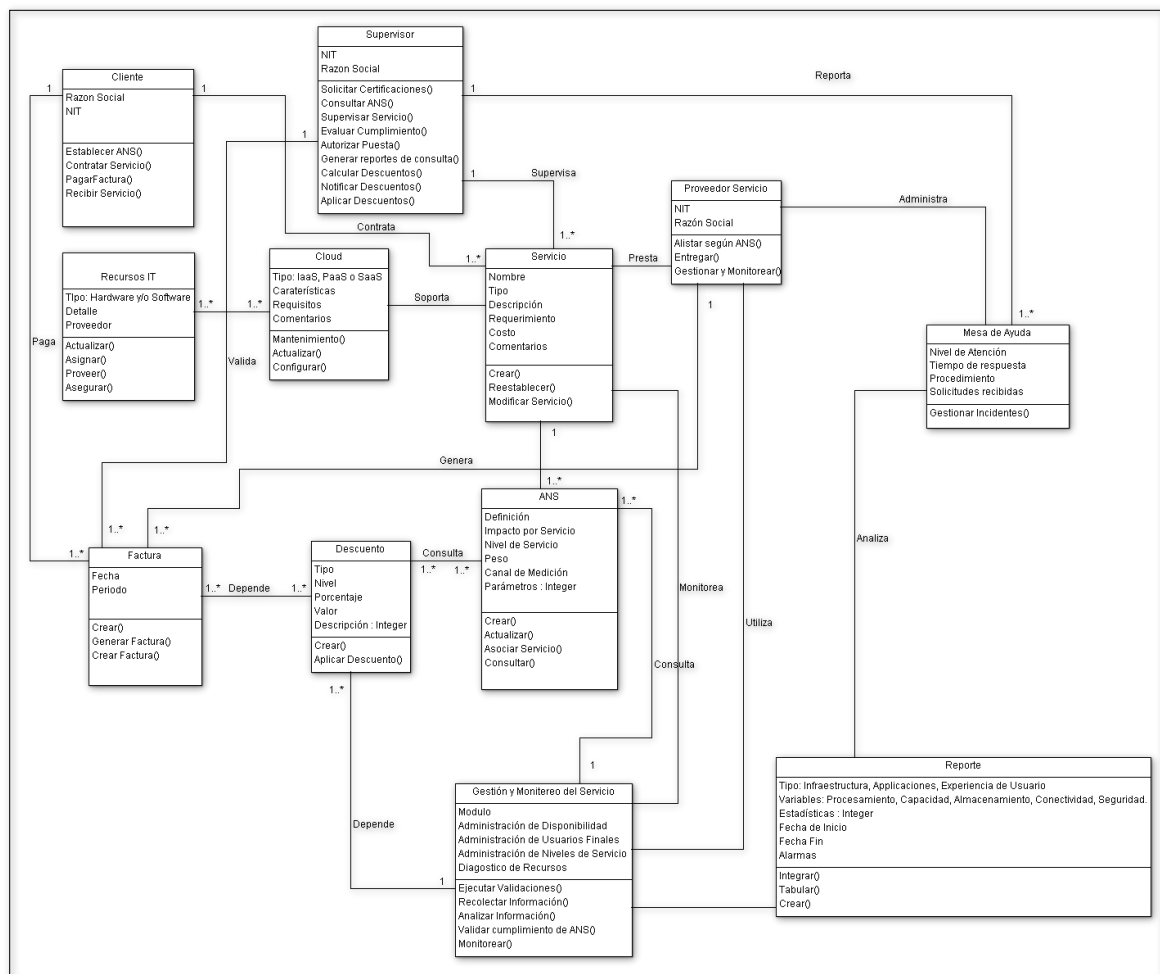
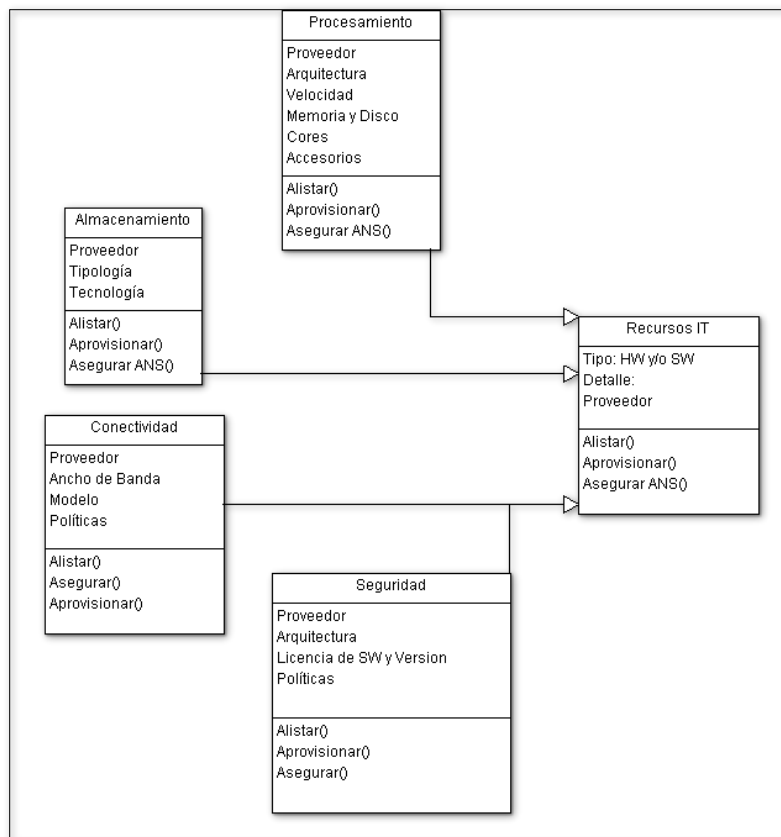


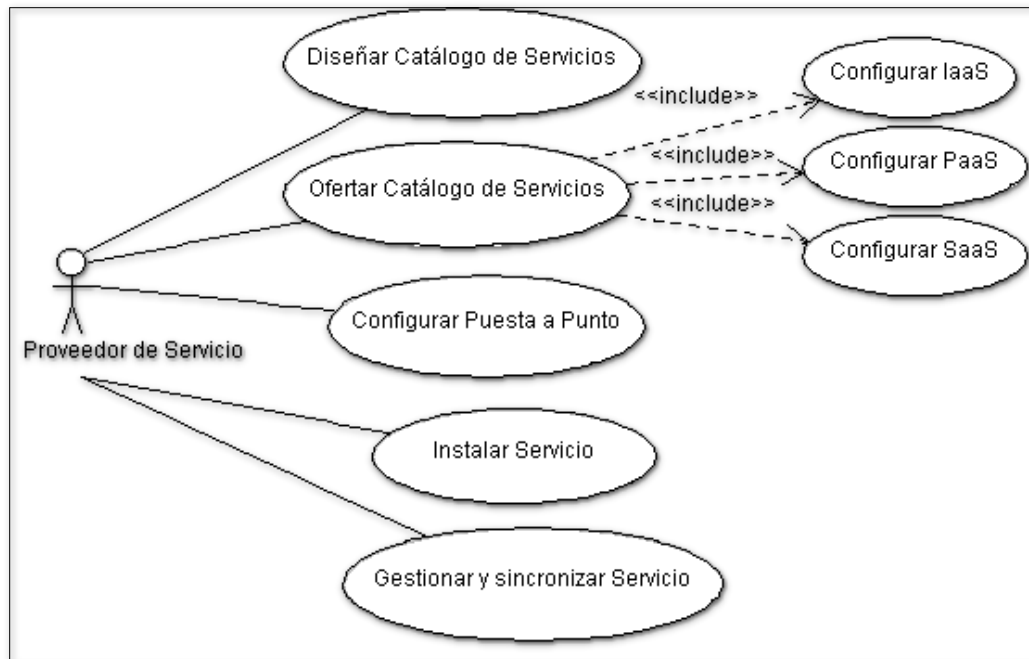
Figura 4-8: Diagrama de Clases: Servicios (b).



4.7.2 Alistamiento

En las gráficas a continuación se muestra el diagrama de casos de uso y diagrama de secuencia para el Alistamiento del servicio, en el cual se ven los procesos y pasos que el proveedor de servicios sigue para completar el plan de alistamiento del servicio, hasta dejarlo en operación en manos del cliente.

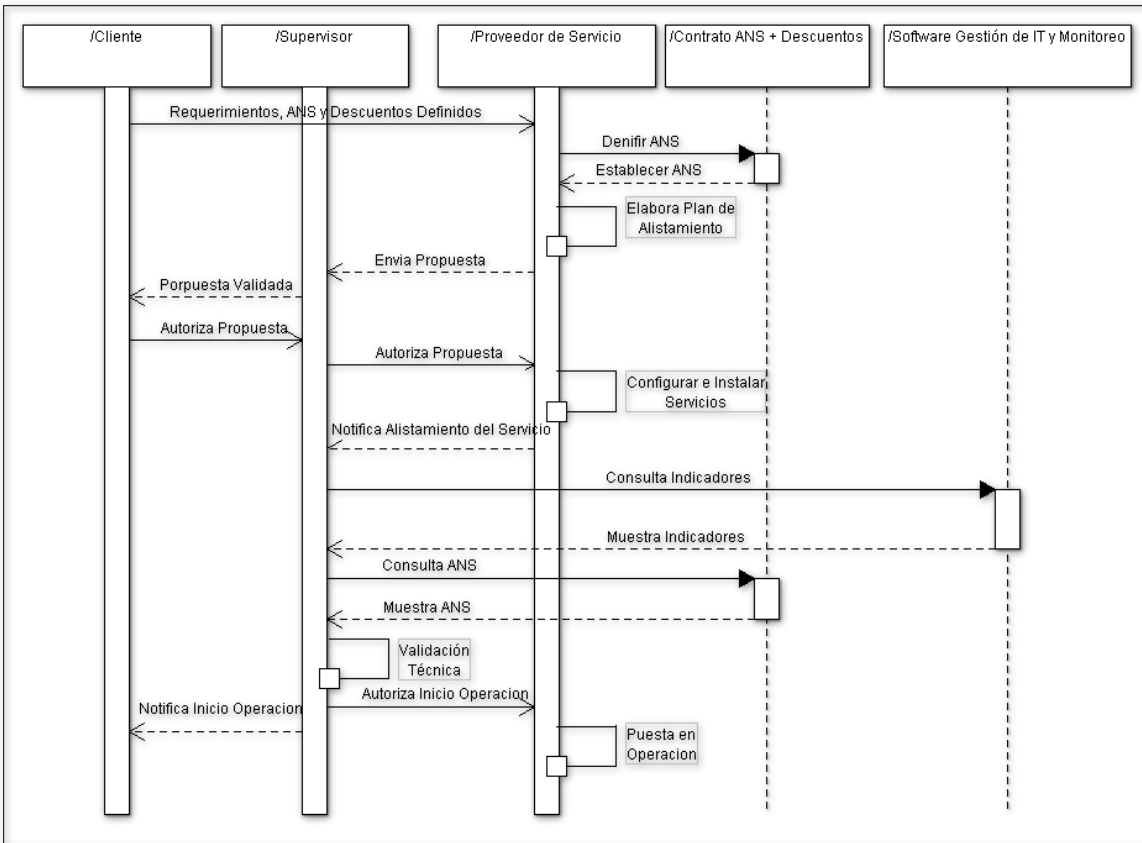
Figura 4-9: Diagrama de Casos de Uso: Alistamiento.



4.7.3 Configuración y Activación del Servicio

A partir de la aprobación de la propuesta, el Proveedor debe instalar, configurar, y activar el servicio. Se incluye la puesta a punto del servicio, instalación y afinamiento de los recursos, y puesta en marcha del sistema de gestión y monitoreo del servicio, operación de personal IT contratado, elaboración de guías, manuales, procedimiento y capacitación de personal para la mesa de ayuda nivel I y II, puesta en marcha de procesos y actividades del servicio. Deben seguirse las recomendaciones del eTOM, ITIL versión 3 o superior e ISO20000.

Figura 4-10: Diagrama de Secuencia: Alistamiento.



4.7.3.1 Requisitos para la aprobación técnica de configuración y activación del servicio

En el momento en que el prestador del servicio indique la disponibilidad y finalización del proceso de configuración e instalación del servicio se procederá a realizar la validación técnica con el objetivo de verificar las siguientes condiciones, las cuales serán de obligatorio cumplimiento para dar inicio al respectivo periodo de servicio, la emisión del aval técnico para la realización del primer pago de la factura de servicio y los demás procesos legales que el Cliente especifica en el proceso de contratación del servicio en la nube solicitado:

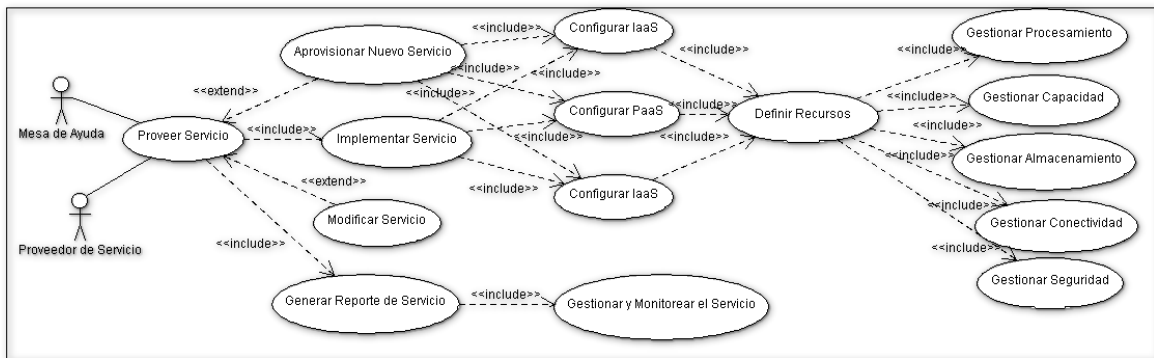
- Validación y verificación de características técnicas de los recursos especificados, los cuales deben corresponder a los instalados, configurados y activados por el proveedor de servicio.
- Verificación de requisitos del personal responsable de la administración y operación del servicio de acuerdo con los requerimientos de Talento Humano definidos.

- c. Medición y verificación de cumplimiento de los ANS de Capacidad y Calidad de Servicio definidos, validando que los valores medidos corresponden a los valores solicitados por el cliente en las condiciones de operación dispuestas.

4.7.4 Aprovisionamiento

En las gráficas a continuación se muestra el diagrama de casos de uso y diagrama de secuencia para el Aprovisionamiento del servicio, en el cual se ven los procesos y pasos que el proveedor de servicios sigue para cumplir con el aprovisionamiento del servicio, y así garantizar disponibilidad de recursos para los requerimientos del cliente.

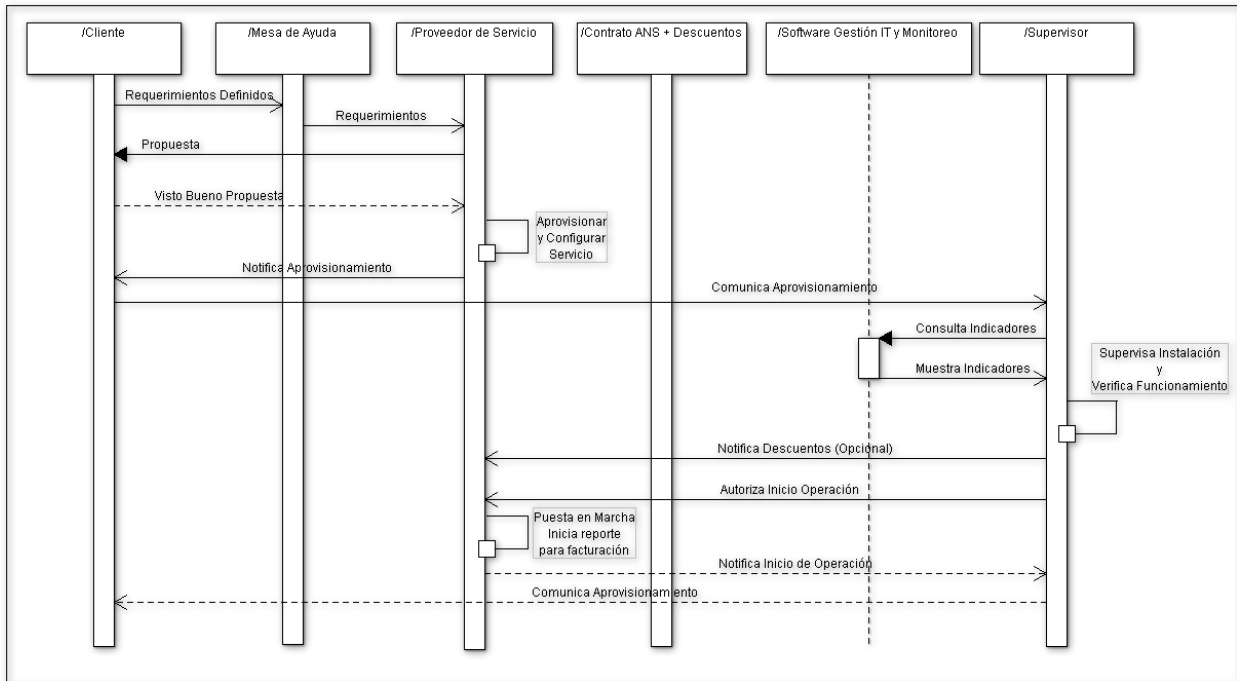
Figura 4-11: Diagrama de Casos de Uso: Aprovisionamiento.



4.7.4.1 Control de Cambios y Configuraciones

Durante la operación del servicio, el proveedor del servicio recibirá solicitudes formales (revisadas y aprobadas por el Cliente) para cambio/actualización/modificación de características y configuraciones del servicio, si así lo requiere el Cliente. El Proveedor del Servicio debe activar el nuevo requerimiento en el tiempo y los costos acordados.

Figura 4-12: Diagrama de Secuencia: Aprovisionamiento.



4.7.4.2 Interfaz con el Cliente (Usuarios del Servicio)

El Proveedor de servicios debe implementar el servicio de Mesa de Ayuda (Tecnología, Personal y Procedimientos) y su actualización constante (según la clasificación y reporte de problemas e incidentes conocidos, tracking de incidentes) para atención de solicitudes concernientes al Servicio Global.

La solicitud de reportes e información de otros servicios a través del servicio de Gestión y Monitoreo se hace a través de un delegado del Cliente, quien tiene la obligación de verificar el cumplimiento de los ANS mediante la solicitud y análisis de reportes generados. El proveedor tiene el deber de suministrar la información pertinente a través de éste servicio, con la periodicidad indicada (quincenal o mensual de acuerdo al tipo de reporte) al delegado del Cliente.

4.7.5 Aseguramiento

En las gráficas a continuación se muestra el diagrama de casos de uso y diagrama de secuencia para el Aseguramiento del servicio, en el cual se ven los procesos y pasos que el proveedor de servicios

sigue para cumplir con el aseguramiento del servicio, para garantizar la correcta operación del servicio y cumplimiento de los ANS.

Figura 4-13: Diagrama de Casos de Uso: Aseguramiento.

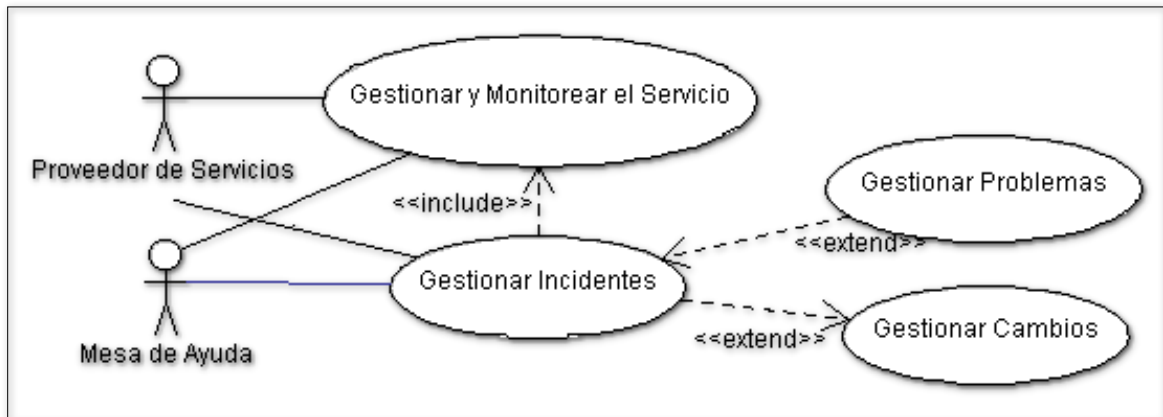
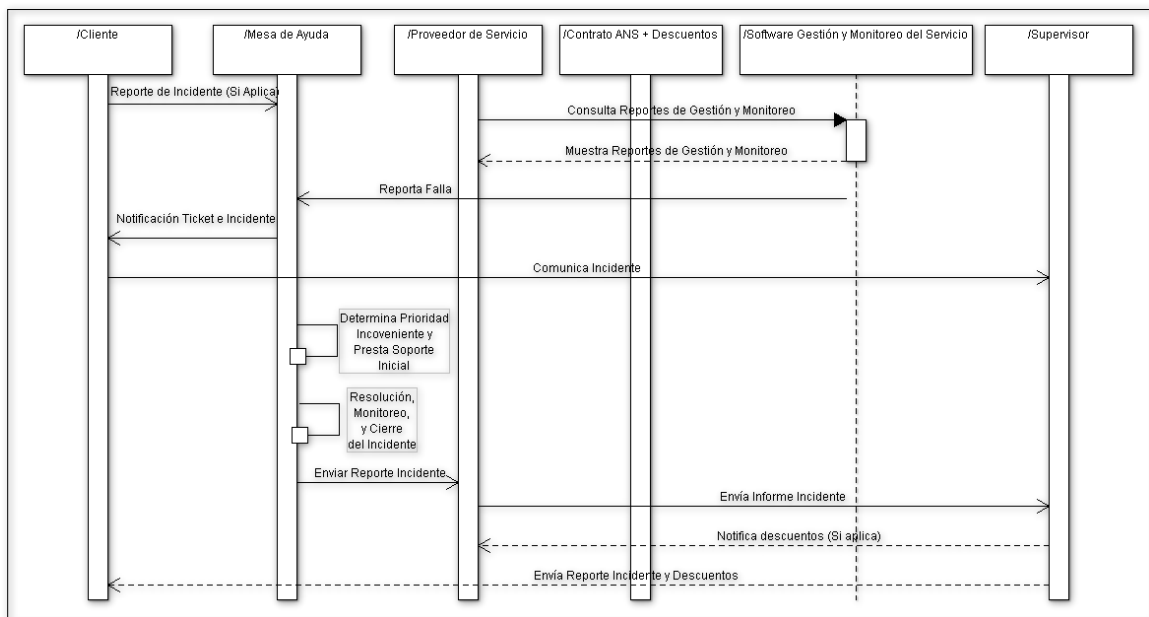


Figura 4-14: Diagrama de Secuencia: Aseguramiento.



4.7.5.1 Monitoreo y Gestión de Recursos de Infraestructura

El proveedor debe implementar el sistema que permita monitorear el rendimiento/desempeño de los recursos de infraestructura de cada servicio, detección de umbrales de desempeño (región de trabajo de cada componente) y generación de alarmas por falla/saturación/mal funcionamiento de la infraestructura (detección de posibles cuello de botella).

4.7.6 Facturación

En las gráficas a continuación se muestra el diagrama de casos de uso y diagrama de secuencia para la facturación del servicio, en el cual se ven los procesos y pasos que el proveedor de servicios sigue para realizar el cobro del servicio, teniendo en cuenta los descuentos y costos que apliquen según sea el caso.

Figura 4-15: Diagrama de Casos de Uso: Facturación.

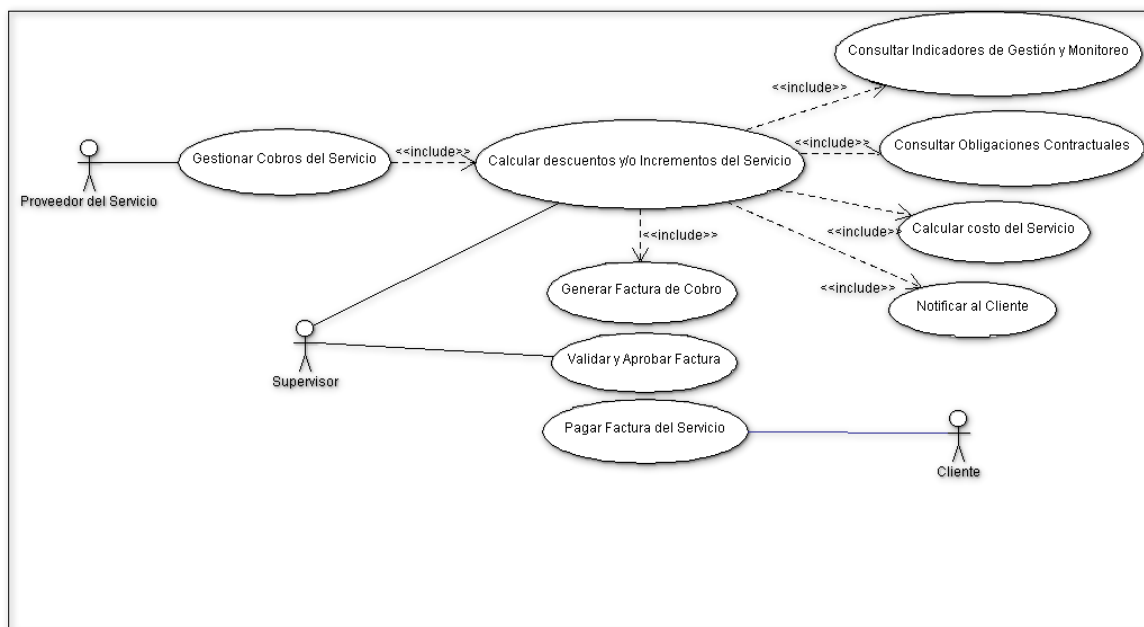
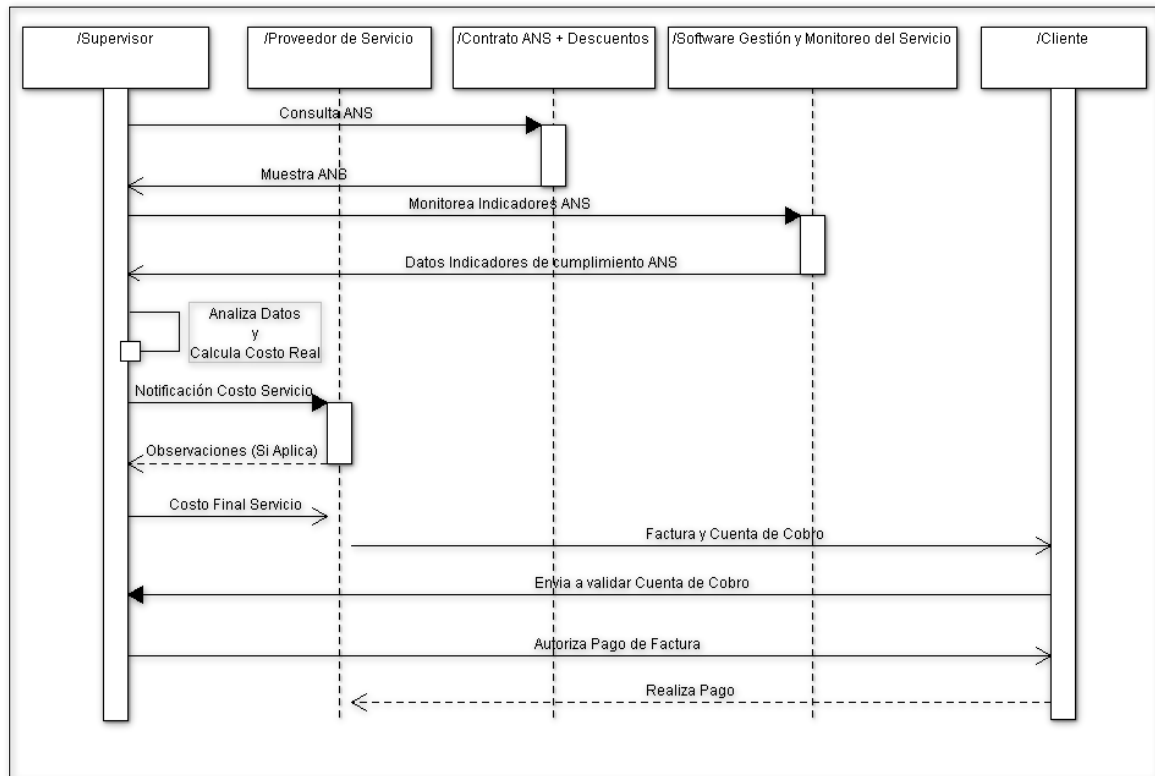


Figura 4-16: Diagrama de Secuencia: Facturación.

4.7.6.1 Gestión de Cuentas y Colecciones

El Proveedor es el encargado de calcular periódicamente la factura por el servicio, la cual es revisada y aprobada por el supervisor. En la factura deben considerarse los descuentos por incumplimiento de los ANS y el valor base (referencia) acordado.

4.8 Descripción del servicio requerido

4.8.1 Servicio base y componentes del servicio

El servicio de Cloud Computing comprende el conjunto integral de plataformas, componentes de servicios y recurso humano requeridos para el alojamiento y operación óptima (según niveles de servicio establecidos) de las aplicaciones de negocio del Cliente. Como parte del servicio se incluye todo el soporte de primer y segundo nivel de mesa de ayuda para todos los usuarios que harán uso de los sistemas de negocio del Cliente que estarán alojados en el servicio en la nube solicitado. Las

condiciones de disponibilidad, seguridad, capacidad, calidad y continuidad se especifican mediante Acuerdos de Niveles de Servicio (ANS) y los procesos de gestión y administración de servicios de IT están basados en ITIL, e-TOM, PMI e ISO 20000. El servicio requerido ha sido especificado en términos de componentes con el objetivo de facilitar la definición de los requerimientos técnicos del servicio. Dichos componentes se listan a continuación:

Tabla 4-8: Componentes del servicio.

Componente del Servicio	Descripción
A. Procesamiento	El servicio de procesamiento está compuesto por los componentes de hardware y software que proveen el entorno para la ejecución de los aplicativos de negocio del cliente y las aplicaciones de soporte. Incluye el despliegue de infraestructura (Hardware y Software), instalación, mantenimiento, soporte, monitoreo y gestión, en general todos los servicios de IT especificados e integrados, y el recurso humano necesario para asegurar la operación bajo los ANS de Continuidad, Disponibilidad, Calidad y Seguridad del servicio, requeridos para el sistema del Cliente.
B. Almacenamiento	Se entiende como el conjunto de infraestructura y servicios que soportan el almacenamiento de información de acuerdo a los requerimientos y especificaciones definidas. Incluye en general todas las actividades de implementación de la infraestructura necesaria para cumplir con este objetivo, establecimiento de procesos, actividades y despliegue de recursos físicos y humanos con los cuales se garantice la disponibilidad de los datos y la información para proveer las necesidades del aplicativo.
C. Respaldo	El conjunto de recursos, actividades y procesos que garantizan la adecuada conservación y protección de la información procesada por las aplicaciones del Cliente. Esto incluye la generación, custodia de medios, administración de copias de respaldo y todas las actividades requeridas para la recuperación de la información de acuerdo a las políticas de respaldo, recuperación, tenencia, seguridad y administración de la información definidas por el Cliente.
D. Conectividad	El servicio de Conectividad para el aplicativo del Cliente incluye todos los componentes de hardware y software, junto con las actividades de instalación, configuración, monitoreo, gestión, mantenimiento y soporte de la conexión dedicada mediante la cual los usuarios de los sistemas de negocio del Cliente acceden a los servicios soportados por dichos sistemas a través de Internet.

Componente del Servicio	Descripción
E. Seguridad	El conjunto de componentes de hardware, software y los procesos y demás recursos necesarios que aseguren el funcionamiento normal del sistema, la protección e integridad de la información y datos del Aplicativo del Cliente.
F. Gestión y Monitoreo	Las plataformas y herramientas que permiten realizar la administración y monitoreo de todos los componentes de hardware y software del servicio en la nube. Incluye las herramientas necesarias para la administración de los servicios de IT y los ANS de servicio definidos. Se requiere que de manera remota el Cliente pueda acceder para propósitos de consulta a los componentes involucrados en la prestación del servicio.
G. Servicio de Mesa de Ayuda	El modelo de operación de este servicio, estableciendo sus componentes, categorías, arboles de decisiones, escalamientos, control de eventos, gestión de problemas e incidentes, como la base de datos de conocimiento.

4.8.2 Análisis, Acción y Reporte de la Calidad del Servicio

El Proveedor debe asegurar la calidad del servicio con el mantenimiento preventivo y sincronización continua de la infraestructura. A partir de la colección de datos recogidos por el monitoreo de la misma y los reportes de mantenimiento del personal IT contratado, el Proveedor debe entregar reportes periódicos y recomendaciones, si las hubiera, (nativas del software o elaboradas por el personal) con información de la Salud Integral del Servicio; la realización de estas acciones proactivas (integradas al servicio de gestión y monitoreo) tienen la función de asegurar el nivel del servicio y evitar infracciones a los ANS establecidos.

Servicio de Procesamiento	
Reporte Mensual con la siguiente información	Salud Integral del Servicio y datos de rendimiento de la infraestructura.
	Recomendaciones (según eventos reportados por el software de monitoreo o por el personal contratado por el proveedor, entregados previamente a la posible infracción de un ANS): Capacidad límite de procesamiento, Capacidad Límite de Memoria, Capacidad Límite en la LAN.

Servicio de Almacenamiento	
Reporte Mensual con la siguiente información:	Salud Integral del Servicio y datos de rendimiento de la infraestructura.
	Recomendaciones (según eventos reportados por el software de monitoreo o por el personal contratado por el proveedor, entregados previamente a la posible infracción de un ANS): Capacidad límite de la SAN (Discos de Almacenamiento)

Servicio de Respaldo	
Reporte Mensual con la siguiente información:	Salud Integral del Servicio y datos de rendimiento de la infraestructura.
	Recomendaciones (según eventos reportados por el software de monitoreo o por el personal contratado por el proveedor, entregados previamente a la posible infracción de un ANS): Capacidad límite de almacenamiento de información por BackUp.

Servicio de Conectividad	
Reporte Mensual con la siguiente información:	Reporte (Mensual): Salud Integral del Servicio y datos de rendimiento de la infraestructura.
	Recomendaciones (según eventos reportados por el software de monitoreo o por el personal contratado por el proveedor, entregados previamente a la posible infracción de un ANS): Capacidad límite en los enlaces.

Servicio de Seguridad	
Reporte (Mensual) generado por el IPS/IDS con la siguiente información:	Detección de Ataques al sistema /corrección
	Detección de Vulnerabilidades del Sistema/corrección
	Control de Cuentas de usuario
	Detección/Corrección de Incidentes

Servicio de Gestión y Monitoreo

El reporte mensual que entrega el Proveedor debe contener mínimamente la información solicitada por cada servicio.

4.8.3 Gestión de Incidentes y Problemas del Servicio

Ante cualquier caída eventual del Servicio Global, el proveedor debe recuperarlo cuanto antes y evitar así pérdidas en las actividades del Cliente. El proveedor debe resolver incidentes y problemas de Nivel I y II o escalar incidentes y problemas de Nivel III reportados por el Cliente a través de la Mesa de Ayuda.

Servicio Global	
Tiempo de Recuperación del Servicio (ante cualquier incidente y problema del servicio – aplican descuentos por disponibilidad)	El cliente debe especificar cuál es el tiempo máximo que el proveedor tiene para recuperar el servicio. Ejemplo: Tiempo menor a 8 horas
Solución de Incidentes y Problemas reportados a la Mesa de Ayuda	Problemas Nivel I y II (100% resueltos); Problemas Nivel III (Escalados)

- **Gestión de ANS y Aseguramiento de Calidad del Servicio (QoS)**

El Proveedor deberá entregar periódicamente el informe de gestión y calidad del servicio según los niveles establecidos en los ANS (%Cumplido ANS/%Establecido ANS), verificable por parte del Cliente a través del Servicio de Gestión y Monitoreo.

4.8.4 Mesa de Ayuda

El servicio de mesa de ayuda comprende todos los componentes de infraestructura, aplicaciones, comunicaciones, recurso humano y cualquier otro requerido para dar soporte de primer nivel y segundo nivel a todos los usuarios del sistema del Cliente a nivel nacional, mediante línea gratuita o a través de Internet, siguiendo las mejores prácticas para la atención de los usuarios de los sistemas de información del Cliente. El servicio de mesa de ayuda está incluido en la operación de cada servicio (servicio transversal). Debe proveer las licencias necesarias para la consulta on-line del estado de las solicitudes como el acceso al Nivel III para la gestión de las solicitudes escaladas a través de la herramienta.

- **Alcance del servicio de Mesa de Ayuda**

- Prestar servicios Inbound que apoyen y soporten a los usuarios en el uso de la aplicación y las funcionalidades de negocio soportadas.
- Registrar los eventos e información recolectada de usuarios, derivados de la operación, en el sistema de información seleccionado por el proveedor del servicio.
- Gestionar los requerimientos de los usuarios del servicio de acuerdo a los niveles de servicio estipulados.
- Generar reportes de gestión mensuales que indican los niveles de servicio alcanzados.
- Realizar Pre-procesamiento a través de respuesta de voz interactiva (IVR) para la caracterización de las llamadas.
- Suministrar metodología para la definición de procedimientos alineados al negocio del Cliente, componentes, árboles de decisión y categoría para su gestión.

- **Indicadores del Servicio de Mesa de ayuda requeridos**

Tabla 4-9: Indicadores Mesa de Ayuda.

Parámetro	Criterio Sugerido*
a. Tiempo para contestar una llamada	80% de las llamadas antes de 20 segundos
b. Porcentaje de llamadas no atendidas	Máximo el 5%.
c. Tiempo promedio para escalar una llamada a nivel III	30 segundos
d. Número de incidentes resueltos a través del Help Desk	100%
e. Duración Promedio de la llamada	120 segundos en promedio para las llamadas que deban ser atendidas en los niveles I y II.

*Los criterios para cada uno de los parámetros de la tabla anterior deben ser definidos por el cliente según las necesidades de su negocio, los criterios exigidos al proveedor y que se detallan en la tabla están a manera de ejemplo o punto de partida para tomar una decisión final.

- **Niveles de Servicio de la mesa de ayuda**

Tabla 4-10: Niveles de Servicio Mesa de Ayuda.

a. Nivel I	Soporte básico	Corresponden a este nivel aquellos incidentes para los cuales la mesa de ayuda tiene una solución conocida. Esta Clase de incidentes son solucionados por la Mesa de Ayuda.
b. Nivel II	Soporte Intermedio	Corresponden a este nivel los incidentes de Aplicación para los cuales la Mesa de Ayuda no posee una solución conocida, pero que podrán resolverse por personal experto del Centro de Datos del proveedor de servicios.
c. Nivel III	Soporte avanzado	Pertenecen a este nivel todos los incidentes a nivel de aplicación que serán resueltos por personal de Cliente.

- **Horario de Atención**

El horario de atención requerido es de lunes a sábado de 7:00 AM a 8:00 PM. No obstante lo anterior el prestador del servicio es libre de atender por fuera de este horario sin que implique mayores costos para el Cliente y sin que pueda utilizarse esta facultad para afectar los niveles de servicio señalados en el presente documento.

El horario de atención indicado también puede ser modificado mejorando el nivel del servicio a 7x24, lo cual debe definirlo el cliente con su proveedor.

- **Ubicación de la Mesa de Ayuda**

El Servicio de Help Desk de Nivel 1 y 2 debe ser ofrecido de manera integral (infraestructura, aplicaciones, recurso humano, espacio físico, etc.) debe ser proporcionado por el proveedor del servicio. El proveedor propone la ubicación más conveniente para el servicio requerido, lo cual estará a su cargo.

4.8.5 Capacidad del Servicio (ANS)

Definición: Nivel de Calidad del Servicio percibido por el Usuario Final.	
Sensibilidad (Servicios Impactados): La baja capacidad en los servicios de conectividad, procesamiento y almacenamiento conllevan a una baja calidad del Servicio Global hacia el usuario final.	
<p>Niveles de Servicio: Tiempo promedio medido desde una máquina dentro del centro de datos (estación de monitoreo) a través del Software de Gestión y Monitoreo. El nivel de servicio se establece según los siguiente factores:</p> <p>Factor 1. Desde la terminal de gestión y monitoreo solicitada se realiza una consulta http a una URL (Con el nombre de dominio, no la IP) especifica la cual apunta a una página JSP cargada en los servidores de aplicaciones. Dicha solicitud http debe pasar por los componentes de enrutamiento, DNS (A cargo del proveedor de servicio), seguridad (Firewall IPS/IDS), Balanceadores de carga, Servidor de aplicaciones, Base de datos y almacenamiento y retornar un valor específico nuevamente a la estación de monitoreo y gestión. La página JSP (No caché) de verificación corresponde específicamente para dicho propósito y debe bajar hasta la capa de almacenamiento. El tiempo definido cubre la consulta directa a todos los componentes mencionados y es el factor evaluador de disponibilidad y calidad del servicio en la nube. El cliente debe definir la capacidad requerida para su servicio al proveedor del servicio en la nube, por ejemplo podría definirse de la siguiente manera: Para una carga de 15.000 usuarios concurrentes (sistema a plena carga y usuarios accediendo a los mismos recursos en un instante de tiempo). El tiempo de respuesta debe ser inferior a 120ms con disponibilidad del 99.80%.</p> <p>Factor 2. Adicionalmente desde la estación de gestión y monitoreo se lanza un Ping sobre el enlace de Internet al nodo de acceso al NAP Colombia del operador el cual debe estar dentro de los valores de calidad y disponibilidad definidos. El cliente debe definir los criterios que el proveedor de servicios en la nube debe cumplir, por ejemplo un tiempo de respuesta de 40 ms y disponibilidad del 99.99% en condiciones de carga requerida de 15.000 usuarios concurrentes. Los siguientes tiempos de respuesta son definidos por el cliente con base a la necesidad del negocio, los valores a continuación deben ser usados como un punto de partida y ejemplo.</p>	
Optimo	Tiempo de respuesta en la estación monitoreo ≤ 120 ms*
Alto	$120\text{ms} < \text{Tiempo de respuesta en la estación monitoreo} \leq 160$ ms*
Medio	$160\text{ms} < \text{Tiempo de respuesta en la estación monitoreo} \leq 240$ ms*
Bajo	$240\text{ms} < \text{Tiempo de respuesta en la estación monitoreo} \leq 400$ ms*
Malo	Tiempo de respuesta en la estación monitoreo > 400 ms*

*Los tiempos indicados son sugeridos, por lo cual cada cliente debe asignar estos valores de acuerdo a la necesidad de su negocio.	
Descuentos: Los descuentos por ANS de capacidad aplican sobre el 100% de la factura. El nivel de calidad del servicio en el mes es igual al nivel más bajo (diario) reportado . Los descuentos que a manera de ejemplo se deben aplicar por Capacidad/Calidad son los siguientes:	
Nivel de Servicio Óptimo	Sin descuentos a la factura del mes
Nivel de Servicio Alto	Descuento del 10% del valor total de la factura (por mes)
Nivel de Servicio Medio	Descuento del 20% del valor total de la factura (por mes)
Nivel de Servicio Bajo	Descuento del 50% del valor total de la factura (por mes)
Nivel de Servicio Malo	Descuento del 100% del valor total de la factura (por mes)

4.8.6 Continuidad del Servicio (ANS)

Definición: Continuidad del servicio global, cuando se presentan incidentes globales debido a desastres diferentes a los indicadores de disponibilidad. (se considera desastre todo incidente que de ningún modo esta o debería estar previsto y bajo el control del contratista)	
Sensibilidad (Servicios Impactados): Ante cualquier caída del servicio por desastres globales, es obligación del Proveedor restaurarlo en el menor tiempo posible.	
Conectividad Procesamiento Almacenamiento Seguridad Respaldo Gestión y Monitoreo	
Niveles de Servicio: Tiempo de Recuperación Mínima Funcional: Tiempo medido por el Proveedor del Servicio entre la interrupción total del servicio y su activación mínima (Servicios de Conectividad, Procesamiento, Almacenamiento y Seguridad con al menos un nivel de calidad que permita la operación de un número de usuarios concurrentes, según ANS de Capacidad (Por Ejemplo: 4000 usuarios concurrentes)). Adicional, el proveedor deberá restablecer por completo todos los servicios a un nivel óptimo. La medición de estos parámetros está a cargo del Supervisor delegado por el Cliente. Los siguientes tiempos de recuperación son definidos por el cliente con base a la necesidad del negocio, los valores a continuación deben ser usados como un punto de partida y ejemplo para ver de manera más clara como se debe especificar.	
Alto	Tiempo de Recuperación de una parte mínima funcional del sistema < 4 días, y Tiempo de Recuperación Total del Servicio < 15 días.
Medio	Tiempo de Recuperación de una parte mínima funcional del sistema < 10 días, y Tiempo de Recuperación Total del Servicio < 30 días.
Bajo	Tiempo de Recuperación de una parte mínima funcional del sistema < 15 días, y Tiempo de Recuperación Total del Servicio < 40 días.
Descuentos: Rigen los siguientes descuentos:	
Nivel de Servicio Alto	Sin Descuentos la Facturación Mensual
Nivel de Servicio Medio	Descuentos del 50% del valor total de la Facturación Mensual
Nivel de Servicio Bajo	Descuentos del 100% del valor total de la Facturación Mensual

4.8.7 Seguridad del Servicio (ANS)

Definición: Niveles de Seguridad del Servicio Global según el esquema de seguridad implementado. El proveedor del servicio puede utilizar el esquema de seguridad que desee siempre y cuando cumpla con los niveles y requerimientos de servicio solicitados por el Cliente. Las políticas de seguridad deben ser definidas según las mejores prácticas y los requerimientos definidos por el Proveedor del Servicio durante la instalación y operación de la solución planteada.

Sensibilidad (Servicios Impactados): El Proveedor del Servicio es el responsable de diseñar, verificar e implementar el esquema de seguridad del servicio a través del cual se proporcione la integridad, confidencialidad, validez y disponibilidad de los datos, información y de la aplicación.

Niveles de Servicio: El impacto y eficiencia del servicios de Seguridad se mide con los siguientes indicadores:

a. Indicadores de Impacto:

$$\% \text{ Ataques} = \left(\frac{\text{Numero de Ataques Exitosos al mes}}{\text{Numero de Intentos de ataques al mes}} \right) \times 100$$

b. Indicadores de Eficiencia:

$$\% \text{ Vulnerabilidad} = \left(\frac{\text{Numero de Vulnerabilidades detectadas y mitigadas al mes}}{\text{Numero de Vulnerabilidades detectadas al mes}} \right) \times 100$$

$$\% \text{ Vulnerabilidad Atendidas} = \left(\frac{\text{Numero de Vulnerabilidades Atendidas}}{\text{Numero de Vulnerabilidades reportadas en una semana}} \right) \times 100$$

$$\% \text{ Cuentas de Usuario compartidas} = 100 - \left(\frac{\text{Numero de Cuentas de Usuario Compartidas}}{\text{Total de Numero de Usuarios}} \right) \times 100$$

$$\% \text{ Incidentes} = \left(\frac{\text{Numero de Incidentes reportados a tiempo y resueltos}}{\text{Total de Numero de Incidntes}} \right) \times 100$$

Se definen Vulnerabilidades tanto para Red y Host. La definición, alcance y clasificación de Vulnerabilidades se toman del NIST (United States, 2011).

Cualquier circunstancia que ponga en riesgo la seguridad, se considera como Vulnerabilidad. Se establece que cualquier tipo de vulnerabilidad debe resolverse (mitigarse) **en menos de una semana**, pero implícitamente el Proveedor debe solucionar cada vulnerabilidad detectada en el menor tiempo posible para evitar que esta se convierta en ataque y atente contra el nivel del servicio. (Así, el indicador de impacto finalmente sanciona un menor nivel de eficiencia). Si se desea conocer qué tipo de vulnerabilidades existen y su nivel de riesgo (Alto-Medio-Bajo)

remitirse a la Base de Datos de Vulnerabilidades de NIST (United States, 2011). Nuevamente, **toda vulnerabilidad debe resolverse antes de 1 semana, y si es de nivel Alto en menos de 2 días**, como tiempo de recomendación para evitar consecuencias que impliquen sanciones más drásticas, de acuerdo a las necesidades de cada cliente, podrá definir tiempos de resolución diferentes.

Los informes que generen las herramientas de seguridad como el IPS/IDS y/o la herramienta de gestión y monitoreo, deben proporcionar los indicadores definidos en este apartado. Los reportes del servicio de seguridad deben estar integrados en el informe general entregado al Cliente.

Optimo	Impacto = 0%; Eficiencia =100%
Alto	0% < Impacto ≤ 10%; 100% > Eficiencia ≥ 90%
Medio	10% < Impacto ≤ 20%; 90% > Eficiencia ≥ 80%
Bajo	20% < Impacto ≤ 50%; 80% > Eficiencia ≥ 50%
Malo	50% < Impacto ≤ 100%; 50% > Eficiencia ≥ 0%

Descuentos: Por concepto de seguridad del Servicio Global, se tienen los siguientes descuentos que aplican al 100% del valor acordado en la facturación mensual, los porcentajes de descuento aplicados deben ser ajustados de acuerdo a las necesidades del cliente, por lo cual los valores indicados sirven de punto de partida y ejemplo.

Nivel de Seguridad Optima	Sin descuentos a la facturación mensual
Nivel de Seguridad Alta	Descuento del 20% a la facturación mensual
Nivel de Seguridad Media	Descuento del 40% a la facturación mensual
Nivel de Seguridad Baja	Descuento del 80% a la facturación mensual
Nivel de Seguridad Mala	Descuento del 100% a la facturación mensual

4.8.8 Gestión del Servicio (ANS)

Definición: Nivel de Eficiencia en la Gestión de los Servicios de Procesamiento, Almacenamiento, Respaldo, Conectividad y Seguridad.

Sensibilidad (Servicios Impactados): El Proveedor de servicios debe entregar los reportes mensuales con la información solicitada y proporcionar los medios o canales remotos (acceso por parte de los responsables del proyecto) que permitan el monitoreo diario del servicio por parte del Cliente:

- Procesamiento
- Almacenamiento
- Conectividad
- Respaldo
- Seguridad

Niveles de Servicio: El Cliente delega a un Supervisor que será el encargado de recibir los reportes y analizar el sistema diariamente a través del Servicio de Gestión y Monitoreo para consultas en tiempo real, desde una estación remota al Centro de Datos que el Proveedor suministre como requerimiento del servicio. Las condiciones a continuación deben ser ajustadas a los requerimientos del cliente.

Optimo	Entrega Mensual de los Reportes (1 Reporte). Acceso Remoto Permanente al Sistema de Gestión y Monitoreo (Disponibilidad 99.8%).	100%
Malo	Faltas en la entrega de reportes; dificultades en el acceso remoto al sistema de Gestión y Monitoreo por parte del Cliente.	0%

Descuentos: Los descuentos de este ANS sobre la facturación mensual (sobre el total acordado) se establecen de la siguiente forma: Los valores de descuento deben ser acordados con el Proveedor del servicio según los requerimientos del cliente, los siguientes valores se deben tomar como punto de partido y ejemplo.

Nivel de Servicio Optimo	Se hace un descuento del 0% sobre el total de la facturación mensual
Nivel de Servicio Malo	Se hace un descuento del 30% sobre el total de la facturación mensual

4.9 Modelo de contratación de servicios en la nube

En esta sección del documento se van a especificar algunos criterios técnicos de las especificaciones técnicas mínimas por componentes de Servicio que deben cumplir las propuestas presentadas por los proveedores de servicio, los cuales aparecen relacionados a continuación.

El cliente tiene la posibilidad de exigir sobre cual Infraestructura de Tecnología debe correr los servicios que va a contratar, de esta manera tendrá más detalle técnico acerca de lo que los proveedores de servicio están ofreciendo y así tomar una decisión basada en las necesidades de su negocio. Para el modelo propuesto se están analizando los siguientes puntos a continuación:

- Infraestructura para el servicio de Procesamiento
- Infraestructura para el Servicio de Almacenamiento
- Requerimientos Infraestructura para el Servicio de Conectividad
- Requerimientos Infraestructura para el Servicio de Seguridad
- Infraestructura para el Servicio de Gestión y Monitoreo

Inicialmente se comenzará con las especificaciones de los servidores, para cada una de las especificaciones mencionadas en la siguiente tabla el cliente es el responsable de seleccionar los valores y referencias apropiados.

4.9.1 Infraestructura para el servicio de Procesamiento

El servicio de procesamiento incluye generalmente componentes similares a los que se muestran a continuación, NO necesariamente todos los clientes poseen las mismas arquitecturas pero seguramente mencionarlas es una referencia para la mayoría de arquitecturas de IT:

- Servidores de aplicaciones
- Balanceadores de carga
- Conectividad LAN
- Servicio RELAY SMTP
- Gabinetes para servidores de base de datos y de aplicación
- Software y licenciamiento requerido.

Especificaciones Técnicas de los Servidores	
Procesador	
a. Arquitectura	El cliente debe seleccionar la tecnología del Servidor. Ejemplo: 64 bits o x86
b. Velocidad	El cliente debe seleccionar la velocidad del procesador según su arquitectura. Ejemplo: Si es arquitectura 64bits nativo la velocidad mínima es 1.6GHz Si la arquitectura es x86 de 64 bits la velocidad mínima es 2.93 GHz.
c. Memoria Cache	El cliente debe seleccionar la capacidad en términos de lo que ofrece el mercado. Ejemplo: 8MB, 16MB, 32 MB.
d. Cantidad de Cores	El cliente debe indicar el máximo número de procesadores requeridos, y especificar cuál es la tasa esperada de crecimiento anual. El proveedor de servicios debe garantizar esta capacidad adicional para escalar la plataforma del cliente.
Memoria RAM	
a. Cantidad	El cliente debe indicar las especificaciones mínimas requeridas para configurar la memoria RAM, según tecnología disponible en el mercado.
b. Crecimiento	
c. Cantidad de Slots	
d. Tipo	
e. Velocidad	

Disco Duro	
a. Cantidad	El cliente debe indicar las especificaciones mínimas requeridas para configurar el almacenamiento de su información y la tipología de conexión. Ejemplo: Toda la información será guardada en la SAN. Se debe reservar un espacio mínimo de 200 GB en la SAN por cada servidor y un espacio de mínimo 300GB para los DATAFILES de la base de datos.
Comunicaciones	
a. Cantidad de Tarjetas de Red	El cliente debe indicar las especificaciones mínimas requeridas para configurar la comunicación del servidor. Ejemplo: Mínimo 2 Tarjetas de red para conexión LAN Giga Ethernet.
Administración Remota	
a. Administración y Monitoreo Remota de cada Servidor	Se debe llevar a cabo a través de una VLAN independiente para monitoreo y gestión de la plataforma.
b. Acceso al personal del Cliente	Se debe permitir el acceso para que el personal asignado por el Cliente pueda desarrollar la respectiva administración y Monitoreo.

De manera similar a como se detalló el anterior equipo el cliente debe especificar cada una de las unidades de computo o servidores que requiere para la implementación de su plataforma tecnológica.

El cliente deberá listar la cantidad de servidores requeridos e indicar su capacidad en alguna unidad aceptada internacionalmente.

Para evaluar el rendimiento de un computador se pueden usar varios Patrones de Medida (Benchmarks), según el curso de “Estructuras de Computadores de la Facultad de Informática de la Universidad Complutense Informática” (UCM) (Ruz, 2013) se puede utilizar diferentes criterios no excluyentes a la hora de clasificar los benchmarks que se utilizan en la actualidad para evaluar los computadores.

La primera es una clasificación general en función del **ámbito de aplicación** que representan, es decir, el tipo de recursos computacionales que mayoritariamente intervienen en la evaluación. En este sentido se clasifican según Ruiz (Ruz, 2013) en:

- **Enteros:** aplicaciones en las que domina la aritmética entera, incluyendo procedimientos de búsqueda, operaciones lógicas, etc. Por ejemplo, *SPECint2000*.

- **Punto flotante:** aplicaciones intensivas en cálculo numérico con reales. Por ejemplo, *SPECfp2000* y *LINPACK*.
- **Transacciones:** aplicaciones en las que dominan las transacciones *on-line* y *off-line* sobre bases de datos. Por ejemplo, *TPC-C*.

En segundo lugar se agrupan por la **naturaleza del programa** que implementan:

- **Programas reales:** Compiladores, procesadores de texto, etc. Permiten diferentes opciones de ejecución. Con ellos se obtienen las medidas más precisas
- **Núcleos (Kernels):** Trozos de programas reales. Adecuados para analizar rendimientos específicos de las características de una determinada máquina: *Linpack*, *Livermore Loops*
- **Patrones conjunto (benchmarks suits)** Conjunto de programas que miden los diferentes modos de funcionamiento de una máquina: SPEC y TPC.
- **Patrones reducidos (toy benchmarks):** Programas reducidos (10-100 líneas de código) y de resultado conocido. Son fáciles de introducir y ejecutar en cualquier máquina (*Quicksort*,...)
- **Patrones sintéticos (synthetic benchmarks):** Código artificial no perteneciente a ningún programa de usuario y que se utiliza para determinar perfiles de ejecución. (*Whetstone*, *Dhrystone*)

En la siguiente tabla se detalla este requisito para cada uno de los servidores que componen el total de la plataforma, para dar este ejemplo en específico se está usando el benchmark TPC-C el cual se mide en *transacciones por minuto* (TpmC) (ver sitio web: <http://www.tpc.org/tpcc/default.asp>).

Servidor N 1 Ejemplo: Mínimo 800.000 TpmC

Servidor N 2 Ejemplo: Mínimo 400.000 TpmC

Servidor N ## Ejemplo: Mínimo 200.000 TpmC

Especificaciones Técnicas requeridas para Balanceadores de Carga	
a. Cantidad y diseño	El cliente debe especificar como va a configurar los balanceadores de carga. Ejemplo: Arreglo de Alta Disponibilidad mediante dos equipos de balanceo en clúster. (Activo-Activo).
b. Trafico soportado (Por nodo)	El cliente debe seleccionar la capacidad del dispositivo: Ejemplo: Mínimo 8 Gbps Capa 7

c. Sesiones concurrentes soportados	El cliente debe indicar cuál es el número mínimo de sesiones concurrentes que debe soportar. Ejemplo: Mínimo un millón (1.000.000) de sesiones concurrentes.
d. Capas soportadas	El cliente debe indicar que tipo de cargas va a manejar. Ejemplo: Capa 4 y Capa 7
e. Conectividad (Por nodo)	El cliente debe indicar el número de nodos. Ejemplo: Mínimo 12 Puertos Gigabit Ethernet
f. Características de seguridad integrada	El cliente debe solicitar las características de seguridad que requiere su plataforma, similares a las siguientes de ejemplo: <ul style="list-style-type: none"> • Protección contra ataques de negación de servicio (DoS). • Detección de tráfico malicioso HTTP, DNS, FTP e ICMP. • Administración de listas de control de acceso. • Configuración y administración de NAT y PAT de manera dinámica y estática. • Administración de tráfico hacia los servidores de manera dinámica.
g. Políticas de balanceo	El cliente debe indicar las políticas de balanceo. Ejemplo: Administración de balanceo por diferentes políticas tales como distribución de carga uniforme, distribución de carga por niveles, etc.
h. Alimentación de energía	El cliente debe especificar si requiere o NO fuentes y ventiladores redundantes.

4.9.2 Infraestructura para el Servicio de Almacenamiento

El servicio de almacenamiento incluye generalmente componentes similares a los que se muestran a continuación, NO necesariamente todos los clientes poseen las mismas arquitecturas pero seguramente mencionarlas es una referencia para la mayoría de arquitecturas de IT:

- SAN (Storage Area Network)
- Conectividad de la SAN
- Plataforma de gestión de SAN
- Software y licenciamiento

A continuación se presentan los requerimientos mínimos solicitados para los componentes:

Arreglos de Discos SAN

Requerimientos mínimos Plataforma SAN	
Plataforma SAN	
a. Tecnología de discos	Especificar la Tecnología de discos. Ejemplo: FC a 15k RPM, o SSD (Estado Sólido).
b. Nivel RAID soportado	Indicar cual tipo de arreglo debe soportar la configuración de discos. Ejemplo: El sistema debe soportar RAID 5 y 10 como mínimo.
c. Capacidad de almacenamiento inicial	El cliente debe indicar cuál es la mínima capacidad efectiva requerida. Ejemplo: Mínimo 5 TB (Después de RAID 5).
d. Capacidad de crecimiento	El cliente debe solicitar una cantidad mínima de espacio para escalabilidad del sistema. Ejemplo: Mínimo hasta 8 TB (Después de RAID 5) o 30% de capacidad adicional a la actual contratada. El cliente debe especificar cuál es la tasa esperada de crecimiento anual, el proveedor de servicios debe garantizar esta capacidad adicional para escalar la plataforma del cliente.
e. Throughput	El cliente debe indicar cuál es el requerimiento de caudal (Volumen de Información) que fluye a través del sistema. Ejemplo: Mínimo 1200MBps
f. Gestión dinámica de almacenamiento	El cliente debe indicar si debe soportar o no asignación dinámica de espacio de volúmenes.
g. Replicación	El cliente debe indicar si debe soportar la instalación de módulos de hardware y software para la replicación de datos tanto local como remota.

De manera similar a como se detalló el anterior equipo el cliente debe especificar cada una de las unidades de almacenamiento o storage que requiere para la implementación de su plataforma tecnológica.

Debido a la importancia de la información y la protección que esta demanda el cliente también debe solicitar una solución de respaldo para los datos, esto implica detallar un plan y políticas de almacenamiento para las copias de la información.

Requerimientos mínimos Plataforma Backup	
a. Tecnología de almacenamiento de backup	Especificar la Tecnología en la cual desea almacenar las copias de la información. Ejemplo: Virtual Tape Library (VTL), Cinta Magnética LTO 5, LTO 6, etc.
b. Capacidad de almacenamiento de back-up inicial	El cliente debe indicar cuál es la mínima capacidad efectiva requerida. Ejemplo: Mínimo 2 TB en cinta magnética LTO5.
c. Capacidad de crecimiento	El cliente debe solicitar una cantidad mínima de espacio para escalabilidad del back-up. Ejemplo: Mínimo hasta 5 TB en VTL o 30% de capacidad adicional a la actual contratada. El cliente debe especificar cuál es la tasa esperada de crecimiento de back-up mensual, el proveedor de servicios debe garantizar esta capacidad adicional para escalar la plataforma del cliente.
d. Throughput	El cliente debe indicar cuál es el requerimiento de caudal (Volumen de Información) que fluye a través del sistema. Ejemplo: Mínimo 100MBps
e. Gestión dinámica de almacenamiento	El cliente debe indicar si debe soportar o no asignación dinámica de espacio de volúmenes.
f. Replicación	El cliente debe indicar si debe soportar la instalación de módulos de hardware y software para la replicación de datos tanto local como remota.

El plan y políticas de back-up deben ser estipulados por el cliente para garantizar la continuidad del servicio cuando este lo requiera, por lo cual debe tenerse en cuenta variables como el tiempo mínimo que se debe mantener almacenadas las copias, crear ventanas para hacer los back-ups y enviar las copias al almacenamiento de respaldo (VTL o Cinta), indicar los valores de back-up incremental, e indicar la periodicidad en la que se harán back-ups incrementales y totales. De esta manera se garantizará la disponibilidad de las copias de la información en caso de que ocurra un desastre y la información principal sufra daños o pérdidas. Este plan de contingencia se encuentra detallado en la sección de Continuidad del Servicio (ANS).

4.9.3 Requerimientos Infraestructura para el Servicio de Conectividad

El servicio de conectividad incluye generalmente componentes similares a los que se muestran a continuación, NO necesariamente todos los clientes poseen las mismas arquitecturas pero seguramente mencionarlas es una referencia para la mayoría de arquitecturas de IT:

- Conexión dedicada a Internet
- Routers WAN
- Gestor de ancho de banda
- Software y licenciamiento plataformas de enrutamiento y gestión de ancho de banda

A continuación se presentan los requerimientos mínimos que deben especificarse para cada uno de los componentes:

Conexión Dedicada a Internet

Especificaciones Técnicas del Canal Dedicado de Internet	
Canal dedicado de Internet	
a. Ancho de banda	El cliente debe indicar cuál es el ancho de banda que el proveedor le debe garantizar. Ejemplo: Mínimo 120 Mbps de bajada y 120 Mbps de subida (Simétrico) con un nivel de re-uso de 1:1.
b. Latencia:	El cliente debe indicar cuál es el tiempo de retardo máximo que permitirá de la red del proveedor. Ejemplo: Máximo de 40 ms (Milisegundos) al NAP Colombia. Se medirá desde el enrutador core del proveedor. Máximo de 80 ms (Milisegundos) al NAP de las Américas. Se medirá desde el enrutador core del proveedor.
c. Capacidad de conexión al NAP Colombia	El cliente debe indicar su requerimiento de conexión al NAP de Colombia. Ejemplo: El prestador del servicio deberá tener una conexión de mínimo 2 Gbps al NAP Colombia.
d. Disponibilidad	El cliente debe especificar la disponibilidad mínima que debe tener el proveedor al NAP Colombia. Ejemplo: El prestador del servicio deberá proveer conexión redundante al NAP Colombia con un nivel de disponibilidad mínimo de 99.99%

Routers WAN

Especificaciones Técnicas Router WAN	
Router WAN	
a. Throughput	El cliente debe indicar cuál es el requerimiento de caudal (Volumen de Información) que fluye a través del router. Ejemplo: Mínimo de 240 Mbps escalable hasta 300Mbps
b. Pérdida de paquetes	El cliente debe indicar cuál debe ser la tasa de pérdida de paquetes. Ejemplo: Max. 3%
c. Calidad de servicio	La plataforma debe soportar la configuración de políticas de QoS
d. Seguridad integrada	El cliente debe indicar cuales son los requisitos de seguridad demandados para su infraestructura. Ejemplo: Soporte de configuración de VPN con protocolo IPsec, cifrado 3DES/AES, VPN con SSL. Debe poseer mecanismos y funcionalidades base para la prevención de ataques de denegación del servicio DoS
e. Generar estadísticas, reportes e informes	Estos deben ser parametrizables por el administrador del sistema
f. Diseño	Router en configuración de alta disponibilidad
g. Consolidación	Las plataformas de enrutamiento WAN pueden integrar los componentes de Firewall y balanceamiento de carga, siempre y cuando se cumpla con los requerimientos mínimos definidos para cada uno de dichos elementos.

De manera similar a como se detalló el anterior dispositivo el cliente debe especificar cada una de las unidades de conexión que requiere para la implementación de su plataforma tecnológica. Es importante notar que las especificaciones mencionadas son sólo para tener como ejemplo, ya que los valores y requisitos exactos van a depender estrictamente de cada una de las plataformas de los clientes.

4.9.4 Requerimientos Infraestructura para el Servicio de Seguridad

El servicio de seguridad incluye generalmente soluciones de tecnología similares a los que se muestran a continuación, NO necesariamente todos los clientes poseen las mismas arquitecturas pero seguramente mencionarlas es una referencia para la mayoría de arquitecturas de IT:

- Firewall
- IPS / IDS
- Antivirus
- VLAN mínimas a configurar.
- VPN mínimas requeridas.
- Software y licenciamiento para los componentes de seguridad.

El cliente deberá indicar cuáles son sus requerimientos respecto a las tecnologías que su negocio necesita, y que el proveedor deberá garantizar en la prestación del servicio en la nube.

4.9.5 Infraestructura para el Servicio de Gestión y Monitoreo

El proveedor deberá ofrecer la gestión y monitoreo de los servicios, la plataforma y en general de todos los elementos o recursos relacionados mediante una plataforma automatizada basada en software para monitoreo de IT. Mediante dicha herramienta se realizará toda la gestión y monitoreo de los componentes y la generación, seguimiento y reporte de los indicadores y KPI para la evaluación y seguimiento de los ANS definidos.

Requerimiento de reportes y consultas

La plataforma de monitoreo y gestión deberá ofrecer todo el conjunto de reportes detallados de la infraestructura de todos los ambientes, componentes, servicios, KPI y ANS disponibles para consultar por el Cliente y por el grupo de administración de la plataforma IT en tiempo real. Para ello el proveedor del servicio deberá proveer los agentes, elementos de software y hardware o servidor web en caso de ser requerido para que el personal del Cliente autorizado pueda consultar de manera segura toda la información de monitoreo de la plataforma y generar todos los reportes permitidos por la plataforma. La disponibilidad de la plataforma deberá ser la misma del servicio solicitado.

Módulos requeridos en la solución de Gestión y Monitoreo

a) Administración de Disponibilidad - Servicios y Funcionalidades requeridas

- Monitoreo de datos de infraestructura con respecto al rendimiento de la aplicación.

- Monitoreo del impacto de los diferentes componentes de infraestructura sobre el rendimiento y disponibilidad de la aplicación.
- Capacidad para integrar los datos de disponibilidad con los sistemas de reportes de errores e incidentes.
- Visibilidad de extremo a extremo, para las transacciones de negocio a través de todas las capas de la aplicación.
- Entender y recolectar métricas fundamentales del negocio, para procesos de negocio individuales que presentan fallos.
- Monitoreo, en tiempo real, de la experiencia de los usuarios finales en la aplicación, midiendo el rendimiento y la disponibilidad.
- Administrar niveles de servicio en cuanto a infraestructura y a aspectos de negocio.
- Clasificar y analizar las causas de problemas en aplicaciones complejas y compuestas, a través de diversas plataformas (J2EE, PHP, etc.).
- Capacidad para encontrar y resolver problemas de rendimiento en aplicaciones, utilizando workflows definidos para una precisa asignación de responsabilidades a miembros del equipo IT.
- Integrar y correlacionar información sobre el rendimiento de las aplicaciones con las métricas del desempeño en la Red.

b) Administración de Usuarios Finales - Servicios y Funcionalidades

- Capacidad de verificar los tiempos de respuesta que están experimentando los usuarios finales, por fuera de la red local.
- Capacidad de ejecutar análisis de amenazas en tiempo real, con base en métricas de operaciones de usuarios.
- Proveer visibilidad sobre el comportamiento de los usuarios en tiempo real.
- Monitoreo y administración de desempeño para todas las aplicaciones.
- Integrar la administración de la aplicación y de la red para monitorear y resolver problemas de performance, con agilidad.
- Priorización de la respuesta del equipo de IT, con base en el impacto del incidente o problema sobre el negocio y los usuarios finales.
- Habilidad para proactivamente identificar amenazas para la disponibilidad y el rendimiento que están observando los usuarios finales.

c) Administración de Niveles de Servicios - Servicios y Funcionalidades requeridas

- Medir el rendimiento y disponibilidad que los usuarios finales están experimentando.
- Medir y registrar niveles de servicio en cuanto a rendimiento y disponibilidad, en tiempo real para planeación de ejecución de procesos batch.
- Aislar y resolver problemas de rendimiento antes de que estos impacten los acuerdos de nivel de servicio.
- Habilidad para generar reportes personalizados, de manera automática.
- Reducir el nivel de esfuerzo requerido para producir y distribuir documentación sobre niveles de servicio.
- Medir de manera efectiva y precisa la relación entre el equipo del Service Desk y los clientes.
- Identificar estrategias para mejorar los niveles de cumplimiento de servicios y recolectar información precisa para el mejoramiento de los componentes de las aplicaciones.
- Mejorar la alineación entre los servicios de IT con las necesidades del negocio y los usuarios finales.
- Soporte a los estándares definidos por el framework ITIL V2 y V3.

d) Aislamiento de problemas - Servicios y Funcionalidades requeridas

- Centralización de información sobre incidentes, problemas y errores críticos.
- Identificación y priorización proactiva de problemas de aplicación para incrementar el tiempo entre fallas.
- Capacidad para el aislamiento y resolución de incidentes y problemas a través de procesos automáticos, que operan de acuerdo con workflows previamente definidos.
- Ejecución de validaciones de problemas en tiempo real, dando recomendaciones y análisis avanzados con el objetivo de mantener la aplicación disponible en todo momento.
- Identificar y correlacionar la experiencia de usuarios finales (rendimiento y disponibilidad) con los datos y métricas de infraestructura, el manejo de los cambios y los tickets de errores e incidentes; dentro del contexto de la aplicación. Esto debe hacer uso de la base central de manejo de cambios e incidentes CMDB.
- Integrar y balancear información sobre el comportamiento de usuarios finales, con análisis proactivos para identificar y prevenir problemas.

e) Descubrimiento de equipos y mapeo de dependencias - Servicios y Funcionalidades requeridas

- Selección de patrones de ejecución para controlar los procesos de descubrimiento de equipos.
- (Out-Of-The-Box Discovery Patterns).
- Reducir el esfuerzo para desplegar y mantener cambios y actualizaciones.
- Mantenimiento automatizado para incrementar la precisión de la CMDB.
- Capacidad para descubrir:
 - Aplicaciones de alto nivel y sus componentes.
 - Componentes J2EE y sus dependencias.
 - Componentes de bases de datos.
 - Productos de Software instalados.
 - Recursos de sistema como CPUs, memoria, interfaces de red y dispositivos de almacenamiento.
 - Dispositivos de red como routers, switches, balanceadores de carga, VLANs y firewalls.

f) Administración de Red - Servicios y Funcionalidades requeridas

- Automatización de tareas de configuración y de revisión de compatibilidad con estándares y niveles de servicio definidos.
- Facilitar la implementación de estándares de industria, a través del uso de políticas proactivas de monitoreo y reportes de cumplimiento y auditoria.
- Incrementar la seguridad en la Red reconociendo y reparando vulnerabilidades de seguridad, antes de que estas afecten la red, haciendo uso de un servicio integrado de alertas.
- Capacidad para identificar, prevenir y solucionar inconsistencias y fallas de configuración de la red.
- Capacidad para automatizar procesos de integración entre aplicaciones, a través del uso de workflows.
- Administración automática de imágenes de software para realizar procesos de despliegue a gran escala, con capacidad para auditoria y roll back.

g) Administración de transacciones de Negocio - Servicios y Funcionalidades requeridas

- Medición y generación de alertas con base en el rendimiento y demanda de procesos de negocio.

- Seguimiento de cada una de las transacciones y procesos de negocio, y capacidad para relacionar estos con los servicios IT sobre los cuales corren; buscando relacionar el impacto que unos tienen sobre otros.
- Proceso de alertas proactivas cuando se están alcanzando los plazos de ejecución para procesos batch individuales.
- Medición de picos de carga y procesamiento, para permitir que el equipo de IT pueda tener una mejor provisión y presupuesto para solicitar nuevos recursos IT por demanda
- Monitoreo de patrones transaccionales y patrones de contenido transaccional, para identificar problemas y disparar procesos o notificaciones a través de todas las capas, incluyendo servidores de aplicación J2EE, sistemas de mensajería JMS, y servidores transaccionales.
- Optimización del rendimiento transaccional y de la planeación de capacidad.
- Seguimiento a ejecución y llamados web services para integración entre capas de aplicación, con el objetivo de mejorar la administración SOA.
- Arquitectura no intrusiva y auto descubrimiento de flujos transaccionales para acelerar procesos de deployment.
- Integración fuerte con el software de administración de usuarios finales para permitir relacionar los datos y transacciones.
- Vista en tiempo real de las transacciones de usuario a través de las diferentes capas de la aplicación (cliente, presentación, negocio, integración, etc.)

4.10 Validación del modelo

En esta sección del documento se va a mostrar lo que el mercado de servicios en la nube está ofreciendo a sus clientes, para lo cual se seleccionaron dos proveedores de gran experiencia y éxito en el mercado de Cloud Computing.

Inicialmente se va a analizar la herramienta que tiene AMAZON, la cual posee una gran cantidad de características que el cliente puede modificar según la plataforma deseada, en segundo lugar se analizará el catálogo de servicios que ofrece Softlayer, y por último se detallarán los servicios de cloud que ofrece HP (Hewlett Packard).

En el caso de los servidores AMAZON a través de su herramienta TCO Comparison Calculator for WebApplications (ver sitio web: <http://tco.2ndwatch.com/2wTco.html>) ofrece al cliente la capacidad de modificar las siguientes características según el tipo de servidor: Servidor Web y de Aplicaciones, o Servidor de Base de Datos.

Para el caso de los servidores web tiene el siguiente menú: número de procesadores por servidor, número de cores por procesador, velocidad del reloj de cada procesador, cantidad de memoria RAM por servidor, cantidad de discos duros por servidor y cantidad de servidores con Linux vs Windows.

Figura 4-17: AMAZON AWS – Configurar los servidores Web y de Aplicaciones.

The screenshot displays the 'Configure Web and Application Servers' interface. It features a title bar with the text 'Configure Web and Application Servers' and a small upward arrow. Below the title bar, there is a subtitle: 'Default Configuration for web app servers; adjust the sliders if you know the specifics.' The interface contains several sliders, each with a corresponding value box on the right. The sliders are: 'Processors (CPUs) / per server' (set to 2 xCPU), 'Cores / per processor' (set to 2 Core), 'Clock Speed / per processor' (set to 1.6 GHz), 'Memory / per server' (set to 8 GB), 'Hard Disk / per server' (set to 120 GB), 'Linux 100% / Percentage of servers that are Linux vs. Windows / Windows 100%' (set to 50-50 %), 'Hardware/Software Maintenance Cost Percentage' (set to 20 %), and 'Discount applied to retail server pricing' (set to 60 %). At the bottom right, the total cost is displayed as '\$ 1,286 per server'.

Configuration Parameter	Value
Processors (CPUs) / per server	2 xCPU
Cores / per processor	2 Core
Clock Speed / per processor	1.6 GHz
Memory / per server	8 GB
Hard Disk / per server	120 GB
Linux 100% / Percentage of servers that are Linux vs. Windows / Windows 100%	50-50 %
Hardware/Software Maintenance Cost Percentage	20 %
Discount applied to retail server pricing	60 %
Total Cost	\$ 1,286 per server

Tomado de: <http://tco.2ndwatch.com/2wTco.html>

Para el caso de los servidores de bases de datos tiene un menú de características similares a los web y de aplicaciones, con la diferencia que permite en este último especificar el tipo de servidor

Relacional: Microsoft SQL Server, MySQL, ORACLE y postgresQL. Para los servers no relacionales está la opción de escoger Cassandra o mongoDB.

Figura 4-18: AMAZON AWS – Configurar los servidores de Base de Datos.

Configure Database Servers ▲

Default Configuration for database servers; adjust the sliders if you know the specifics.

Processors (CPUs) / per server: 2 xCPU

Cores / per processor: 4 Core

Clock Speed / per processor: 2 GHz

Memory / per server: 16 GB

Hard Disk / per server: 101 GB

Hardware/Software Maintenance Cost Percentage: 15 %

Discount applied to retail server pricing: 30 %

Percentage of servers that are Linux vs. Windows: Linux 100% Windows 100% (50-50 %)

Relational Server Type

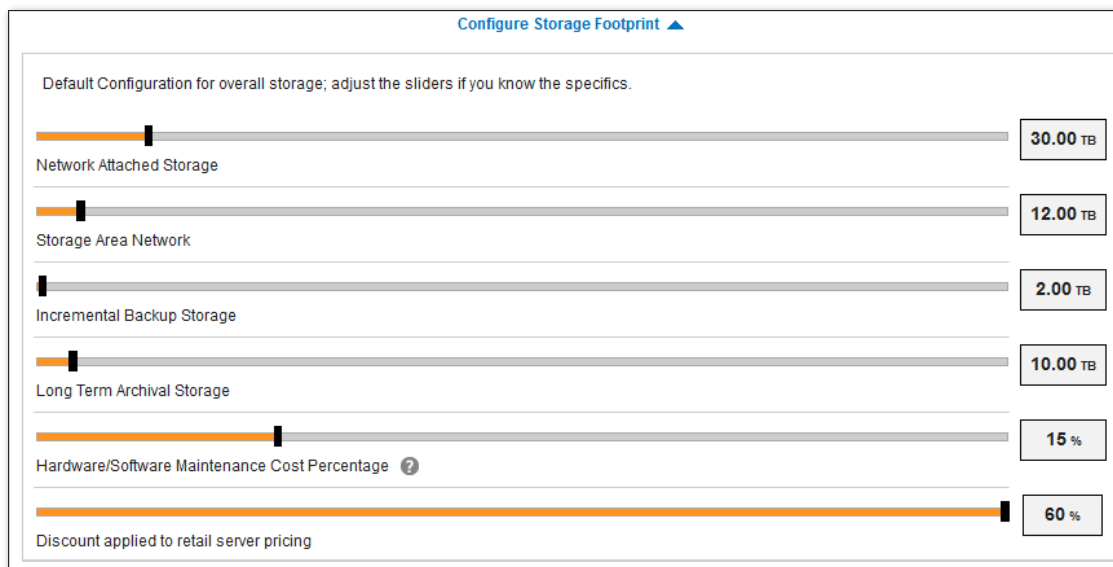
- ☐ Microsoft SQL Server
- ☒ MySQL
- ☐ ORACLE
- ☐ PostgreSQL

Non-relational Server Type

- ☐ Cassandra
- ☐ mongoDB

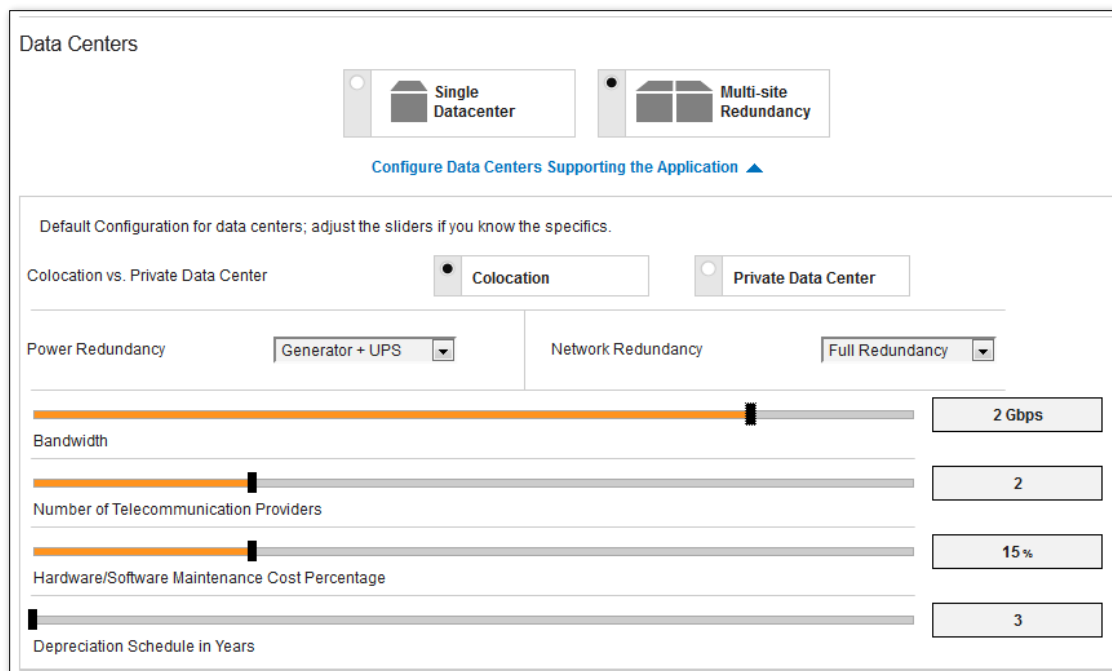
Tomado de: <http://tco.2ndwatch.com/2wTco.html>

La configuración del Storage (almacenamiento) lo puede hacer especificando la cantidad de espacio que requiere en la NAS y la capacidad de la SAN, el cliente también debe especificar el backup incremental, y el espacio que va a requerir para archivar a largo plazo.

Figura 4-19: AMAZON AWS – Configurar el espacio de almacenamiento.

Tomado de: <http://tco.2ndwatch.com/2wTco.html>

Los clientes tienen la opción de seleccionar el tipo de datacenter donde alojarán su plataforma así: Datacenter único o un datacenter con redundancia en varios sites. Le permite seleccionar si desea hacer un colocation o si requiere un datacenter privado. En cuanto a las condiciones del datacenter le solicita al cliente especificar si requiere o no fuentes redundantes, UPS y generador de energía, esto con el objetivo de garantizar la operación y contingencia del datacenter, el cliente también tiene la posibilidad de especificar las condiciones de red del datacenter como es: Redundancia completa de la red, el ancho de banda de los switches, número de proveedores de telecomunicaciones.

Figura 4-20: AMAZON AWS – Configuración de datacenter.

Data Centers

☐ Single Datacenter ☒ Multi-site Redundancy

[Configure Data Centers Supporting the Application ▲](#)

Default Configuration for data centers; adjust the sliders if you know the specifics.

Colocation vs. Private Data Center ☒ Colocation ☐ Private Data Center

Power Redundancy Network Redundancy

Bandwidth

Number of Telecommunication Providers

Hardware/Software Maintenance Cost Percentage

Depreciation Schedule in Years

Tomado de: <http://tco.2ndwatch.com/2wTco.html>

El cliente debe indicar al proveedor cual es la tasa estimada de crecimiento anual de la Infraestructura Tecnológica, de esta manera el proveedor debe garantizar el aprovisionamiento de los futuros recursos que necesitará el cliente para cumplir con las expectativas de escalabilidad.

Figura 4-21: AMAZON AWS – Tasa de crecimiento y gastos generales de administración.



Tomado de: <http://tco.2ndwatch.com/2wTco.html>

Finalmente el proveedor también ofrece la posibilidad de seleccionar el datacenter según su ubicación.

Figura 4-22: AMAZON AWS – Localización.



Tomado de: <http://tco.2ndwatch.com/2wTco.html>

Softlayer es una empresa de IBM que también posee un amplio portafolio de servicios que les permite a los clientes personalizar sus soluciones de acuerdo a sus necesidades.

“**Softlayer** está construido para darle el mayor rendimiento de infraestructura de nube disponible. Una plataforma que integra y automatiza todo” (ver sitio web: <https://www.softlayer.com/>). El cliente tiene la opción de seleccionar la cantidad de cores por procesador, el número de procesadores, la capacidad de memoria RAM, el modelo de procesador Intel Xeon, el número de discos por servidor, la máxima velocidad de la red, la velocidad de reloj del procesador y finalmente permite modificar otras opciones como son la opción de tener una unidad de procesamiento gráfico y/o alimentación redundante en los servers.

Figura 4-23: Softlayer – Configuración de Servidores.

The image shows two panels of server configuration options. The left panel includes sections for Cores (4, 6, 8), Processor Count (Single, Dual, Quad), Max Ram (2GB to 512GB slider), and Processor Model (Xeon 7500 Series, Xeon 7400 Series, Xeon 5600 Series). The right panel includes sections for Max Internal Drives (1 to 36 slider), Max Network Speed (2Gb/s, 10Gb/s), Processor Speed (2GHz to 3.5GHz slider), and Other options (GPU Option, Redundant Power Supply).

En cuanto a las opciones de configuración del espacio de almacenamiento Softlayer permite escoger si la data es estructurada o no, así debe elegir si el tipo de configuración del almacenamiento es SAN o NAS, y en cada uno de estos tiene opciones desde 20GB hasta 500GB.

Figura 4-24: Softlayer – Configuración de Almacenamiento.

iSCSI SAN Storage			FTP-NAS Storage		
20GB	\$15	100GB	\$75	500GB ...	\$375
40GB	\$30	120GB	\$90		
80GB	\$60	250GB ...	\$187	20GB	\$10
				80GB	\$40
				100GB ...	\$50
				250GB	\$100
Pricing is per month			Pricing is per month		

Tomado de: <http://www.softlayer.com/networked-storage>

Este proveedor les permite a sus clientes seleccionar que tipo de balanceador de carga puede agregar a su infraestructura y el número de conexiones de estos balanceadores, permitiendo 250 conexiones hasta 5000 conexiones. En cuanto a opciones de seguridad también permite agregar a la solución opciones de Firewall desde 10Mbps hasta 10Gbps.

Figura 4-25: Softlayer – Configuración de Balanceadores de carga y Firewall para el hardware.

Local Load Balancing		hide pricing ▲	
250 Connections	\$49.99	2500 Connections	\$499.99
500 Connections	\$99.99	5000 Connections	\$999.99
1000 Connections	\$199.99		
Local Load Balancing w/ SSL Offload			
250 Connections	\$99.99	2500 Connections	\$999.99
500 Connections	\$199.99	5000 Connections	\$1,999.99
1000 Connections	\$399.99		
Pricing is per month			

Hardware Firewall		hide pricing ▲	
10Mbps Firewall	\$49	2000Mbps Firewall	\$399
100Mbps Firewall	\$99	10Gbps Firewall	\$899
1000Mbps Firewall	\$199		
Pricing is per month			

Tomado de: <https://www.softlayer.com/firewalls>Tomado de: <https://www.softlayer.com/load-balancing>

En ambos casos estos proveedores de servicios poseen entornos gráficos intuitivos y fáciles de usar en los cuales se va acotando los requerimientos que cada cliente tiene, adicionalmente permite en tiempo real calcular el valor de arrendamiento mensual que debe cancelar por la infraestructura configurada, así que además de poder ajustar la solución al requerimiento del negocio, el cliente también puede ir revisando que el presupuesto asignado a la solución esté dentro de los límites aceptables por el negocio.

El tercer proveedor que se seleccionó para analizar los servicios que ofrece en la nube es HP. Este proveedor tiene la siguiente línea de negocio **HP Helion Public Cloud** y según la información publicada en su página web (ver sitio web: http://www.hpcloud.com/why-hp-cloud?sm_au=iVVM8pbbDMss0MSK) lo que buscan con este tipo de soluciones es “liberar al cliente para innovar y centrarse en su negocio, mientras que HP se ocupa de todas sus necesidades de almacenamiento y computación. Nuestro objetivo es ofrecer servicios de infraestructura y plataforma de nube pública (Public Cloud) que son de calidad empresarial, basado en fuentes abiertas, y desarrollado centrado”.

A continuación se detallan los servicios que HP tiene para ofrecer en la nube, según los precios publicados en su página web en **HP Cloud Pricing**:

- HP Cloud Compute
- HP Cloud Block Storage
- HP Cloud Object Storage

- HP Cloud Object Storage Request
- HP Cloud CDN Bandwidth
- HP Cloud Non-CDN Bandwidth
- HP Cloud DNS
- HP Cloud Relational Database

En la siguiente figura se detalla el primer servicio de que ofrece HP el cual hace referencia al arrendamiento de máquinas virtuales. Con **HP Cloud Compute** el cliente sólo paga por las instancias asignadas, sin cargos mínimos. Las máquinas virtuales que oferta HP están distribuidas en paquetes que inician con máquinas pequeñas hasta llegar a máquinas virtuales de gran capacidad, en los cuales se va modificando la cantidad de cores, la memoria RAM y la capacidad en disco, por ejemplo: 8 unidades de compute en la nube de HP, con 4 cores virtuales, 16GB de RAM y 160GB de disco.

Figura 4-26: HP – Configuración de Unidades de Cómputo.

Standard Instance Type (Flavor)	Description	Hourly (Estimated Monthly)		
		Linux	Windows	SUSE
Standard Extra Small	1 HP Cloud Compute Unit, 1 virtual core, 1GB RAM, 20GB disk	\$0.03/hr (\$21.90/mo.)*	\$0.06/hr (\$43.80/mo.)*	\$0.06/hr (\$43.80/mo.)*
Standard Small	2 HP Cloud Compute Units, 2 virtual cores, 2GB RAM, 40GB disk	\$0.06/hr (\$43.80/mo.)*	\$0.09/hr (\$65.70/mo.)*	\$0.09/hr (\$65.70/mo.)*
Standard Medium	4 HP Cloud Compute Units, 2 virtual cores, 4GB RAM, 80GB disk	\$0.12/hr (\$87.60/mo.)*	\$0.18/hr (\$131.40/mo.)*	\$0.20/hr (\$146/mo.)*

High Memory Instance Type (Flavor)	Description	Hourly (Estimated Monthly)		
High Memory Large	8 HP Cloud Compute Units, 4 virtual cores, 16GB RAM, 160GB disk	\$0.36/hr (\$262.80/mo.)*	\$0.56/hr (\$408.80/mo.)*	\$0.52/hr (\$379.60/mo.)*
High Memory XL	15 HP Cloud Compute Units, 4 virtual cores, 30GB RAM, 300GB disk	\$0.68/hr (\$496.40/mo.)*	\$1.08/hr (\$788.40/mo.)*	\$0.84/hr (\$613.20/mo.)*
High Memory 2XL	30 HP Cloud Compute Units, 4 virtual cores, 60GB RAM, 570GB disk	\$1.35/hr (\$985.50/mo.)*	\$1.83/hr (\$1335.90/mo.)*	\$1.51/hr (\$1102.30)*

Tomado de:

http://www.hpcloud.com/pricing? sm_au =iVVSftVLk4j5rDZJ#Compute

El almacenamiento que ofrece HP **Cloud Block Storage** es para poder hacer almacenamiento en bloque el cual se usa para datos estructurados, el cliente debe pagar por la cantidad de almacenamiento en bloque que le sea aprovisionado y por el número de solicitudes de I/O que haga, sin cargos mínimos, esta manera la tarifa está fijada en \$0,10 por GB/mes, y \$\$ 0.10 por 1

millón de solicitudes de I/O. Adicionalmente permite la opción de guardar snapshots y de almacenar volúmenes de Backup.

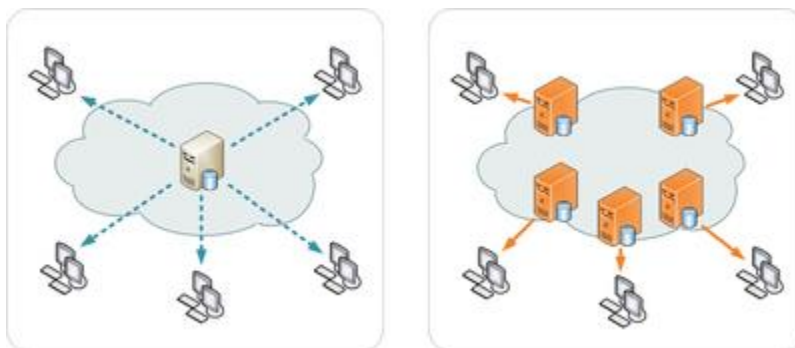
Figura 4-27: HP – Configuración de Almacenamiento en Bloque.

Block Storage (provisioned)	Standard Pricing
Block Storage	\$0.10 per GB/mo.
I/O Requests	\$0.10 per 1 million requests
Snapshots (stored in HP Cloud Block Storage)	\$0.10 per GB/mo. (per block snapshot volume provisioned)
Volume Backups (stored in HP Cloud Object Storage)	\$0.09 per GB/mo. (based on actual HP Cloud Object Storage used after compression)

Tomado de: http://www.hpcloud.com/pricing?_sm_au=iVVSftVLk4j5rDZJ#Compute

Otra opción que ofrece HP para arrendar almacenamiento en la nube es aquella que le permite al cliente seleccionar o no el lugar donde se encuentra su información, y la red de entrega de contenidos NCDN o CDN. “Una red de entrega de contenidos (**CDN**, Content Delivery Network en inglés) es una red superpuesta de computadoras que contienen copias de datos, colocados en varios puntos de una red con el fin de maximizar el ancho de banda para el acceso a los datos de clientes por la red. Un cliente accede a una copia de la información cerca del cliente, en contraposición a todos los clientes que acceden al mismo servidor central, a fin de evitar embudos cerca de ese servidor” (Pastor, 2005).

Figura 4-28: Red de entrega de contenidos NCDN – CDN.



Tomado de: http://en.wikipedia.org/wiki/File:NCDN_-_CDN.png

De acuerdo a como se observó el modelo en la gráfica anterior, es de esperarse que el CDN sea más costoso que Non-CDN debido a que en la primera se logra una optimización del ancho de

banda, y estos montos se pueden observar en la siguiente gráfica donde la tarifa al cliente se asigna según almacenamiento aprovisionado, la ubicación del datacenter, y si la transacción es IN o OUT, donde se observa que HP no genera costos por la información subida a la nube, sino que cobra por la data que se descarga de ella.

Figura 4-29: Configuración del almacenamiento por Ancho de banda CDN – NCDN.

Data Transfer				Bandwidth	
Price (\$/GB/mo.)				Price(\$/GB/mo.)	
Out	North America, Europe and Latin America	Japan, Hong Kong and Singapore	Rest of the World	IN(All Data Transfers In)	FREE
First 10 TB	\$0.16	\$0.19	\$0.39		
Next 40 TB	\$0.11	\$0.14	\$0.37	OUT	
Next 100 TB	\$0.09	\$0.12	\$0.35	All Intra-Region Bandwidth	FREE
Next 100 TB	\$0.07	\$0.10	\$0.32	First 1 GB	FREE
Above 250 TB	Contact HP	Contact HP	Contact HP	Up to 10 TB	\$0.12
Requests				Next 40 TB	\$0.09
Per 10,000 HTTP requests	Free	Free	Free	Next 100 TB	\$0.07
Per 10,000 HTTPS requests	Free	Free	Free	Next 350 TB	\$0.05
				More than 500 TB	Contact HP

HP Cloud CDN Bandwidth

HP Cloud Non-CDN Bandwidth

Tomado de: http://www.hpcloud.com/pricing?_sm_au=iVVSftVLk4j5rDZJ#Compute

Otra opción para arrendar recursos en la nube con HP es solicitando recursos para bases de datos relacionales HP Cloud Relational Database¹, en este caso también ya existen opciones pre-configuradas de espacio en disco y capacidad de RAM, por ejemplo: 8GB de RAM y 120GB de almacenamiento, el costo de este servicio lo especifica para pago en horas o mensual.

¹ Las estimaciones mensuales están basados en 730 horas de servicio. No hay mínimos, y usted paga sólo por lo que usa. Para detener cargos por hora, debe desasignar la instancia. Siempre que usted tenga una instancia asignada, esa instancia es suya y nadie más puede utilizar esos recursos, incluso cuando la instancia no se está ejecutando.

Figura 4-30: Configuración del almacenamiento para bases de datos relacional.

Instance Type (Flavor)	Description	Pricing	Promotional 50% Off Pricing
Extra Small	1GB RAM, 15GB storage	\$0.10/hr (\$73.00/mo.)*	\$0.05/hr (\$36.50/mo.)*
Small	2GB RAM, 30GB storage	\$0.20/hr (\$146.00/mo.)*	\$0.10/hr (\$73.00/mo.)*
Medium	4GB RAM, 60GB storage	\$0.40/hr (\$292.00/mo.)*	\$0.20/hr (\$146.00/mo.)*
Large	8GB RAM, 120GB storage	\$0.80/hr (\$584.00/mo.)*	\$0.40/hr (\$292.00/mo.)*
Extra Large	16GB RAM, 240GB storage	\$1.60/hr (\$1,168.00/mo.)*	\$0.80/hr (\$584.00/mo.)*
2XL	32GB RAM, 480GB storage	\$3.20/hr (\$2,336.00/mo.)*	\$1.60/hr (\$1,168.00/mo.)*

Tomado de: http://www.hpcloud.com/pricing?_sm_au=iVVSftVLk4j5rDZJ#Compute

Luego de conocer y analizar los distintos métodos para la prestación de servicios en la nube por parte de estos proveedores AMAZON, Softlayer y HP, se pudo validar que las variables que estos proveedores solicitan están muy alineadas con las propuestas en el modelo de contratación de servicios, que se resumen en los siguientes ítems para solicitar recursos de computación en la nube.

- Infraestructura para el servicio de Procesamiento
- Infraestructura para el Servicio de Almacenamiento
- Requerimientos Infraestructura para el Servicio de Conectividad
- Requerimientos Infraestructura para el Servicio de Seguridad
- Infraestructura para el Servicio de Gestión y Monitoreo

En la tabla a continuación se tabularon las características que los proveedores de servicios ofrecen en el mercado junto con las características del modelo propuesto para la contratación de servicios en la nube.

Tabla 4-11: Características ofertadas por los proveedores de Cloud Services.

	Features	Modelo Propuesto	AMAZON	Softlayer	HP
Servers	Processor / per server	X	X	X	
	Cores / per processor	X	X	X	X
	Processor Model	X		X	
	Clock speed / per processor	X	X	X	
	Memory / per server	X	X	X	X
	Hard disk / per server	X	X	X	X
	Operating system + Apps	X	X		X
	Maintenance	X	X	X	
Storage	Storage SAN (TB)	X	X	X	X
	Storage NAS (TB)	X	X	X	X
	Incremental Backup Storage	X	X		X
	Long term archival storage		X		
Data centers	Multi-site Redundancy	X	X		
	Power Redundancy	X	X	X	
	Network Redundancy	X	X	X	
	Bandwidth	X	X	X	X
	Number of Service Providers		X		
	Annual growth rate of TI	X	X		
	Location	X	X		
	Hardware Firewall	X		X	
	Local Load Balancing	X		X	

De esta tabulación se observa que tanto el modelo propuesto como los proveedores de servicios en la nube tienen en común algunas características básicas y comunes, permitiendo determinar cuáles son las características mínimas que se deben tener en cuenta para la contratación de servicios en la nube, las características que no son comunes en las cuatro ofertas, son características que ayudan a que la oferta de servicios sea más especializada y con mayor valor agregado para el cliente, como es seleccionar la ubicación del data center, la redundancia del

hardware, configurar los balanceadores de carga, el firewall y otras características para mejorar la seguridad de la infraestructura de tecnología.

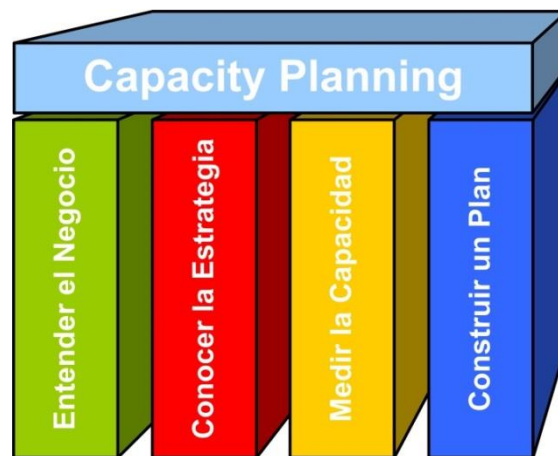
4.11 Capacity Planning IT

El “Capacity Planning es la herramienta que permite a las organizaciones gestionar de manera más eficiente sus recursos IT. El propósito de un Capacity Planning IT es dar respuesta a cuestiones del Negocio” (Mora, 2013).

Los cuatro pilares del Capacity Planning son:

- Entender el Negocio.
- Conocer la estrategia del Negocio.
- Medir la Capacidad de la organización.
- Construir un plan para gestionar la Capacidad.

Figura 4-31: Capacity Planning (Mora, 2013).



“Algunas ventajas del Capacity Planning son: Evaluar la Capacidad de la organización, Gestionar la información, Ayudar en la toma de decisión, Gestionar el cambio IT, Gestionar el riesgo para el Negocio, Reducir la fricción Negocio-Tecnología” (Mora, 2013).

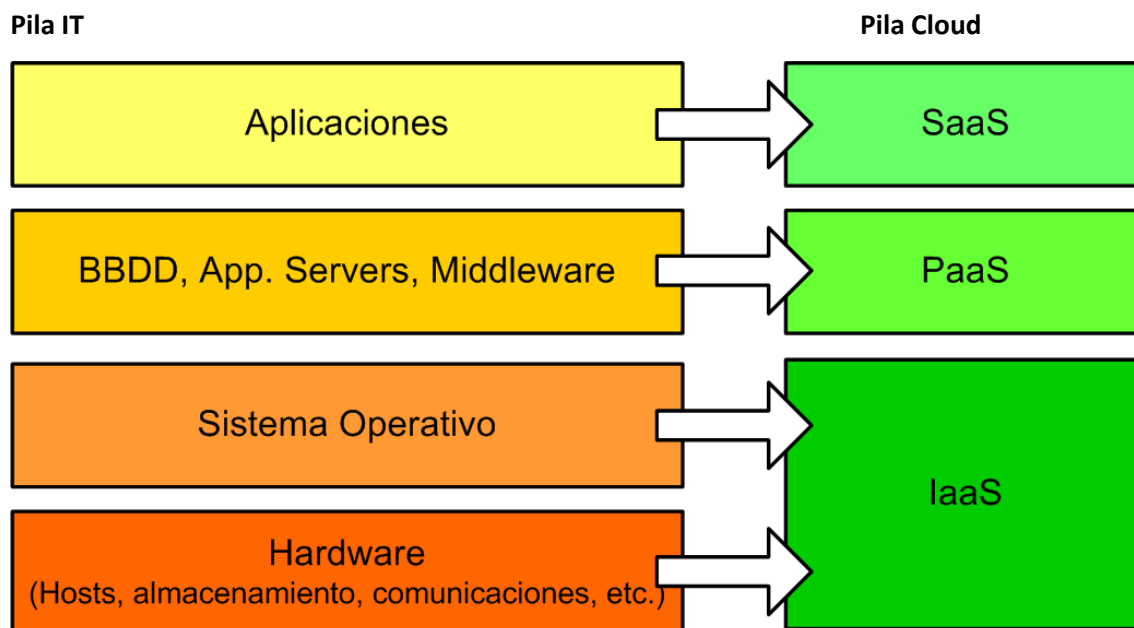
¿Quién debe realizarlo?

Es la cuestión que más controversia genera a la hora de plantear la elaboración de un plan de capacidad.

- Proceso Interno.
 - Perder perspectiva.
 - Menor independencia.
 - Disponer de conocimiento.
- Proceso Externo.
 - Perder conocimiento.
 - No entender el Negocio.
 - Aumentar la desconfianza interna

Por lo cual se recomienda que el “Capacity Planning debe hacerse de manera conjunta entre el personal del cliente y el proveedor del servicio siguiendo un proceso donde se contemplen las siguientes fases: Análisis de las Necesidades, Estudio de la Capacidad y Planificación de Acciones” (Mora, 2013).

La realización de un Capacity Planning tiene gran importancia para el negocio del cliente, ya que ejecutar la migración de toda la plataforma del departamento de TI a la nube, requiere un trabajo muy detallado y completo para evitar que cualquier variable quede fuera del estudio, en caso de que un Capacity Planning quede mal dimensionado, hará que el cliente tenga que incurrir en gastos posteriores que no habrían sido contemplados. “Una ventaja de hacer el plan de capacidad para una solución en la nube es que el cliente junto con el proveedor de servicios podrá hacer una posterior modificación para ajustar la solución, es decir en caso que el cliente requiera mayor capacidad y disponibilidad de recursos el proveedor en la nube tendrá la opción de ampliar la arquitectura ofrecida a su cliente, o si por el contrario el cliente queda con recursos ociosos también tendrá la opción de devolverlos a su proveedor, esto con el objetivo de pagar sólo por lo que utiliza y evitar los inconvenientes de sobredimensionar su plataforma para evitar que luego esta no cumpla con las necesidades y demandas del negocio” (Mora, 2013).

Figura 4-32: Arquitectura para IT vs Cloud (Mora, 2013).

4.12 El impacto de cloud computing

¿Debe el Departamento de TI organizarse como un centro de costos o un centro de utilidad (profit)?

Luego de que la entidad del gobierno o cliente haya adquirido su solución de Computación en la nube se recomienda implementar un modelo de organización de su departamento de IT, con base a la siguiente información podrá seleccionar si su departamento de IT se manejará como un centro de costos, un centro de utilidad o un híbrido entre estos dos modelos. Para lo cual se basó el trabajo en el artículo de Choudhary & Vithayathil, "The Impact of Cloud Computing: Should the IT Department Be Organized as a Cost Center or a Profit Center?" (Choudhary & Vithayathil, 2013).

¿Cómo la adopción de cloud computing por una empresa afecta a la estructura organizativa de su departamento de tecnología de la información (TI)? Para analizar esta cuestión, se considera que un departamento de TI que contrata los servicios de TI de un proveedor de cloud computing, mejora estos servicios para las unidades que consumen dentro de la empresa. El modelo incorpora

el entorno competitivo que enfrenta el proveedor de la nube, lo que influye en el precio del proveedor de la nube. Cuando el proveedor de la nube se enfrenta a una fuerte competencia, se prefiere el modelo de centro de costo de la organización sobre el modelo de utilidad. Los servicios de infraestructura, como el almacenamiento básico, el correo electrónico, y la computación enfrentan una intensa competencia, y se sugieren que este tipo de servicios se ofrezcan como un recurso libre de la empresa bajo la estructura de la organización de centros de costos. Cuando el proveedor de la nube ha fijado precios de energía, una estructura organizacional de utilidad es probable que se prefiera. “Se sugiere que los servicios altamente diferenciados, como la planificación de recursos empresariales en toda la empresa basada en la nube o la inteligencia de negocios se ofrezcan bajo la estructura de utilidad. Por último, la estructura de centro de utilidad proporciona una mejora de la calidad interna de los servicios de TI basados en la nube que el centro de costos” (Choudhary & Vithayathil, 2013).

La computación en la nube es una tecnología de punta que ofrece una alternativa o es un complemento de la tecnología de la información en la empresa (TI). Por ejemplo, Dropbox y Amazon.com están perturbando el mercado para los proveedores tradicionales de almacenamiento, mientras que Carbonite y Box están perturbando el mercado de los servicios de copia de seguridad. “Forrester Research predijo que el mercado de la computación en la nube pública crecerá de US\$ 26 mil millones en 2012 hasta US\$ 160 mil millones en 2020” (Columbus, 2012). Esta previsión de crecimiento extraordinario representa una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) del 25 por ciento. “International Data Corporation (IDC) prevé que los servicios de TI en la nube pública crecería de 21,5 mil millones dólares en 2010 a \$ 72,9 mil millones en 2015, lo que representa una tasa compuesta anual del 27,6 por ciento” (IDC, 2012). IDC señaló además que la tasa de crecimiento de los servicios en la nube supera el total de servicios de TI tasa de crecimiento global del 6,7 por ciento. “Hay servicios en la nube para todos los principales sistemas de la empresa. Por ejemplo, los servicios de planificación de recursos empresariales basada en la nube (ERP) están disponibles en IBM, Microsoft, Oracle y SAP. Del mismo modo, los servicios de gestión de relaciones con clientes (CRM) están disponibles en la nube de Salesforce.com, Sage, y NetSuite” (Choudhary & Vithayathil, 2013).

La disponibilidad de servicios de TI bajo demanda y el modelo de precios de pay-as-you-go hace que sea atractivo para las empresas satisfacer muchos servicios de TI desde la nube.

El Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST) según Mell & Grance (Mell & Grance, 2011) ha caracterizado a la computación en la nube en tres capas de construcción: infraestructura como servicio (IaaS), plataforma como servicio (PaaS) y Software como Servicio (SaaS). Mientras que hay otras definiciones propuestas, la definición del NIST se utiliza ampliamente (United States, 2011). La oferta de Amazon.com EC2 (Elastic Compute Cloud) es un ejemplo de una IaaS, y Azure de Microsoft es un ejemplo de PaaS, mientras NetSuite y Salesforce.com son ejemplos de SaaS. Armbrust (Armbrust, 2009 y Armbrust, 2010) y Mell y Grance (Mell & Grance, 2011) proporcionan la estructura y características de la computación en la nube, ellos notan que la computación en la nube consiste en aplicaciones de software que se ofrecen como un servicio, así como la informática y los servicios de infraestructura de almacenamiento. Una ventaja distintiva a los usuarios de los servicios en la nube es el atributo de pay-as-you-use. Una segunda característica importante financiera habilitada por el cloud computing, según lo observado por Armbrust (Armbrust, 2009), es la capacidad de la empresa para eliminar el costo fijo de un centro de datos en cautiverio y sólo incurrir precios basados en el uso de servicios de TI del proveedor de la nube externa. Choudhary muestra que la difusión más rápida de nuevas funciones en virtud de SaaS basados en la nube puede conducir a una mayor calidad de los servicios de TI (Choudhary, 2007).

El papel del departamento de TI dentro de las empresas que satisface la mayor parte de sus servicios de TI desde la nube es probable que sea muy diferente del modelo actual, en este caso el departamento de TI es probable que supervise la selección de proveedores, determine y haga cumplir las normas corporativas de seguridad y privacidad, y que mejore la calidad de los servicios en la nube entrantes tales como la aplicación e integración de datos. Por ejemplo, el Avis Budget Group y Dell estaban usando las soluciones de CRM en las instalaciones que se han ejecutado y mantenido por sus departamentos de TI. Ahora utilizan Salesforce.com como un proveedor de CRM basado en la nube. El departamento de TI en el Avis Budget Group ofrece una integración limitada con sistemas heredados.

Este cambio del papel del departamento de TI debe afectar a la estructura del departamento de TI. Literatura de Sistemas de Información (IS) previos y la evidencia de la industria muestran que dos formas de gobierno de TI son frecuentes: el centro de utilidad y el centro de costo. A continuación

se mostrará un modelo estilizado para examinar el impacto de la computación en la nube y software como servicio (SaaS) en la elección de la forma de organización. Como base se toman las siguientes preguntas:

RQ1: ¿Cuándo es mejor para una empresa que utiliza los servicios basados en la nube organizar el departamento de TI como un centro de costos en comparación con un centro de utilidades?

RQ2: ¿Cuáles son los factores que impulsan la elección de la estructura organizativa en este contexto?

RQ3: ¿Cuánto mejora la calidad proporcionada por el departamento de TI en las distintas estructuras organizativas?

Gurbaxani y Kemerer (Gurbaxani & Kemerer, 1989a y 1989b), y otros señalan que los departamentos de TI se organizan habitualmente, ya sea como un centro de utilidades o de un centro de costo. Bajo el modelo de centro de utilidad, los servicios de TI cuentan con un esquema de precios que pagan los usuarios internos. Por el contrario, el centro de costo ofrece servicios de TI internos sin costo alguno para los usuarios internos. Gurbaxani y Kemerer plantean el problema de la asimetría de información entre el departamento de TI, TI interno consume unidades funcionales, y la empresa. Jensen y Meckling (Jensen & Meckling, 1998) argumentan que los administradores dentro de una empresa poseen conocimiento privado que conduce a la asimetría de la información. Tal asimetría de la información puede hacer que sea difícil para la empresa determinar el precio óptimo para los servicios de TI. La descripción de un centro de costo se ajusta a su "centro de gasto", donde los servicios de TI se proporcionan de forma gratuita a los consumidores internos. La literatura previa sobre la estructura organizativa para el departamento de TI está en el contexto de los servicios de TI en cautividad. La pregunta sobre el impacto del departamento de TI basado en la contratación de servicios en la nube para la elección de la estructura de la organización no se ha abordado.

Wang y Barron (Wang & Barron, 1995) también analizan el centro de utilidad y el centro de costo. Ellos consideran el uso del ordenador en su análisis, así como el objetivo del departamento de TI para maximizar la asignación de presupuesto para TI. Llegan a la conclusión de que el centro de utilidad es incapaz de superar la renta que el departamento de TI puede extraer de asimetría de la información, por lo tanto, el centro de costo es siempre la estructura organizativa preferida. Por el

contrario, se demuestra que ambas formas de organización son viables y utilizan un enfoque alternativo al de Wang y Barron mediante la evaluación de las utilidades a la empresa por el uso de las TI. Bajo este enfoque, el departamento de TI maximiza los beneficios si se utilizan como un centro de utilidades y determina los precios internos y la calidad de servicios de TI, mientras que cuando funciona como un centro de costos, la empresa determina la calidad de los servicios de TI. Jensen y Meckling (Jensen & Meckling, 1998), Wang y Barron (Wang & Barron, 1995) consideran que el objetivo del centro de costo es tener un costo de minimización. Una estrategia de minimización de costos no puede darse cuenta de los beneficios que se derivan de los servicios de mayor calidad.

El uso de los servicios basados en la nube como un insumo para el departamento de TI puede ser visto como una cadena de suministro. El departamento de TI aporta un valor añadido a los servicios de TI basados en la nube de aprovisionamiento externo y suministros tales mejores servicios a las unidades de consumo interno.

El análisis tradicional de la cadena de suministro considera los problemas de coordinación que también existen en el modelo de cloud computing. Esos problemas consisten, en primer lugar, la doble marginalización, este modelo de cloud computing exhibe doble marginación bajo el centro de utilidad debido a que el departamento de TI marca el precio del proveedor de la nube entrante. Sin embargo, el centro de costo aborda la doble marginalización, ofreciendo los servicios de TI en forma gratuita. En segundo lugar, además de los incentivos en conflicto de las diversas entidades, la asimetría de información es otro de los temas en la coordinación de la cadena de suministro, lo que puede causar “el efecto látigo” (Lee, Padmanabhan, & Whang, 1997).

Este modelo de computación en la nube se asemeja conceptualmente a una estructura de cadena de suministro. Sin embargo, hay importantes áreas de diferencias. En primer lugar, se incluye la empresa como el órgano de gobierno de dos de las entidades de la cadena de suministro: el departamento de TI y de la unidad de consumo. Además, la empresa tiene la autoridad para imponer la estructura organizativa de funcionamiento, que puede ser el centro de costo o el centro de utilidad. La empresa optimiza las dos entidades de la cadena de suministro de su competencia, mientras que los modelos tradicionales de la cadena de suministro consideran cada entidad como

la optimización de su propio beneficio por separado, o los modelos de optimizar beneficio global de la cadena de suministro. En segundo lugar, el efecto de la doble marginalización en el marco del modelo de centro de utilidad es diferente del ajuste de la cadena de suministro tradicional, porque los beneficios del departamento de TI se mantienen dentro de la empresa. En tercer lugar, el modelo de cloud computing considera los servicios de TI, por lo que no se encuentra con problemas de la cadena de suministro de bienes físicos, tales como la falta de existencias o exceso de inventario. En cuarto lugar, se incluye la calidad de los servicios de TI proporcionados como una característica importante bajo el modelo de cloud computing.

Además, las cadenas de suministro tradicionales tienen características tales como relaciones de largo plazo, los precios negociados y participación en los ingresos, que también están presentes en la externalización de contratos. Por el contrario, los servicios de cloud computing se definen en este documento por las características de la plena competencia, tomas o dejas los precios estándar que se basan en el uso.

“Los proveedores de cloud computing ofrecen un producto estandarizado para todos los clientes con “lo tomas o lo dejas” de precios que tiene una medida o una estructura de pago por uso. Servicios estandarizados de TI basados en la nube tienen una orientación de mercado de masas, lo que limita la personalización o mejoras de calidad específicas del cliente que son posibles bajo la externalización tradicional” (Choudhary & Vithayathil, 2013). Por lo tanto, la cantidad de personalización para mejorar los elementos de la calidad puede ser más limitada en virtud de la computación en la nube, en comparación con el outsourcing de TI tradicional o el desarrollo de TI totalmente interno. Por lo tanto, las mejoras de calidad internos a servicios en la nube suministrados deben ser incrementales.

El valor agregado a los servicios de TI adquiridos por el proveedor de la nube pueden tomar la forma de mejoramiento de la calidad, el seguimiento y la actuación de los proveedores asegurando, selección y administración de proveedores, así como la adición de software y otras funciones de la aplicación en la parte superior de los servicios contratados. Por ejemplo, si los servicios contratados son SaaS, el departamento de TI puede agregar valor mediante la administración de los servicios para los clientes internos o puede agregar aplicaciones específicas del usuario en la parte superior

de la oferta SaaS, por el uso de Interfaces de Programación de Aplicaciones (APIs – Por sus siglas en inglés).

El centro de utilidad es la estructura organizativa preferida para el departamento de TI, cuando el proveedor de la nube se caracteriza por un poder de precios alto, esta estructura genera mayores beneficios para la TI de la empresa que la estructura de modelo de costos. Cuando los servicios de cloud computing están orientados a infraestructura u orientado a commodity, es beneficioso para la empresa organizar el departamento de TI como un centro de costo. Bajo la descripción del NIST de la computación en la nube, IaaS ofrece los servicios mínimos de valor agregado dentro de la gama de ofertas de cloud computing. Según Knipp (Knipp, 2012), IaaS se ha convertido en una mercancía, y los servicios de IaaS son objeto de una intensa competencia. Servicios en la nube que constituyen la oferta IaaS son servicios como el almacenamiento básico o recursos informáticos primarios. Nos parece que tales servicios deben ser ofrecidos como un recurso corporativo libre bajo una estructura organizativa de centro de costo.

Por el contrario, cuando el departamento de TI despliega los servicios basados en la nube con mayor valor agregado o diferenciado, los resultados indican que se prefiere una estructura de organización de centro de Utilidad. En el modelo de cloud computing de NIST, PaaS y SaaS constituyen servicios de mayor valor agregado, tales como ERP, CRM y Business Intelligence (BI).

La empresa elige a partir de dos estructuras de organización de TI: un centro de costo o un centro de utilidades. Bajo la estructura de la organización de centro de costos, la empresa determina la calidad de los servicios que el departamento de TI ofrecerá. El departamento de TI sigue este mandato determinado por la empresa. Bajo la estructura de la organización como centro de utilidad, el departamento de TI determina la calidad y precio de los servicios de TI internos.

IT Organizado como un centro de costo

Para entender este modelo, se comienza por señalar que bajo la estructura de la organización de centro de costos, los servicios de TI se ofrecen como un recurso gratuito de la empresa. Por lo tanto, habrá consumo excesivo de tales servicios de TI. Cuando se aumentan los precios del proveedor de la nube, la empresa lo considera como consumo excesivo por ser aún más perjudicial para los beneficios derivados de ella. Bajo una estructura de centros de costos, la empresa puede

limitar el consumo al reducir la calidad interna. En consecuencia, se opta por reducir la calidad interna cuando el proveedor de la nube ha incrementado los precios.

Los servicios de cloud computing diferenciados y especializados como servicios de software de BI basadas en la nube ejemplificados por IBM Cognos Express es probable que hayan aumentado la capacidad de fijar precios. Tales servicios pueden requerir apoyo técnico continuo o personalización por el departamento de TI. Los consumidores internos de este tipo de servicios es probable que obtenga un mínimo de apoyo del departamento de TI bajo el modelo de centro de costos.

IT Organizado como un centro de utilidad

La intuición de este modelo es el siguiente: (1) cuando el proveedor de la nube proporciona servicios de TI de baja calidad y el proveedor de la nube aumenta el precio, el departamento de TI compensa con un precio mayor. Esto a su vez permite que el departamento de TI frene el consumo interno más costoso de los servicios de TI, mientras que (2) cuando el proveedor de la nube proporciona servicios de TI de alta calidad y el proveedor de la nube incrementa el precio, el departamento de TI disminuye la calidad interna y pasa el ahorro de costos de calidad inferior a la unidad de consumo con el fin de asegurar el consumo rentable de los servicios de TI.

Bajo la estructura de centro de utilidad, el departamento de TI tiene la capacidad de recuperar el aumento de los pagos al proveedor de la nube a través del precio interno. Esto lleva a una menor demanda, por lo que es difícil que el departamento de TI pueda mantener el costo fijo de la calidad interna. Por lo tanto, los pagos más elevados para el proveedor de la nube bajo la estructura de centro de utilidad hacen que el departamento de TI pueda reducir el aumento de la calidad cuando se dan los aumentos de precios del proveedor de nube externa. De ello se deduce que la reducción en la mejora de la calidad reducirá el consumo.

4.13 Avances en cloud computing

En esta parte del documento se desea mostrar cuales son los avances que se han logrado con la tecnología de Cloud Computing al integrarse con las Industrias a nivel mundial.

Seis increíbles avances en la Tecnología de la nube

Inicialmente se va a detallar algunos avances que se han logrado al usar Cloud Computing, según el artículo “6 Amazing Advances in Cloud Technology” publicado en la revista digital CIO.COM (Brandon, 2014).

A continuación se van a mencionar estos 6 increíbles avances en la Tecnología de la nube, la nube es algo más que el almacenamiento de datos barato y aplicaciones rápidas. Estas seis innovaciones demuestran que es posible administrar los servidores, desarrollar aplicaciones, ejecutar máquinas virtuales e incluso secuenciar el genoma humano utilizando la tecnología de nube.

Sin embargo, las innovaciones aparecen. Muchos, incluyendo los seis que se discuten a continuación, podrán afectar a su negocio este año.

- **La secuenciación genética**

“Usando supercomputadoras de gran alcance para ayudar con la investigación del cáncer no es exactamente nuevo - pero moviendo los cálculos científicos a la nube supone una tarea de gran envergadura. El Analista Charles King dice que este es un importante proyecto de dos maneras principales: uno, es tratar de entender la secuencia del genoma que se produce en pacientes con cáncer cerebral, y dos, se muestra cómo la nube se está madurando. La versión basada en la nube de IBM Watson puede analizar las bases de datos y aprender a personalizar los tratamientos para el ADN del paciente” (Brandon, 2014).

- **Microsoft Office 365 para el iPad**

“Al parecer este avance no hace cambiar al mundo, aunque es sorprendente que Microsoft finalmente haya lanzado aplicaciones de Office en el iPad de Apple. ¿Cuál es el cambio de juego para los usuarios de negocios: Las aplicaciones se sincronizan de forma segura en la nube? Las aplicaciones también son gratuitas para los usuarios de negocios que ya se han estandarizado en Office 365 y pagan las cuotas de uso mensual de almacenamiento de la web. Es importante destacar que las aplicaciones se han diseñado para el uso de tabletas, lo que significa que soporta el deslizar y otros gestos” (Brandon, 2014).

- **Basic6**

“El uso de una consola para gestionar servidores de la nube y servicios de centros de datos en una sola vista le permite realizar tareas como la gestión de cuentas, el establecimiento de contraseñas y control de características de Amazon Elastic Compute Cloud (EC2).

La principal novedad con Basic6, sin embargo, es que el tablero de instrumentos funciona en tiempo real para servicios como BOX y AWS (Amazon Web Services), al mismo tiempo. La mayoría de las funciones se gestionan mediante una estructura de árbol en el panel izquierdo. La consola mantiene un registro de auditoría de precisamente cuales cambios fueron hechos y a cuales servicios de la nube” (Brandon, 2014).

- **BOX View**

“Escribir código para la nube es casi tan aburrido como un examen de salud de rutina, pero BoX hace que sea lo más fácil posible. Una de las innovaciones, Box View, esencialmente da incluso a los no programadores una forma de cargar un documento de negocios y crear avanzados sitios HTML con un visor de documentos integrado. Esto también es una señal de lo que vendrá - es decir, la nube seguirá evolucionando en términos de desarrollo de aplicaciones y funciones que responden a las necesidades del negocio” (Brandon, 2014).

- **Los espacios de trabajo de Amazon**

“Ofrecer un escritorio virtual a los empleados siempre ha presentado un gran desafío de TI: Asegurarse de que el desktop está siempre disponible y con gran rendimiento. Amazon recientemente comenzó a ofrecer espacios de trabajo, una computadora de escritorio basado en la nube que se ejecuta en los ordenadores portátiles y tabletas.

La principal innovación de las áreas de trabajo de Amazon hace referencia a la optimización de la red usando Amazon Web Services; esto proporciona el mismo tipo de disponibilidad que ha llegado a esperar de un servicio de almacenamiento en la nube o aplicación personalizada” (Brandon, 2014).

- **Smartvue**

“La videovigilancia en un entorno corporativo es una bestia diferente de vigilancia al de su casa; hay políticas probables sobre la encriptación de la señal, almacenar el vídeo grabado y la gestión de las cámaras, entre otras cosas. Los servidores de vigilancia en la nube Smartvue le permite ver y administrar las cámaras desde un navegador Web. Las cámaras de seguridad instaladas en los

locales pueden conectarse al servidor de la nube para la gestión de políticas, el almacenamiento y los controles de seguridad - y muchas cámaras de otros fabricantes funcionarán bien” (Brandon, 2014).

5. Conclusiones

El papel de los gerentes de finanzas o CFO en las empresas se ha convertido en un punto clave para la toma de decisiones en una empresa, así con base en el análisis de Costo Total de Propiedad realizado se obtiene una justificación sólida para demostrar la viabilidad y ventajas económicas que trae a la compañía la migración a una compra de soluciones de tecnología bajo la modalidad de computación en la nube, la cual por su esquema de servicios permite a las compañías enfocar sus esfuerzos e inversiones en el core del negocio para generar innovación que les permite posicionarse en el mercado y así no gastar su capital en la operación del día a día, que genera altos costos y retrasa el crecimiento de las empresas.

La adopción de la computación en la nube es probable que tenga otras consecuencias para el departamento de TI. A medida que más servicios se obtienen de los proveedores de la nube, la necesidad de funciones dentro del departamento de TI que sirvan para administrar, supervisar y mantener la infraestructura de TI se verá disminuido considerablemente o incluso eliminado. Bajo el cloud computing, el departamento de TI debe aumentar su foco en el valor agregado a los servicios entrantes basados en la nube. La misión del departamento de TI será la transición a la determinación de los medios por los que el personal de TI puede asegurar que las mejoras a los servicios basados en la nube se ajustan a las necesidades actuales y futuras de las unidades que los consumen. El impacto de estos cambios puede ser objeto de futuras investigaciones.

El Gobierno Colombiano debe generar una legislación para la contratación de servicios en la nube que incluya las recomendaciones descritas en este documento, de esta manera podrá haber una adopción segura y efectiva de Cloud Computing para reducir los costos y mejorar los servicios, tal y como lo hace actualmente el NIST del Gobierno de los Estados Unidos, o la Agencia Española de

Protección de Datos. Específicamente para el caso de Colombia se detectó que hay una omisión respecto al nivel de protección de datos y las políticas de transferencia internacional de datos, lo cual en este momento no obliga a los proveedores de servicios en la nube brindar garantías sobre el manejo de la información de los clientes en caso de que realicen transferencias internacionales de los datos. Sin esta protección luego de que la información de las empresas estatales se encuentre fuera de Colombia las leyes que van a aplicar sobre el manejo de la información serán las del país tercero, lo cual genera grandes riesgos sobre la confidencialidad y protección de la información ya que no tiene garantías jurídicas adecuadas. La computación en nube se encuentra todavía en una etapa de rápido despliegue, y las normas son cruciales para una mayor adopción por parte del mercado. Las normas son fundamentales para garantizar la igualdad de condiciones en el mercado global.

Los Acuerdos de Nivel de Servicio (ANS) son elementos clave que se deben especificar en los contratos de prestación de servicios en la nube para garantizar el correcto manejo de los datos, y así mismo requisitos especiales de seguridad, capacidad, continuidad, disponibilidad, confidencialidad e integridad del servicio, incluyendo exigencias en la gestión y monitoreo del servicio, además el proveedor de servicios debe entregar a sus clientes reportes de la prestación y operación del servicio en los cuales pueda relacionar los ANS incluidos en el contrato. Este reporte es muy importante ya que le permite ver al cliente si su proveedor de servicios en la nube está cumpliendo o NO con los ANS incluidos en el contrato. En ciertos casos, la complejidad de los servicios contratados puede aconsejar la designación de un responsable del contrato, con el fin de asegurar la correcta realización de la prestación pactada.

Para la contratación de servicios bajo el modelo de cloud computing, las empresas públicas deben tener presente que la portabilidad de la información es un derecho que el proveedor de servicios debe garantizar a los ciudadanos, que hacen parte de los usuarios del servicio, con el objetivo que ellos puedan acceder a la información. Por tanto, se deben adoptar los mecanismos técnicos y organizativos que garanticen la interoperabilidad respecto a la recuperación y conservación de la información digital. Hay una necesidad de aumentar las normas y establecer una seguridad adicional, la interoperabilidad y las normas de portabilidad para apoyar el progreso a largo plazo de la tecnología de cloud computing y su aplicación. La contratación de servicios es una forma de

proporcionar valor agregado a los clientes, con el objetivo de facilitar los resultados que se desean alcanzar sin asumir costos y riesgos innecesarios.

La ejecución de proyectos en la nube son exitosos en la medida que se use una metodología que atienda los procesos y actividades relacionados en los cinco (5) frentes de trabajo de ITIL V3: Estrategia, Diseño, Transición, Operación y Mejora Continua, también se debe implementar la operación del servicio según las recomendaciones eTOM que incluye los procesos de Alistamiento, Aprovisionamiento, Aseguramiento y Facturación del Servicio.

5.1 Trabajos Futuros

En esta sección se recomiendan dos posibles tesis o trabajos de grado que dan continuación al proyecto trabajado en esta tesis de maestría en Ingeniería – Telecomunicaciones:

Facultad de Derecho: “Legislación aplicable a empresas estatales de Colombia que contratan servicios en la nube”

Facultad de Ingeniería: “Metodología para entregar servicios de valor agregado en empresas que han contratado cloud computing”

A. Anexo: Glosario

AMIS Sistema de Información de Gestión de la Disponibilidad

Call Accounting Se refiere a la Tarificación de las llamadas. El software de tarificación de llamadas, conocido como Call Accounting System, está planteado para contar las llamadas tanto de salida como de entrada, reportando información relativa a su origen, costo, destino, hora de inicio y hora de término.

Carrier Operador de telecomunicaciones propietario de redes troncales de Internet y responsable del transporte de los datos. Operador de Telefonía que proporciona conexión a Internet.

CI Item de Configuración

CMOB Base de Datos de la Gestión de Configuración

CMIS Sistema de Información de Gestión de la Capacidad

CMMI Integración del Modelo de Capacidad de Madurez

CMS Sistema de Gestión de la Configuración

Colocation Consiste en el alquiler de espacio físico del Centro de Datos de una empresa proveedora de estos servicios, para alojar los equipos de cómputo del cliente de manera segura y con todas las facilidades y servicios.

CSF Factor de Éxito Crítico

CSI Mejoramiento de Servicio Continuo

DIKW Datos, información, conocimiento y saber

DML Biblioteca de Medios Definitiva

E-TOM (enhanced Telecommunication Operation Map) “eTOM fue desarrollado por la organización Telemanagement Forum TMF, su nombre proviene de las siglas en inglés enhanced Telecommunication Operations Map, por lo que se traduce como Mapa de Operaciones de

Telecomunicación Mejorado. En lo que concierne a la letra "e" por enhanced, se le asigna para diferenciarlo del marco original TOM desarrollado entre 1995 y 1998" (Kelly, 2003).

ISO Organización de Estándares Internacionales

IT Tecnología de la Información

ITIL® Biblioteca de Infraestructura TI ®

ITSM Gestión de Servicio TI

JSP JavaServer Page

KEDB Base de Datos de Errores Conocidos

KPI Indicadores Clave de Rendimiento

OLA Acuerdo de Nivel Operacional

Outsourcing/Tercerización: Es el proceso en el cual una institución delega una porción de su área de actividad a una compañía externa o tercero especializado, para realizar un trabajo y adquirirlo como un servicio con mayor desempeño, calidad y ahorro. Dicha compañía es contratada para desempeñar más eficientemente el trabajo y la institución queda libre para enfocarse en su función central.

Prime Contractor Contratista Principal.

ROI Regreso de la Inversión

SACM Gestión de la Configuración y Recurso de Servicio

SCM Gestión de Capacidad de Servicio

SD Diseño de Servicio

SDP Paquete de Diseño de Servicio

Servicios Administrados (Colocation Administrado) Es un tipo de servicio que proporciona los elementos de infraestructura y operativos necesarios para ofrecer la capacidad de cómputo requerida para la operación de las aplicaciones dentro del Centro de Datos del proveedor, incluyendo la administración, operación, monitoreo y atención de problemas relacionados con la plataforma, así como también el espacio físico, energía y refrigeración, seguridad física, equipos de almacenamiento, red y seguridad de red, donde el proveedor actúa de integrador de los servicios.

SKMS Sistema de Gestión del Conocimiento de Servicio

SLA Acuerdo de Nivel de Servicio. Un documento que describe un proceso que se espera que un proveedor de servicios para ofrecer

SLM Gestión de Nivel de Servicio. Un procedimiento para la medición de la capacidad de adherirse a los objetivos de rendimiento negociados y llevar a cabo mejoras.

SLO Objetivo de Nivel de Servicio. Las partes componentes, los objetivos de un SLA.

SO Operación de Servicio

SOA Arquitectura orientada al Servicio

SOW (Statement of Work) Documento que recoge y define las actividades, entregables y cronograma que un proveedor ejecutará para el trabajo solicitado por el cliente.

SS Estrategias de Servicio

ST Transición de Servicio

Transición Es el período de tiempo desde la firma del contrato hasta que las responsabilidades y funciones y todos los activos de TI en el alcance del RFP, hayan pasado al Proponente y el Proponente sea totalmente responsable de la prestación de servicios al cliente.

TCO Costo Total de Propiedad

VOI Valor sobre la inversión

Bibliografía

- Adamov, A., & Erguvan, M. (2009). The truth about cloud computing as new paradigm in IT. 2009 International Conference on Application of Information and Communication Technologies, 9-11. doi: 10.1109/ICAICT.2009.5372585
- Armbrust, M., Joseph, A. D., Katz, R. H., & Patterson, D. A. (2009). Above the Clouds: A Berkeley View of Cloud Computing. Science, 53, 07-013. doi: 10.1145/1721654.1721672
- Armbrust, M.; Fox, A.; Griffith, R.; Joseph, A.D.; Katz, R.H.; Konwinski, A.; Lee, G.; Patterson, D.A.; Rabkin, A.; Stoica, I.; and Zaharia, M. (February 2009). Above the clouds: A Berkeley view of cloud computing. Department of Electrical Engineering and Computer Science, University of California, Berkeley.
- Armbrust, M.; Fox, A.; Rean, G.; Joseph, A.D.; Katz, R.; Konwinski, A.; Lee, G.; Patterson, D.; Rabkin, A.; Ion, S.; and Zaharia, M. (2010). A view of cloud computing. Communications of the ACM, 53, 4, 50–58.
- Bibi, S., Katsaros, D., & Bozanis, P. (2010). Application Development: Fly to the Clouds or Stay In-house? Enabling Technologies Infrastructures for Collaborative Enterprises WETICE 2010 19th IEEE International Workshop on, 60-65. doi: 10.1109/WETICE.2010.16
- Brandon, J. (2014). 6 Amazing Advances in Cloud Technology. CIO.COM. Recuperado el 7 de Junio de 2014, de: http://m.cio.com/article/751461/6_Amazing_Advances_in_Cloud_Technology
- Colombia. (2012). “Manual para la implementación de la estrategia de Gobierno en línea en las entidades del orden nacional de la República de Colombia”. MinTIC – Ministerio de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.
- Choudhary, V. (Fall 2007). Comparison of software quality under perpetual licensing and software as a service. Journal of Management Information Systems, 24, 2, 141–165.

- Choudhary, V. & Vithayathil, J. (2013) The Impact of Cloud Computing: Should the IT Department Be Organized as a Cost Center or a Profit Center? *Journal of Management Information Systems*, Vol. 30, No. 2, pp. 67–100.
- Columbus, L. (2012) Roundup of cloud forecasts and market estimates. 2015. Recuperado el 7 de junio de 2014, de www.cloudcomputing-news.net/blog-hub/2012/jan/18/roundup-of-cloud-computingforecasts-and-market-estimates-2012.
- “Computación en la nube”. (2014, 10 de Junio). En Wikipedia, la enciclopedia libre. Recuperado el 17 de Junio de 2014 a las 14:55 de http://es.wikipedia.org/wiki/Computaci%C3%B3n_en_la_nube.
- Corbett, C.J.; Zhou, D.; and Tang, C.S. (2004) Designing supply contracts: Contract type and information asymmetry. *Management Science*, 50, 4, 550–559.
- Divakarla, U., Kumari, G., Patel, R. B., & Singh, B. P. (2010). An Overview of Cloud Computing in Distributed Systems. *Aip Conference Proceedings: AIP*.
- España, Agencia Española de Protección de Datos. (2013). Guía para clientes que contraten servicios de Cloud Computing. Recuperado el 7 de junio de 2014, de www.agpd.es
- Esteves, R. M., & Rong, C. R. C. (2010). Social Impact of Privacy in Cloud Computing. *Cloud Computing Technology and Science CloudCom. IEEE Second International Conference on*, 30, 593-596. doi: 10.1109/CloudCom.2010.98
- Gantayat, N. (2012). Testing in the cloud and its challenges. *Asian Journal of Research in Social Sciences and*
- Gomez, Inc. (2006). Service Level Agreements and Management: Putting Real-World Management in SLM and Next Steps in SLA. White Paper.
- Gómez, O.M. (2012). “Gestión de los Riesgos del Proyecto basado en los estándares del PMI®”. San José, Costa Rica.
- Gonzalez, N., Miers, C., Redigolo, F., Carvalho, T., Simplicio, M., Naslund, M., & Pourzandi, M. (2011). A Quantitative Analysis of Current Security Concerns and Solutions for Cloud Computing. *2011 IEEE Third International Conference on Cloud Computing Technology and Science*, 231-238. doi: 10.1109/CloudCom.2011.39
- Gurbaxani, V., and Kemerer, C.F. (1989a). An agency theory view of the management of end-user computing. Working Paper, Sloan School of Management, MIT, and Cambridge.

- Gurbaxani, V., and Kemerer, C.F. (1989b). An agent-theoretic perspective on the management of information systems. In Proceedings of the 22nd Annual Hawaii International Conference on System Sciences. Kailua-Kona, HI: IEEE Computer Society Press, pp. 141–150.
- Holtkamp, P. (1967). Clouds on the horizon. Dental Dienst Fachzeitschrift für den DentalMarkt technisches Fachblatt für Prothetik, 19, 7-8.
- IDC, International Data Corporation. (2012). Cloud Research. Framingham, MA. Recuperado el 7 de junio de 2014, de www.idc.com/prodserv/idc_cloud.jsp.
- Jensen, M.C., and Meckling, W.H. (1998). Divisional performance measurement. In M.C. Jensen (ed.), Foundations of Organizational Strategy. Cambridge: Harvard University Press, pp. 345–361.
- Khan, Q.-t.-a., Naseem, S., Ahmad, F., & Khan, M. S. (2012). Usage & Issues of Cloud Computing Techniques. International Journal of Scientific Engineering Research, 3, 1-7.
- Kelly, M. (2003). "The enhanced Telecom Operation Map (eTOM). Update on ongoing work". Presented in: TeleManagement World, Dallas.
- Knipp, E. (March 6, 2012). Don't bring a differentiated knife to a commodity gun fight. Gartner, Stamford, CT, (available at <http://blogs.gartner.com/eric-knipp/2012/03/06/dont-bring-a-differentiated-knife-to-a-commodity-gun-fight>).
- Lee, H.L.; Padmanabhan, V.; and Whang, S. (1997). Information distortion in a supply chain: The bullwhip effect. Management Science, 43, 4, 546–558.
- Li, D., Liu, Y., Zhang, H., & Chen, G. (2011). Cloud computing beyond turing machines. IEEE International Conference on Cloud Computing and Intelligence Systems, 8, 373-381. doi: 10.1109/CCIS.2011.6045093
- Mell, P., & Grance, T. (January 2011). The NIST definition of cloud computing. Special Publication 800-145, National Institute of Standards and Technology, U.S. Department of Commerce.
- Mora, J.J. (8 de enero de 2013). El plan de capacidad IT - Una herramienta clave. Universidad de Sevilla - Dpto. Arquitectura y Tecnología de Computadores.
- Mora, L. (2008, 16 de agosto). Cálculo del TCO y del ROI para proyectos informáticos. Apuntes de computación. Recuperado el 6 de Junio de 2014, de <http://apuntescomputacion.wordpress.com/2008/08/16/calculo-del-costo-total-de-propiedad-tco/>
- Mowbray, M. (2009). The fog over the grimpen mire: Cloud computing and the law. Scripted Journal of Law, Technology and Society.

- Pastor, E. (2005). Sistemas de distribución y entrega de contenidos. Nuevos paradigmas. Recuperado el 7 de Junio de 2014, de: <http://www.dit.upm.es/~encarna/docs/satelec05.pdf>
- Patel, P., Ranabahu, A., & Sheth, A. (2009). Service Level Agreement in cloud computing. Cloud Workshops at OOPSLA.
- Ruz, J.J. (22 de Octubre de 2013). Tema 4: Rendimiento del procesador. Estructura de Computadores, Facultad de Informática, UCM, Curso 11-12. Recuperado el 7 de Junio de 2014, de: <http://www.fdi.ucm.es/profesor/jjruz/WEB2/Temas/EC4.pdf>
- SDI, Service Desk Institute. (2009). ITIL V3 SERVICE MANAGEMENT FOUNDATION. ITIL Foundation V3 Rel 1.2.
- Spengler, J.J. (1950). Vertical integration and antitrust policy. *Journal of Political Economy*, 58, 4, 347–352.
- Tisnovsky, R. (2010). Risks Versus Value in Outsourced Cloud Computing. *Financial Executive*, 26, 64-66.
- United States, NIST – National Institute of Standards and Technology. (November 2011). Cloud Computing Technology Roadmap Volume. Recuperado el 7 de junio de 2014, de: http://www.nist.gov/itl/cloud/upload/SP_500_293_volumel-2.pdf
- Wang, E.T.G., and Barron, T. (1995) Controlling information system departments in the presence of cost information asymmetry. *Information Systems Research*, 6, 1, 24–50.
- Wang, W. Y. C., Rashid, A., & Chuang, H.-M. (2011). TOWARD THE TREND OF CLOUD COMPUTING. *Journal of Electronic Commerce Research*, 12, 238-243. doi: 10.4304/jsw.6.7.1230-1234
- Yang, J., & Chen, Z. (2010). Cloud computing Research and security issues. *IEEE, Computational Intelligence and...*
- Zapata, V.J. (11 de abril de 2011). “Valor Monetario Esperado”. *Gerencia de Proyectos*. Recuperado el 7 de Junio de 2014, de: <http://ceresegp.blogspot.com/2011/04/valor-monetario-esperado.html>
- Zheng, L., Hu, Y., & Yang, C. (2011). Design and Research on Private Cloud Computing Architecture to Support Smart Grid. *Third International Conference on Intelligent HumanMachine Systems and Cybernetics*, 2, 159-161. doi: 10.1109/IHMSC.2011.109