PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR



FACULTAD DE INGENIERÍA

MAESTRÍA EN REDES DE COMUNICACIÓN

PERFIL DEL TRABAJO PREVIO LA OBTENCION DEL TÍTULO DE:

MASTER EN REDES DE COMUNICACIONES

TEMA:

"ESTUDIO PARA EL SERVICIO DE ARRENDAMIENTO DE CLOUD COMPUTING INFRAESTRUCTURA COMO SERVICIO PARA LA EMPRESA ANGOS E HIJOS CONSTRUCCIONES."

WILSON FERNANDO ESPINOSA ESPÍN

Quito – 2015

DEDICATORIA

A Dios quien ha sido el mejor amigo y compañero, quien me ha dado su apoyo incondicional en todos los momentos de mi vida.

A mi amada esposa Fernanda, quien con su paciencia y entendimiento ha sido un gran apoyo durante el desarrollo de la tesis. A mis padres Wilson y Dana que siempre me enseñaron las buenas costumbres y me han sabido guiar con sus sabios consejos. A mis queridos hermanos Daniel, Silvia y Myriam, quienes han sido una guía de vida con su ejemplo y dedicación. A mis suegros Fernando y Margarita por su apoyo incondicional en todo momento.

Un agradecimiento muy especial a mi director de tesis por sus acertados consejos y observaciones durante la elaboración de la tesis.

INDICE DE CONTENIDO

1. CAPÍTULO I 2
1.1 Introducción 2
1.2 Justificación 2
1.3 Antecedentes 3
1.4 Objetivos 4
1.4.1 Objetivo general 4
1.4.2 Objetivos específicos 4
1.5 Metodología 5
1.6 Productos esperados 5
2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO 7
2.1 Fundamentos de Cloud Computing 7
2.1.1 Conceptos básicos de Cloud Computing 7
2.1.2 Modelos de Cloud Computing 10
2.1.3 Principales beneficios y riesgos 13
2.1.4 Modelos de negocio Cloud 15
2.1.5 Operación en modo Cloud 15
2.2 Arquitecturas Cloud 16
2.2.1 Virtualización y Outsourcing 16
2.2.2 Arquitectura Cloud 17
2.2.3 Desarrollo y operación de servicios Cloud 18
2.3 Oferta de servicios Cloud 19
2.3.1 Los servicios desde el usuario 19
2.3.2 El servicio de Centro de Datos remoto 20
2.3.3 Principales ofertas en el mercado 22
2.4 Valoración de servicios Cloud 23
2.4.1 Beneficios y riesgos de los servicios en Cloud 23
2.4.2 Métricas y calidad de servicios Cloud 24
2.5 Implantación y migración a servicios Cloud 25
2.5.1 Fijación de objetivos e identificación de riesgos 25
2.5.2 La integración como parte del proceso de migración 26
2.5.3 Tipos de usuario 26
2.6 Seguridad y privacidad de servicios de Cloud 27
2.6.1 La gobernanza del Cloud 27
2.6.2 Seguridad y privacidad en el Cloud 28

3. CAPÍTULO III: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y DIMENSIONAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA 29
3.1 Análisis de la situación actual de la empresa 29
3.1.1 Encuesta de la situación actual de la empresa 29
3.1.1.1 Red LAN 30
3.1.1.2 Red WLAN 30
3.1.1.3 Enlaces de Comunicaciones 31
3.1.1.4 Equipos de seguridad de red 33
3.1.1.5 Telefonía 33
3.1.1.6 Servidores 34
3.2 Dimensionamiento de la infraestructura 35
3.2.1 Dimensionamiento de servidores 35
3.2.1.1 Servidores utilizados por la empresa 37
3.2.1.1.1 Servidor Web 38
3.2.1.1.2 Servidor de archivos 38
3.2.1.2 Servidores adicionales que implementará la empresa 38
3.2.1.2.1 Servidor de correo electrónico 38
3.2.1.2.2 Servidor de Telefonía IP 39
3.2.1.2.3 Servidor DNS 39
3.2.1.3 Servidores para el sistema de facturación electrónica 39
3.2.1.3.1 Servidor Web 40
3.2.1.3.2 Servidor de aplicaciones 41
3.2.1.3.3 Servidor de archivos 42
3.2.1.3.4 Servidor de Base de Datos 44
3.2.1.3.5 Servidor de correo electrónico 45
3.2.1.4 Requerimientos a nivel de servidores 45
3.2.2 Dimensionamiento del ancho de banda 48
3.2.2.1 Enlace de datos 48
3.2.2.2 Enlace de Internet 50
4. CAPÍTULO IV: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA EN EL CENTRO DE DATOS DEL PROVEEDOR DE CLOUD COMPUTING 51

4.1 Consideraciones de diseño a nivel de enlaces de datos e Internet 54
4.1.1 Enlace de datos 54
4.1.2 Enlace de Internet 55
4.2 Consideraciones de diseño a nivel de servidores 55
4.3 Vlans y direccionamiento IP 56
4.3.1 Segmentación de los servidores en Vlans 56
4.3.2 Direccionamiento IP 57
4.3.2.1 Direccionamiento privado 57
4.3.2.2 Direccionamiento público 58
4.4 Balanceo de carga para los servidores Web 59
4.5 Consideraciones de diseño a nivel de seguridad 59
4.5.1 Firewall de aplicaciones Web (WAF) 59
4.5.2 Firewall 60
4.5.3 Sistema de prevención de intrusos (IPS) 62
4.6 Respaldo de servidores 62
4.6 Monitoreo de la red 63
4.8 Reportes 63
4.9 Diagrama de red 63
4.10 Lista de servicios a contratarse 64
4.11 Disponibilidad de los servicios a contratarse 65
5. CAPÍTULO V: ESTUDIO DE MERCADO DE PROVEEDORES DE CLOUD COMPUTING MODELO INFRAESTRUCTURA COMO SERVICIO 66
5.1 Proveedores de Cloud Computing Infraestructura como servicio 67
5.1.1 Empresa New Access 67
5.1.2 Empresa Telconet 67
5.1.3 Empresa Corporación Nacional de Telecomunicaciones 68
5.2 Cuadro comparativo de las características de los proveedores del modelo Infraestructura como servicio 69
5.3 Análisis comparativo de las características entregadas por los proveedores de servicio 70
5.3.1 Administración de la infraestructura 70
5.3.2 Monitoreo y reportes de la infraestructura 71
5.3.3 Horas de soporte 71
5.3.4 Seguridad, certificado SSL y balanceo de tráfico 71
5.3.5 Licenciamiento 72

5.3.6 Respaldo de la información 72
5.3.7 Enlaces de datos e Internet 72
5.3.8 Forma de pago 73
5.3.9 Instalación del servicio por parte de los proveedores 73
5.3.10 Pool de IPs públicas 74
5.3.11 Servicios adicionales que ofrecen los proveedores 74
5.4 Cuadro comparativo de costos de los proveedores del modelo Infraestructura como servicio 76
5.5 Método de evaluación para calificar a los proveedores de Cloud Computing 77
5.5.1 Metodología para calificar a la oferta económica 77
5.5.2 Metodología para calificar el cumplimiento de los requerimientos técnicos 77
5.5.3 Metodología para calificar la experiencia del personal técnico 80
5.5.4 Metodología para calificar la experiencia de la empresa 81
5.6 Resultado de la evaluación a los proveedores 81
5.6.1 Resultado de la evaluación de la oferta económica 81
5.6.2 Resultado de la evaluación del cumplimiento de los requerimientos técnicos 81
5.6.3 Resultado de la evaluación de la experiencia del personal técnico 85
5.6.4 Resultado de la evaluación de la experiencia de la empresa 85
5.6.5 Elección del proveedor de Cloud Computing 86
6. CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 86
6.1 Conclusiones 86
6.2 Recomendaciones 88
7. CAPÍTULO VII: BIBLIOGRAFÍA 89

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Proveedores de Cloud Computing 8
Figura 2: Gastos en una infraestructura propia 8
Figura 3: Empresas que utilizan Cloud Computing 9
Figura 4: Crecimiento del mercado del Cloud público para el año 2020 10

Figura 5: Nivel de adopción del Cloud Computing..... 10
Figura 6: Gestión de cada servicio en Cloud Computing..... 11
Figura 7: Nubes públicas, privadas e híbridas 12
Figura 8: Atributos más importantes que mira una organización en el Cloud..... 14
Figura 9: Outsourcing..... 17
Figura 10: Virtualización..... 18
Figura 11: Administrador de la red en un ambiente sin Cloud Computing..... 19
Figura 12: Acceso de un usuario final al ambiente de Cloud Computing 20
Figura 13: Uptime Institute 20
Figura 14: Data Centers Tiers 21
Figura 15: Cuadrante de Gartner IaaS..... 22
Figura 16: Temores en la adopción del Cloud Computing 24
Figura 17: ISO 27001 Administración de seguridad de la información..... 28
Figura 18: Red LAN..... 30
Figura 19: Red WLAN 30
Figura 20: Enlaces de comunicaciones..... 31
Figura 21: Ancho de banda del enlace de datos..... 31
Figura 22: Proveedores del enlace de datos 32
Figura 23 Tecnología utilizada en Internet..... 32
Figura 24: Ancho de banda enlaces de Internet..... 32
Figura 25: Equipos de seguridad de red..... 33
Figura 26 Telefonía 33
Figura 27 Servidores..... 34
Figura 28: Diagrama de Red de la empresa Angos e Hijos construcciones..... 35
Figura 29 Facturación electrónica..... 40
Figura 30: Consumo de memoria RAM en el servidor Web..... 40
Figura 31: Consumo de procesamiento en el servidor Web 41
Figura 32: Consumo de memoria RAM en el servidor de aplicaciones..... 41
Figura 33: Consumo de procesamiento en el servidor de aplicaciones..... 42
Figura 34: Consumo de memoria RAM en el servidor de archivos..... 42
Figura 35: Consumo de procesamiento en el servidor de archivos..... 43
Figura 36: Consumo de memoria RAM en el servidor de base de datos 44
Figura 37: Consumo de procesamiento en el servidor de base de datos 44
Figura 38: Diagrama de red requerido para el servicio de Cloud computing..... 63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Oficinas de la empresa Angos e Hijos construcciones 3
Tabla 2: Productos esperados 5
Tabla 3: Requerimientos mínimos de hardware para el sistema operativo 36
Tabla 4: Consideraciones para el particionamiento del disco duro. 37
Tabla 5: Cantidad de facturas en un año que se tendrá en facturación electrónica 43
Tabla 6: Concurrencia baja para el dimensionamiento de servidores 46
Tabla 7: Concurrencia media para el dimensionamiento de servidores. 46
Tabla 8: Concurrencia alta para el dimensionamiento de servidores 47
Tabla 9: Dimensionamiento de servidores 47
Tabla 10 Particionamiento del disco duro en servidores 48
Tabla 11: Particionamiento del disco duro en los servidores adicionales de la empresa 48
Tabla 12: Particionamiento del disco duro en los servidores del sistema de facturación 48
Tabla 13: Concurrencia baja para el consumo de ancho de banda del enlace de datos 49
Tabla 14: Concurrencia media para el consumo de ancho de banda del enlace de datos 49
Tabla 15: Tabla 15: Concurrencia alta para el consumo de ancho de banda del enlace de datos .. 49
Tabla 16: Concurrencia baja para el consumo de ancho de banda del enlace de Internet 50
Tabla 17 Concurrencia media para el consumo de ancho de banda del enlace de Internet 51
Tabla 18 Concurrencia alta para el consumo de ancho de banda del enlace de Internet 51
Tabla 19: Porcentajes de disponibilidad 53
Tabla 20: Ancho de banda del enlace de datos de respaldo 54
Tabla 21: Cantidad de servidores a contratarse 55
Tabla 22: Distribución de servidores a nivel de capa 2 56
Tabla 23 Redes asignadas a servidores 57
Tabla 24: Direccionamiento IP asignado a cada servidor 57
Tabla 25: Direccionamiento IP público 58
Tabla 26: Permisos a configurarse en el firewall 60
Tabla 27: Lista de servicios que se solicitará al proveedor de Cloud Computing 64
Tabla 28: Disponibilidad del servicio 65
Tabla 29: Empresas que brindan el servicio de Cloud Computing 66
Tabla 30: Cuadro comparativo de los proveedores de Cloud Computing 69
Tabla 31: Cuadro comparativo de costos de proveedores 76
Tabla 32: Método de evaluación de proveedores 77
Tabla 33**:** Parámetros de evaluación de requerimientos técnicos 78
Tabla 34: Asignación de pesos para realizar la calificación a proveedores 78
Tabla 35: Experiencia del personal técnico 80
Tabla 36: Experiencia de la empresa 81
Tabla 37: Calificación de requerimientos técnicos 82
Tabla 38: Resultados del cumplimiento de requerimientos técnicos 84
Tabla 39: Evaluación de la experiencia del personal técnico 85
Tabla 40: Evaluación de la experiencia de la empresa 85
Tabla 41: Elección del proveedor de Cloud Computing 86

TÉRMINOS Y ABREVIATURAS

Términos

TÉRMINO	DESCRIPCIÓN
Disponibilidad	Medida que indica cuanto tiempo está un sistema operativo respecto de la duración deseada.
Servidor (Hardware)	Es un dispositivo final que provee servicios a otros dispositivos clientes, los clientes envían una petición al servidor, el cual se encarga de responder a dicha petición. El servidor puede tener varios servicios corriendo en el sistema operativo.
Centro de Datos	Un Centro de Datos es toda una infraestructura en donde existe servidores, equipos de conmutación, enlaces de comunicaciones, equipos de virtualización, almacenamiento, equipos de seguridad perimetral, equipos de balanceo de carga, es decir existe una infraestructura activa y pasiva.
Clouding	Diferentes servicios ofrecidos por un proveedor externo.
Firewall	Equipo de seguridad perimetral.

Abreviaturas

SIGLAS	DESCRIPCIÓN
SRI	Servicio de Rentas Internas
IPS	Sistema de prevención de intrusos
Mbps	Megabit por segundo
IaaS	Infraestructura como servicio
PaaS	Plataforma como servicio
SaaS	Software como servicio
LAN	Red de área local
WAN	Red de área extendida
WLAN	Red Wireless de área local
VPN	Red Privada Virtual

1. CAPÍTULO I

1.1 Introducción

El proyecto a realizarse atiende a la necesidad que tiene la empresa ANGOS E HIJOS CONSTRUCCIONES CIA. LTDA de tener un estudio para la contratación del servicio de Cloud Computing en modalidad Infraestructura como servicio.

El *capítulo 1* trata acerca de la introducción del proyecto, la justificación de la contratación del servicio de Cloud Computing, los antecedentes, objetivos, metodología y productos esperados del proyecto.

El *capítulo 2* contiene las bases teóricas de la tecnología de Cloud Computing lo cual comprende: fundamentos de la tecnología de Cloud Computing, arquitecturas Cloud, oferta de servicios Cloud, valoración de servicios Cloud, implantación y migración a servicios Cloud, seguridad y privacidad de servicios Cloud.

El *capítulo 3* indica el análisis de requerimientos para el sistema de facturación electrónica, el dimensionamiento de la infraestructura como es el cálculo del ancho de banda de los enlaces de datos e Internet, el cálculo de las capacidades de servidores y el análisis de los equipos necesarios para brindar seguridad perimetral.

El *capítulo 4* detalla el diseño de la red LAN, WAN, esquema de seguridad, direccionamiento IP y elaboración de diagramas de red.

El *capítulo 5* trata del estudio de mercado para obtener el presupuesto necesario para el proyecto.

El *capítulo 6* presenta las conclusiones, recomendaciones y bibliografía del estudio realizado.

1.2 Justificación

El Centro de Datos de la empresa ANGOS E HIJOS CONSTRUCCIONES CIA. LTDA no permite alojar el sistema de facturación electrónica debido a que es limitado en su infraestructura.

El servicio de Cloud Computing Infraestructura como Servicio permitirá a la empresa disponer de un estudio para arrendar una infraestructura compuesta por servidores de

aplicaciones y base de datos, protegidos por un ambiente de seguridad, con conexión hacia entidades públicas como el SRI.

Las presentes implicaciones sucederían al no poder realizar este proyecto:

- No contar con la infraestructura necesaria para alojar al sistema de facturación electrónica y nuevos servicios requeridos por la empresa.
- No se cumpliría con las disposiciones del Servicio de Rentas Internas.

1.3 Antecedentes

En el año 2005 ANGOS E HIJOS CONSTRUCCIONES CIA. LTDA se registra como persona jurídica; la empresa se conforma de varias divisiones como: la minería, la fabricación de prefabricados de hormigón, transporte de materiales pétreos, obras civiles y la división más importante HORMICONCRETOS dedicada a la producción de hormigones de alta calidad realizando varias obras a nivel nacional como el puente Bahía San Vicente en la provincia de Manabí, obra a cargo del Cuerpo de Ingenieros del Ejército entre otras obras de gran envergadura a nivel nacional.

En la tabla 1 se indica las oficinas de la empresa:

Tabla 1:
Oficinas de la empresa Angos e Hijos construcciones.

Descripción	**Ubicación**	**Función**
Oficina principal	La Armenia	Producción de hormigones de alta calidad
Sucursal 1	Mitad del Mundo	Prefabricados de hormigón, transporte de materiales pétreos
Sucursal 2	Machala	Construcción de vías

Fuente: Elaboración propia basada en encuesta

El servicio de Rentas Internas (2014) en la resolución No. NAC-DGERCGC14-00366 menciona que:

> El artículo 64 de la Codificación de la Ley de Régimen Tributario Interno, dispone la obligación de emitir comprobantes de venta válidos por las operaciones que se efectúen por parte de sujetos pasivos de impuestos, de conformidad con las

disposiciones del Reglamento de Venta, Retención y Documentos complementarios.

Que la Disposición General Sexta del referido reglamento, prevé que el Servicio de Rentas Internas podrá autorizar la emisión de comprobantes de venta, retención o documentos complementarios; mediante mensajes de datos (modalidad electrónica), en los términos y bajo las condiciones que establezca mediante resolución.

Que la referida disposición establece que los documentos emitidos electrónicamente deberán contener y cumplir con todos los requisitos que se establecen en el mismo reglamento para los documentos que se emitan de forma física; además en lo que corresponda, contará con la firma electrónica de quien los emita y tendrán su mismo valor y efectos. (pág. 2)

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general.

Elaborar el estudio para la contratación de un Centro de Datos en modalidad infraestructura como servicio para la empresa ANGOS E HIJOS CONSTRUCCIONES CIA. LTDA.

1.4.2 Objetivos específicos.

- ✓ Analizar la situación actual de la empresa ANGOS E HIJOS CONSTRUCCIONES CIA. LTDA a nivel de la red LAN, WAN y dispositivos de seguridad de red.
- ✓ Analizar los requerimientos de la empresa ANGOS E HIJOS CONSTRUCCIONES CIA. LTDA para el sistema de facturación electrónica que se está desarrollando en la empresa.
- ✓ Dimensionar la infraestructura de red adecuada con respecto al ancho de banda de enlaces de datos e Internet, servidores de aplicaciones, base de datos y análisis del equipamiento de seguridad perimetral.
- ✓ Realizar el diseño que debe tener la infraestructura del Centro de Datos del Cloud a nivel LAN, WAN, y seguridad perimetral.

- ✓ Realizar un estudio de mercado con empresas nacionales que ofrezcan el servicio de Cloud Computing infraestructura como servicio, con el fin de elaborar un cuadro comparativo y obtener el presupuesto referencial; el estudio de mercado debe contemplar el arrendamiento de servidores, enlaces de datos e Internet y equipos de seguridad perimetral.

1.5 Metodología

Ejecución: Se debe realizar las siguientes actividades:

- ✓ Análisis de la situación actual de la red LAN, WAN, equipos de seguridad de red y requerimientos de la empresa para el sistema de facturación electrónica.
- ✓ Dimensionamiento de la infraestructura:
  - Ancho de banda para enlaces de datos e Internet
  - Servidores de aplicaciones y base de datos
  - Equipos de seguridad perimetral

Diseño: Diseño de la infraestructura del Centro de Datos.

Estudio de Mercado: Se realizará el análisis con empresas nacionales que puedan brindar el servicio requerido.

1.6 Productos esperados

A continuación se muestra los ítems de los productos esperados:

Tabla 2:
Productos esperados

Ítem	Descripción
Análisis de requerimientos de la situación actual y del sistema de facturación electrónica	1.- El análisis de requerimientos se basa en la elaboración de encuestas, las cuales permitan obtener información relevante respecto a la situación actual de la red LAN, WAN, seguridad y del sistema de facturación, dichas encuestas serán realizadas al encargado de la oficina principal y sucursales de la empresa y debe constar con la firma respectiva del responsable.

Dimensionamiento de infraestructura	1.- Cálculo de almacenamiento, procesamiento y memoria que deben tener los diferentes servidores de aplicaciones y base de datos. 2.- Cálculo de ancho de banda para enlaces de datos e Internet. 3.- Análisis de los equipos de seguridad perimetral que debe tener el Centro de Datos.
Diseño de la infraestructura del Centro de Datos	1.- Diseño de la red LAN 2.- Diseño de la red WAN 3.- Diseño del esquema de seguridad perimetral. 4.- Esquema de direccionamiento IP para todos los dispositivos parte de la infraestructura (LAN, WAN y Seguridad). 5.- Diagramas de red de la infraestructura. 6.- Análisis de permisos a ser configurados en los equipos de seguridad.
Estudio de mercado	Estudio de mercado con proveedores locales con el fin de obtener el presupuesto necesario para el proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

2. CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Fundamentos de Cloud Computing

2.1.1 Conceptos básicos de Cloud Computing.

En los últimos tiempos las necesidades de cómputo, de grandes empresas, ha ido creciendo, debido a la gran cantidad de información que se maneja así como el crecimiento exponencial del Internet, para poder satisfacer estas necesidades, ha existido una evolución de las arquitecturas de cálculo, las mismas que se basan en ejecutar simultáneamente procesos en varios equipos informáticos, impulsado en un inicio por sistemas abiertos como UNIX y protocolos estándar; en esta primera arquitectura de cálculo se realizó *clusters* que permitían que varias computadoras funcionaran como una sola, luego de varios años de investigación aparece la arquitectura de cálculo *grid* en donde el procesamiento se realizaba en paralelo y se almacenaba gran cantidad de información, sin embargo esta arquitectura quedó en el ambiente de investigación y académico por su complejidad. Al mismo tiempo aparece la virtualización que es un tecnología que separa la parte física (hardware) del sistema operativo (software), instalándose en el medio una capa conocida como hypervisor, que permite la comunicación entre el software y el hardware, esto permitía distribuir la carga de trabajo de manera sencilla solucionando el problema de la arquitectura grid, la virtualización se convierte en la base para el *Cloud Computing*. (Urueña, Ferrari, Blanco, & Valdecasa, 2012)

Cloud Computing fue todo un proceso que fue emergiendo poco a poco, donde diferentes compañías como Amazon Web Services, Microsoft Azure, Google App fueron aportando ideas y fueron formando la arquitectura conocida como Computación en la nube o Cloud Computing en inglés, término con el que se lo conoce más comúnmente.

En la figura 1 se puede observar algunos proveedores de Cloud Computing.



Figura 1: Proveedores de Cloud Computing
Fuente: http://www.gitsinformatica.com/cloud%20computing.html

Uno de los principales beneficios del Cloud Computing tiene que ver con el aspecto económico; en la figura 2 se puede observar algunos gastos que debe asumir una empresa teniendo su propia infraestructura.

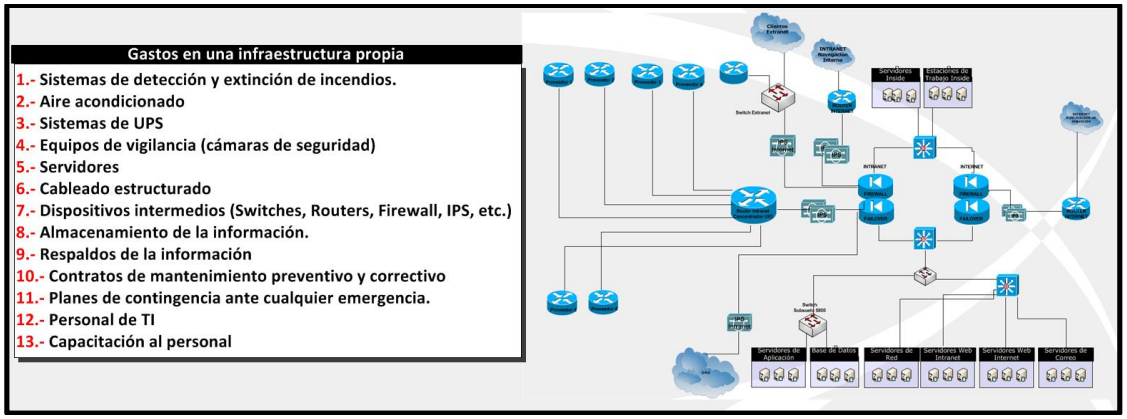


Figura 2: Gastos en una infraestructura propia
Fuente: Elaboración propia basada en la experiencia

En el Cloud Computing todo se ofrece como servicio y los usuarios pueden acceder a los servicios disponibles en la nube de Internet sin tener una experiencia amplia en el manejo de esos recursos. Una empresa puede enfocarse más en su negocio, gastar menos y ganar más. En la figura 3 se puede observar a diferentes empresas a nivel mundial que utilizan el servicio de Cloud Computing.



Figura 3: Empresas que utilizan Cloud Computing
Fuente: http://www.gitsinformatica.com/cloud%20computing.html

Las empresas que vayan a utilizar el servicio de Cloud Computing deben tener una infraestructura básica para conectarse a Internet y poder utilizar los servicios. El Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (2011) afirma que:

> El Cloud Computing es un modelo tecnológico que permite el acceso ubicuo, adaptado y bajo demanda en red a un conjunto compartido de recursos de computación configurables compartidos (por ejemplo: redes, servidores, equipos de almacenamiento, aplicaciones y servicios), que pueden ser rápidamente aprovisionados y liberados con un esfuerzo de gestión reducido o interacción mínima con el proveedor de servicio. (pág. 2)

Aalberts (2013) menciona que:

Cloud Computing no es solo tecnología, es sobre todo un nuevo modelo de negocio que viene a revolucionar como las empresas conciben la operación de sus sistemas informáticos. (pág. 18)

En la figura 4 se puede observar el crecimiento del mercado para el año 2020 en lo referente al Cloud público.

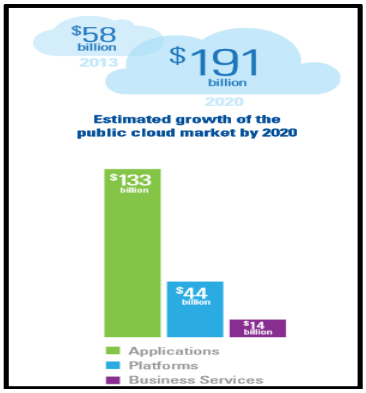


Figura 4: Crecimiento del mercado del Cloud público para el año 2020
Fuente:
https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/pdf/2014/12/2014 kpmg-cloud-survey-report.pdf

El nivel de adopción de Cloud Computing se puede observar en la figura 5

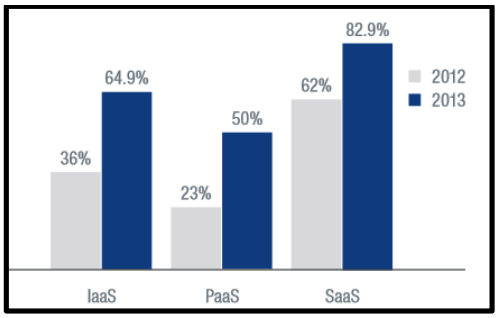


Figura 5: Nivel de adopción del Cloud Computing
Fuente:
https://downloads.cloudsecurityalliance.org/assets/research/collaborative/Cloud-Computing-Market-Maturity_whp_eng_0715.pdf

2.1.2 Modelos de Cloud Computing.

El servicio de Cloud Computing de acuerdo a como puede ser proporcionado el servicio se clasifica en:

- ✓ *Infraestructura como Servicio (IaaS, Infrastructure as a Service)*. El proveedor lo que entrega es infraestructura y se trabaja mucho con la capa de virtualización, el cliente calcula los recursos que necesita, como la cantidad de memoria ram, procesamiento, almacenamiento, máquinas virtuales, diseño de la red en los que intervienen equipos de seguridad perimetral, balanceo de carga, enlaces de datos, el cliente es quien administra el sistema operativo y las aplicaciones. Este modelo se enfoca al

área de IT y administradores de sistemas, en este caso todavía se interactúa con la capa de hardware.

- ✓ *Plataforma como Servicio (PaaS, Platform as a Service*). En PaaS el cliente se despreocupa de la parte de hardware, es un ambiente óptimo para los desarrolladores ya que pueden adaptar las soluciones y escoger mediante un catálogo las herramientas con las que trabajarán, las cuales se aprovisionarán inmediatamente, la plataforma sobre la que se encuentren montadas las aplicaciones no son responsabilidad del usuario. El modelo de plataforma como servicio es menos costoso que el modelo infraestructura como servicio.

- ✓ *Software como Servicio (SaaS, Software as a Service*). En SaaS, el usuario se despreocupa del software y hardware, únicamente se interactúa con la aplicación, no hay interés cuantos servidores se debe tener ni sobre que plataforma se encuentra montada, el correo electrónico, office 365 son ejemplos de este servicio. La ventaja con los modelos anteriores es que el usuario se deslinda completamente de la parte técnica, y la aplicación está disponible a través de internet siempre, el proveedor es el responsable de todo el mantenimiento de software y hardware, deberá brindar alta disponibilidad y será el responsable de las versiones de la aplicación.

En la figura 6 se puede observar las gestiones de cada servicio de Cloud computing.

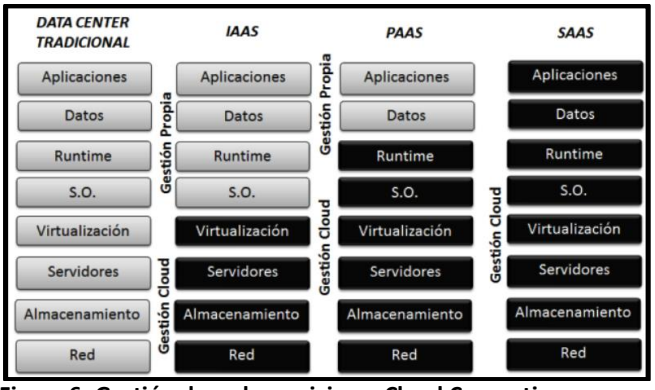


Figura 6: Gestión de cada servicio en Cloud Computing
Fuente:
http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/4667/1/Tesis.pdf

En la figura 7 se puede observar la clasificación de las nubes de acuerdo a como pueden ser desplegados los servicios.

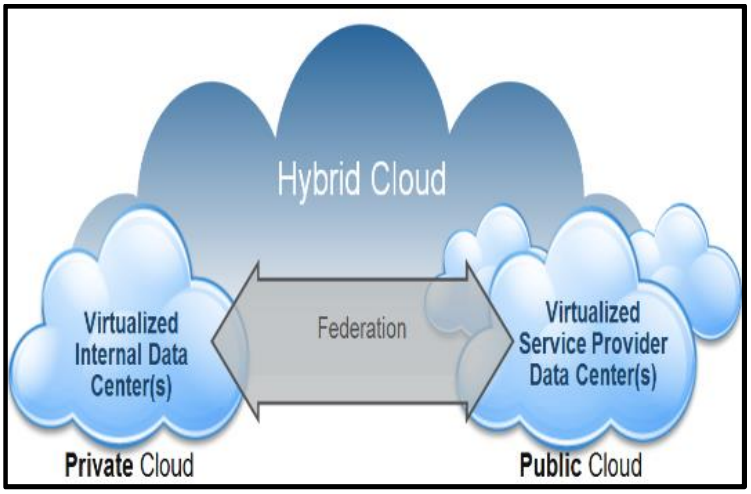


Figura 7: Nubes públicas, privadas e híbridas
Fuente:http://www.sos.net.ve/index.php?option=com_content&view=article&id=524:cisco-cree-que-el-futuro-de-las-ti-esta-en-la-nube-hibrida&catid=6:virtualizacion&Itemid=4

- ✓ *Nubes públicas:* El proveedor de servicios ha realizado toda la inversión en la infraestructura de Cloud Computing, la función del usuario es contratar el servicio que requiere ya sea en el modelo Infraestructura como servicio, plataforma como servicio o software como servicio. El proveedor entrega una Centro de Datos virtual en donde las herramientas tienen altos niveles de disponibilidad, está enfocado a empresas que requieren poner un servicio rápidamente en el mercado o tienen una infraestructura limitada, previamente se firmará un SLA (acuerdo de nivel de servicio). Las principales ventajas de contratar una nube pública es que la tecnología del proveedor es buena, la inversión inicial no es muy alta, el cliente no tiene la obligación de quedarse con el proveedor, no hay que preocuparse por el mantenimiento y las actualizaciones. Entre las principales desventajas no existe un control total de la plataforma, no existe una personalización.
- ✓ *Nubes privadas:* El usuario hace la inversión para tener su propia infraestructura de Cloud Computing, tiene las mismas ventajas que una nube pública, el personal debe ser capacitado para dar soporte a la infraestructura instalada. Entre las principales ventajas se tiene mayor

seguridad ya que los datos se encuentran internos en la empresa, pero existe un gasto en el mantenimiento de los equipos, tener personal calificado, el centro de datos debe disponer de todo lo necesario referente a la parte eléctrica, aire acondicionado, sistema de detección y extinción de incendios, todo el hardware y software está a cargo de la empresa. La característica principal en las nubes privadas es que existe mayor privacidad siendo los recursos no compartidos.

- ✓ *Nubes híbridas:* Se puede tener la nube pública y privada coexistiendo, teniendo ciertos servicios en la nube pública y otros en la privada, de acuerdo a la conveniencia de la empresa. Por ejemplo una entidad financiera por la criticidad de la información construye una nube privada pero otros servicios pueden ser alojados en la nube pública, es decir depende de sus necesidades de negocio.
- ✓ *Nubes Comunitarias:* Es una nube compartida entre varias empresas que tienen un negocio en común.

2.1.3 Principales beneficios y riesgos.

Entre los principales beneficios se tiene:

- ✓ *Económico:* La empresa no tiene que invertir en servidores, equipos de seguridad perimetral, redes, almacenamiento, energía eléctrica, aire acondicionado, cableado estructurado, respaldos de información, mantenimientos preventivos y correctivos de toda la infraestructura. Las empresas pueden enfocarse más en su core de negocio y tener acceso a los recursos de la nube desde cualquier lugar y dispositivo.

  Uno de los más importantes atributos que una organización mira al tener una solución del Cloud es el costo como se observa en la figura 8.

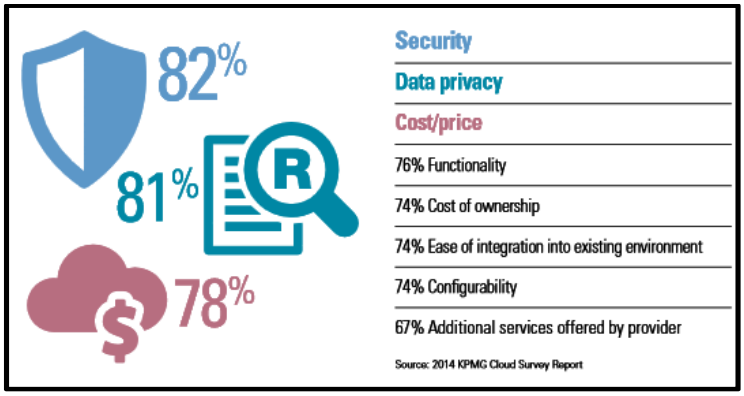


Figura 8: Atributos más importantes que mira una organización en el Cloud
Fuente: https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/pdf/2014/12/2014-kpmg-cloud-survey-report.pdf

- ✓ Escalabilidad: Se puede provisionar recursos como memoria RAM, almacenamiento, CPU, máquinas virtuales de manera inmediata y en tiempo real, lo que ayudaría a provisionar rápidamente los recursos en el caso de un mal dimensionamiento. Una empresa pequeña puede adquirir una licencia de un servicio mientras que una grande puede adquirir 1000 licencias de ese mismo servicio.
- ✓ Alta disponibilidad: Los Centros de Datos de los proveedores de servicios brindan altos niveles de disponibilidad ya que son confiables, disponen de redundancia en la infraestructura y son tolerante a fallos.
- ✓ Personal altamente calificado: El proveedor de servicios cuenta con personal preparado para solucionar cualquier inconveniente.
- ✓ Monitoreo del consumo de la infraestructura: El monitoreo de los servidores, enlaces de datos, equipos de seguridad perimetral, es permanente.

A continuación se indica algunos riesgos al tener Cloud Computing:

- ✓ La información importante de la empresa no se encuentra en su infraestructura, y el cliente no conoce como el proveedor de servicios está manejando dicha información.
- ✓ Puede existir problemas entre el cliente y el proveedor al momento de no realizar un buen acuerdo de nivel de servicios (SLA) el mismo que define las condiciones y responsabilidades de cada una de las partes.

- ✓ Como se indicó anteriormente el cliente debe tener una infraestructura básica como es el acceso a Internet para poder administrar la infraestructura; la conexión a Internet se vuelve crítica para la empresa.

2.1.4 Modelos de negocio Cloud.

El modelo de Cloud Computing hace que la gestión de Tecnologías de la Información sea más flexible. Las empresas siempre están buscando ahorrar costos y uno de los primeros departamentos en el que buscan lograr este objetivo es en el departamento de Tecnologías de Ia Información, ya que el gasto anual que conlleva tener una buena infraestructura es alto.

En los últimos años este modelo de negocio ha tomado mucho énfasis y se ha visto beneficiado por la crisis económica que acarrea a varios países, en donde el optimizar los costes es vital.

2.1.5 Operación en modo Cloud.

Los proveedores de servicio han podido formar alianzas estratégicas con varios fabricantes y disponer de una variedad de servicios, por ejemplo, los clientes necesitan sistemas operativos como Red Hat o Microsoft, para lo cual es indispensable contar con suscripciones y de esta manera se pueda actualizar el software o descargar parches; los fabricantes entregan al proveedor de servicios descuentos importantes ya que se maneja cientos de suscripciones.

La conectividad entre la infraestructura privada de una empresa y el Cloud se lo realiza rápidamente, básicamente es necesaria tener el servicio de Internet. En el caso de trabajar desde una oficina sería adecuado contratar un enlace de datos como el camino principal para administrar el Centro de Datos ubicado en el Cloud y el enlace de Internet como una conexión de respaldo.

En el Cloud Computing dependiendo del servicio contratado IaaS, PaaS o SaaS el proveedor es el encargado del hardware y software. Si una empresa maneja toda

la infraestructura en su propio centro de datos hay que tomar algunas consideraciones como es el tiempo de vida útil de los equipos.

2.2 Arquitecturas Cloud

2.2.1 Virtualización y Outsourcing.

El concepto de virtualización es una de las bases que permitió tener la tecnología de Cloud Computing, ya que permite aprovechar de manera óptima los recursos de hardware y software, un considerable ahorro de energía, ahorro de espacio físico, reducción de costos de operación y mantenimiento.

La virtualización crea mediante un software llamado hypervisor una versión virtual de los recursos físicos de una computadora como CPU, memoria, dispositivos periféricos y conexiones de red, estos componentes se reparten entre máquinas virtuales. Se puede virtualizar el hardware, el software, las aplicaciones y escritorios de usuarios; entre los principales proveedores de virtualización se tiene a Vmware y Microsoft y actualmente Linux también dispone de herramientas de virtualización.

Un caso muy común que se presenta es que el personal de TI sobredimensiona la infraestructura al momento de realizar un dimensionamiento por miedo a quedar cortos en recursos, lo que significaba gastos innecesarios para la empresa.

Ahora es el proveedor de Cloud el encargado de asegurar la calidad del servicio contratado y hay que aprender a trabajar sobre las características que ofrece ese proveedor, de esa manera la empresa puede centrarse en lo verdaderamente importante, que es el negocio.

> Cloud Computing en general puede ser distinguido del tradicional outsourcing en tres caminos: el tiempo de servicio (on-demand e intermitente), el anonimato de la identidad del proveedor de servicios y el anonimato de la ubicación del servidor involucrado. Cuando se considera Infraestructura como servicio y plataforma como servicio, una gran cantidad de configuraciones y

desarrollo de software es ejecutado por el cliente, de esa manera la responsabilidad no puede ser transferida al proveedor de servicios. (Cloud Security Alliance, 2009, pág. 35)



Figura 9: Outsourcing
Fuente: http://www.hostgator.com/blog/2015/01/23/outsourcing-right/

2.2.2 Arquitectura Cloud.

El Cloud Computing es un nuevo modelo que tiene como uno de sus principales componentes la virtualización y el SOA (Arquitectura Orientada a Servicios); el SOA se convierte en una capa de aprovisionamiento y es la característica que permite que el modelo de Cloud Computing tienda a una estandarización.

Se debe tener presente que la virtualización y el Cloud Computing no son un sinónimo, existe dos diferencias importantes que son la estandarización y la orientación a servicios.

La arquitectura está basada en la compartición de recursos, y tiene los siguientes componentes:

- ✓ Hardware compartido
- ✓ El hypervisor que se convierte en la capa en la que interactúa el software y el hardware

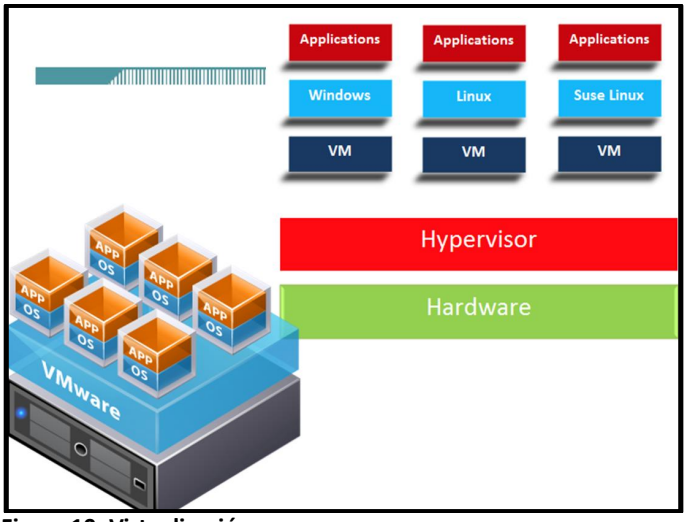


Figura 10: Virtualización
Fuente: http://www.cabrillo.edu/~rgraziani/courses/cs1.html

- ✓ Herramienta que controla todo el hardware y software.
- ✓ Y un panel de control orientado a servicios.

La principal ventaja es que el usuario es que no se preocupe mucho por la parte técnica, concentrándose más en otras actividades.

2.2.3 Desarrollo y operación de servicios Cloud.

Los servicios de Cloud es una nueva forma de trabajar, no quiere decir que se sustituya a la tecnología actual, en el caso que una empresa sea grande o pequeña tome la decisión de migrar a Cloud Computing debe hacerse un análisis exhaustivo de todo lo que involucraría este cambio, por ejemplo se puede tener equipos con contratos de mantenimiento, se pudo haber adquirido algún equipo recientemente, en otras palabras el cambio a Cloud Computing debe ser planificado y paulatino.

Existe el caso contrario de tener ya un servicio montado en un proveedor y querer volver atrás, si tenemos el caso de IaaS, no hay problema ya que se puede importar y exportar máquinas virtuales y ponerlas en la infraestructura del cliente, si es PaaS puede ser más complejo ya que hay que tomar otras cosas en cuenta como versiones del software, etc., es decir en cada caso hay que tomar las medidas necesarios pero es factible.

2.3 Oferta de servicios Cloud

2.3.1 Los servicios desde el usuario.

El administrador de la red es el encargado de que todos los componentes de red así como las aplicaciones funcionen adecuadamente en el caso de tener un entorno sin Cloud Computing.



Figura 11: Administrador de la red en un ambiente sin Cloud Computing
Fuente: https://vaniuski.wordpress.com/2do-parcial/tarea-funciones-de-un-administrador-de-red/

Como usuario final del servicio de Cloud Computing, no hay que preocuparse sobre la infraestructura, la plataforma, antivirus, versionamiento y el software que es necesario para ejecutar alguna aplicación.

Al tener el servicio de Cloud Computing el administrador del contrato debe realizar los cálculos del ancho de banda adecuada para sus aplicaciones y se debe considerar el pago por el servicio que por lo general se lo realiza mensualmente. En el caso de necesitar más recursos para la aplicación el proveedor asume toda la responsabilidad de asignar lo necesario.

Por ejemplo Dropbox, Google Docs, el usuario debe disponer de acceso a Internet, un dispositivo instalado un navegador o bajar la aplicación y ya puede utilizar el sistema.

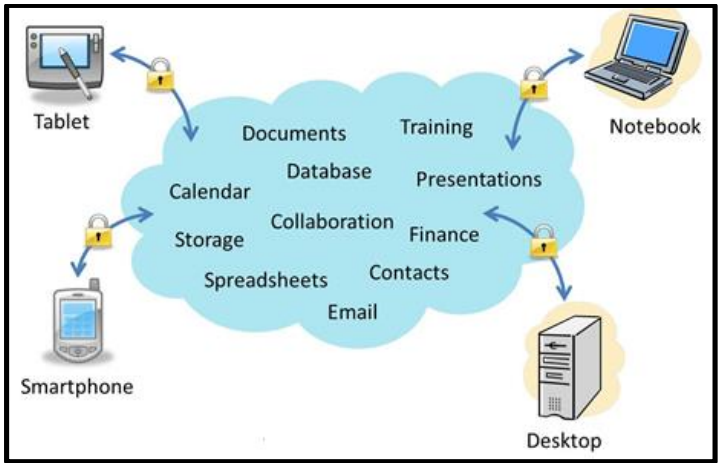


Figura 12: Acceso de un usuario final al ambiente de Cloud Computing
Fuente: http://www.cabrillo.edu/~rgraziani/courses/cs1.html

2.3.2 El servicio de Centro de Datos remoto.

El Centro de Datos remoto está a cargo del proveedor de servicios, el mismo que debe brindar todas las garantías para que las aplicaciones tengan altos niveles de disponibilidad.

Existe una clasificación a nivel de Centros de Datos que se basa en la disponibilidad que se brinda y la calidad que se tiene, brindada por el Uptime Institute y su clasificación va desde un Tier I hasta un Tier IV.



Figura 13: Uptime Institute
Fuente: https://uptimeinstitute.com/

Los elementos básicos que debe tener un Centro de Datos remoto para ser óptimo son:

- ✓ *Redundancia física en la parte eléctrica*: La parte eléctrica está constituida por generadores de respaldo, transformadores y UPS. Se debe mantener

una redundancia N+1, es decir los equipos necesarios más 1 equipo adicional en el caso que uno falle.

- ✓ *Redundancia física en todos los equipos de refrigeración*: Los centros de datos deben contar con aire acondicionado para mantener una temperatura adecuada para los equipos

- ✓ *Redundancia física en la infraestructura de comunicaciones*: El acceso al Centro de Datos debe ser por 2 o más fibras, las cuales lleguen a equipos redundantes y por caminos diferentes.

- ✓ *Sistema de Extinción de Incendios*: El sistema de extinción de incendios que permita solventar de manera inmediata cualquier inconveniente en el menor tiempo posible.

- ✓ *Seguridad presencial 24x7*: El personal de seguridad debe estar las 24 horas del día, los siete días de la semana, es decir debe existir una permanencia constante.

- ✓ *Sistemas de Control de Acceso*: El acceso a las instalaciones del centro de datos debe ser realizado a través de controles de acceso biométrico o tarjetas de proximidad.

En la figura 14 se puede observar la disponibilidad que tiene un Centro de Datos certificado como Tier.

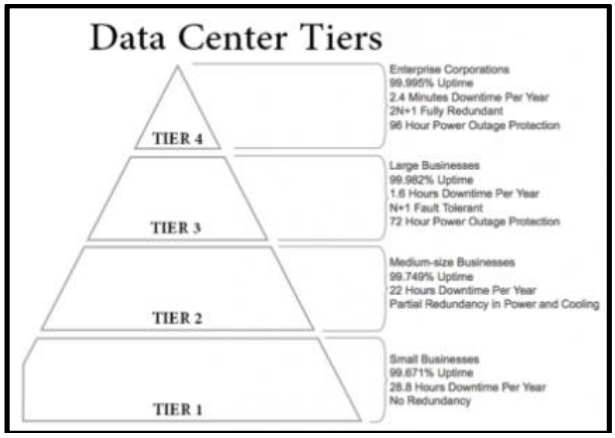


Figura 14: Data Centers Tiers
Fuente: http://www.datacenters.com/news/cloud/data-center-tier-level/

2.3.3 Principales ofertas en el mercado.

En el Ecuador existen algunos proveedores que ofrecen el servicio de Cloud Computing. A continuación se citan algunos de los proveedores ecuatorianos más importantes de soluciones en la nube:

- ✓ Corporación Nacional de Telecomunicaciones (empresa pública).
- ✓ Telconet (empresa privada).
- ✓ New Access (empresa privada).
- ✓ Level 3 (empresa privada).

Se pueden dar casos en que un proveedor de Cloud Computing arrienda a otro proveedor de Cloud Computing y de esta manera utiliza los recursos que necesite y arrienda dicha infraestructura a sus clientes. A continuación se presenta en la figura 15 el cuadrante de Gartner con las principales empresas en el mundo que ofrecen el servicio de Cloud Computing, en este caso en el modelo de Infraestructura como Servicio.



Figura 15: Cuadrante de Gartner IaaS
Fuente: http://aws.amazon.com/es/resources/gartner-2015-mq-learn-more/

Se puede observar que Amazon Web Services y Microsoft se encuentran liderando el mercado en el modelo Infraestructura como Servicio.

2.4 Valoración de servicios Cloud

2.4.1 Beneficios y riesgos de los servicios en Cloud

Los principales beneficios del servicio de Cloud Computing son:

Flexibilidad: Permite escalar recursos de computación de acuerdo a las necesidades del cliente. También se reduce las tareas de administración y mantenimiento de la infraestructura de TI, se puede acceder a los servicios de Cloud desde cualquier lugar y en cualquier momento.

Reducción de costos: Los costos de operación son bajos, el proveedor es encargado del hardware, software y licencias.

Fiabilidad: Los servicios de cloud están administrados por especialistas, personal que tiene el conocimiento y certificaciones necesarias para mantener la plataforma disponible 24x7x365. El proveedor tiene una potente plataforma de computación en alta disponibilidad.

Los riesgos que representa el Cloud Computing son:

- ✓ Se debe contratar a un proveedor que tenga experiencia en conectividad, ya que las conexiones para administrar el Centro de Datos van a depender de él.
- ✓ Existe desconfianza de tener la información en el Cloud, debe existir altos procedimientos de seguridad. Se recomienda que el proveedor en donde se aloje la información cuente con las normas ISO de seguridad de la información.
- ✓ Se debe definir un Contrato de Nivel de Servicio que sea detallado y de esta manera se encuentren claros todos los componentes del servicio que se va a ofrecer.
- ✓ El proveedor de servicios que contrate el cliente debe tener la experiencia necesaria para solucionar un problema rápidamente.
- ✓ El proceso de migración a Cloud puede convertirse en un desafío para el equipo de TI.

- ✓ A pesar de realizar respaldos de la información en el Centro de Datos del proveedor hay que tener mecanismos redundantes y si es factible realizar una copia manual a un disco duro de manera mensual.
- ✓ Al tratarse de una infraestructura virtual, los equipos de seguridad perimetral como firewalls, IPS son compartidos con más organizaciones, el proveedor debe realizar correctamente las configuraciones para evitar cualquier eventualidad.

Un estudio realizado por ISACA/CSA indica algunos temores de la adopción del Cloud Computing, los mismos que se indican en la figura 18.

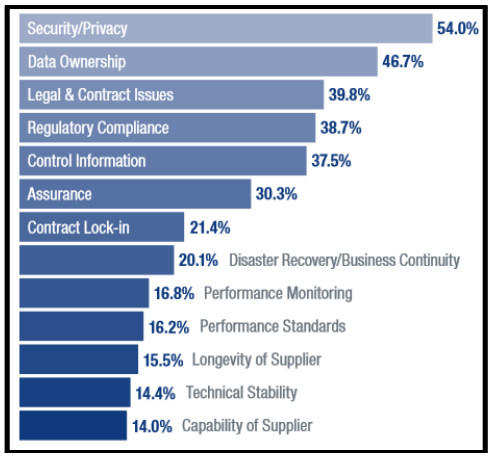


Figura 16: Temores en la adopción del Cloud Computing
Fuente:
https://downloads.cloudsecurityalliance.org/assets/research/collaborative/Cloud-Computing-Market-Maturity_whp_eng_0715.pdf

2.4.2 Métricas y calidad de servicios Cloud

Hay que determinar varias métricas para garantizar el servicio de Cloud, por ejemplo la conectividad, ancho de banda, latencia en la red de los clientes, se debe identificar que es responsabilidad del cliente y que es responsabilidad del proveedor si ocurriera algún problema con el servicio.

Un punto muy importante es que se debe contar con las herramientas necesarias para poder medir los diferentes componentes del Cloud por ejemplo herramientas de monitoreo de recursos de servidor (memoria ram, cpu, almacenamiento), enlaces, en el caso de que el cliente no cuente con herramientas que haga una

contraparte a las herramientas del proveedor no puede garantizar el SLA y se terminará aceptando las condiciones impuestas por el proveedor de servicios.

Otro ítem que sobresale son las pruebas que un proveedor debe realizar antes de lanzar su servicio y otra las pruebas que un cliente debe realizar para determinar que todos los componentes ofrecidos por el proveedor se encuentran a entera satisfacción de sus necesidades.

2.5 Implantación y migración a servicios Cloud

2.5.1 Fijación de objetivos e identificación de riesgos

Si una empresa va a migrar sus servicios al Cloud debe tener claramente identificados los objetivos que desea alcanzar. Al realizar una migración existe un nivel de riesgo; para identificar que riesgos puede existir, se puede identificar un escenario de incidentes que dependerá del modelo de nube que se está utilizando. A continuación se indica algunos riesgos:

- ✓ Pérdida de gobernanza: El usuario ya no está a carga de toda su infraestructura sino que la cede a un tercero, en este sentido se debe hacer mucho énfasis en la seguridad.
- ✓ Fallo de aislamiento: El Cloud Computing es dependiente de los recursos compartidos en el caso de un fallo se puede comprometer el servicio.
- ✓ No cumplimiento de requisitos deseables: Por ejemplo en el caso de la empresa pública, puede existir una ley que indique que la información debe encontrarse en los Centros de Datos de la institución y no donde un tercero.
- ✓ Compromiso de control en la interfaz de gestión: Para acceder a la administración de los recursos se cuenta con una interfaz de gestión que por lo general es Web y se accede a través del Internet, hay que tener cuidado ya que puede existir alguna vulnerabilidad en el navegador Web.
- ✓ La protección de datos: Es difícil para un cliente comprobar cómo se maneja la información en el Cloud, por esa razón el proveedor debe contar con las normas adecuadas de seguridad de la información.

Para la gestión de riesgos se pueden adoptar ciertos procedimientos como:

- ✓ *Auditoría y pruebas:* Se debe realizar pruebas de cada componente instalado en el Cloud para verificar su correcto funcionamiento, adicionalmente se pueden realizar auditorías como por ejemplo se puede copiar una máquina virtual y realizar un análisis de sus configuraciones y funcionamiento en un ambiente de pruebas.
- ✓ *Acuerdos de nivel de servicio:* En el caso de existir un riesgo, se lo puede controlar de mejor manera con el SLA.

2.5.2 La integración como parte del proceso de migración

La integración tiene como objetivo conectar diferentes aplicaciones, con el fin de poder compartir datos, especialmente las aplicaciones ofrecidas como SaaS, en la integración se debe vincular fácilmente las aplicaciones. La integración es un tema que se debe tener muy en cuenta en el Cloud. El mercado de Integración como un servicio se encuentra en plena expansión, por lo que podemos esperar un crecimiento significativo en los años porvenir. El valor agregado y la significativa reducción de costos que estos servicios ofrecen ayudarán a que la integración pase a otro nivel. (es.slideshare.net, s.f)

2.5.3 Tipos de usuarios

Existen dos tipos de usuarios:

Usuario técnico: Es el usuario que tiene conocimiento de la parte técnica, que entiende el funcionamiento de los servicios, es la persona que estaría a cargo de una migración a Cloud Computing y utiliza las herramientas de gestión para IaaS y PaaS.

Usuario no técnico: Es el usuario que utiliza el SaaS, únicamente sabe cómo acceder a la aplicación y no le interesa que hardware y software están soportando esa aplicación.

2.6 Seguridad y privacidad de servicios de Cloud

2.6.1 La gobernanza del Cloud

(PCWorld, 2012) indica los principios clave para la adopción y uso de Cloud Computing definidos por ISACA (Asociación de Auditoría y Control de Sistemas de Información) los cuales se indican de manera textual:

1. *Principio de compromiso*. Se precisa un plan de cloud computing que sea el facilitador estratégico, más que un simple acuerdo de outsourcing o de la plataforma tecnológica.
2. *Principio de coste-beneficio*. Evaluar los beneficios de la adopción de cloud, con el completo entendimiento de sus costes, y compararlos con los que entrañarían otras soluciones de negocio basadas en la propia plataforma tecnológica.
3. *Principio de riesgo empresarial*. Tomar una perspectiva de gestor de riesgo empresarial (ERM) para gestionar la adopción y uso de cloud.
4. *Principio de capacidad*. Integrar todas las capacidades que los proveedores cloud ofrecen, sumados a los recursos internos, para ofrecer una solución y soporte técnico coherentes.
5. *Principio de contabilidad*. Gestionar contabilidades para definir claramente las responsabilidades internas y las del proveedor.
6. *Principio de confianza*. Asegure una parte esencial de las soluciones cloud, creando confianza en todos los procesos de negocio que dependen de ello.

La gobernabilidad de la nube implica aplicar políticas para utilizar los servicios de nube y de esta manera utilizar este servicio de manera segura y confiada.

En el Ecuador el Cloud Computing se encuentra en una etapa de maduración siendo el principal reto para los proveedores de servicio llegar a los clientes con todos los beneficios, pero también con sus riesgos, como es la seguridad de la información, como se indicó anteriormente en este capítulo.

Algunos proveedores en el Ecuador han afrontado el reto de incursionar en el Cloud Computing como es la empresa Telconet, New Access, CNT, entre las más relevantes; “Debido a la falta de una regulación específica para la Nube, los contratos o acuerdos de Nivel de Servicio representan el principal elemento de cumplimiento”. (Delgado, 2014, pág. 17).

El día de hoy no existe un marco que reglamente el proceso de Cloud Computing, sin embargo existen algunas leyes existentes para manejo de datos y protección de datos que podrían tener una relación con el Cloud Computing. La Constitución de la república del Ecuador (En el artículo 66 indica que se debe garantizar la protección de los datos personales como un derecho constitucional), la ley del sistema nacional de registro de datos públicos (En los artículos 12, 13 y del 21 al 26, trata acerca de la Confidencialidad y no divulgación de la información) y la ley de comercio electrónico, firmas electrónicas y mensajes de datos. (En el artículo 5, 9, 50 habla de la protección de datos y confidencialidad y no divulgación)

2.6.2 Seguridad y privacidad en el Cloud

Entre las certificaciones más importantes en el tratamiento de la seguridad de la información se encuentra la ISO 27000 y su familia, la cual dispone de un sinnúmero de ítems. Al momento de escoger un proveedor de servicios de Cloud Computing se debe asegurar que cuente con las certificaciones adecuadas en seguridad

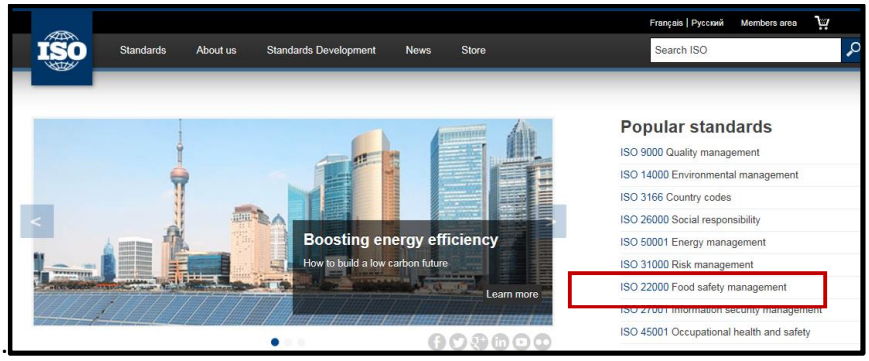


Figura 17: ISO 27001 Administración de seguridad de la información
Fuente: http://www.iso.org/iso/home.html

3. CAPÍTULO III: ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL Y DIMENSIONAMIENTO DE LA INFRAESTRUCTURA

3.1 Análisis de la situación actual de la empresa

La empresa Angos e Hijos construcciones tiene algunos servidores en su infraestructura, siente la necesidad de proveer nuevos servicios y ha contratado el servicio de desarrolladores para realizar el sistema de facturación electrónica, servicio exigido por el SRI, este sistema necesita de recursos una vez que se haya concluido el desarrollo.

En Cloud Computing el modelo IaaS infraestructura como servicio permite arrendar los recursos que necesite la empresa, para lo cual se debe conocer los requerimientos a nivel de servidores en lo referente a memoria RAM, procesamiento, almacenamiento, y los requerimientos a nivel de enlaces de datos e Internet.

El enlace de datos permitirá a los técnicos informáticos de la empresa Angos e Hijos Construcciones administrar la infraestructura contratada en el Cloud y que la empresa pueda utilizar servicios que anteriormente se encontraban en su infraestructura. El enlace de Internet recibirá las peticiones de los usuarios que utilicen los servicios ofrecidos por la empresa a través de Internet.

Para conocer la situación actual de la empresa se ha elaborado una encuesta, la misma que está dirigida hacia los técnicos informáticos de las oficinas ubicadas en la Armenia, Machala y la mitad del mundo, indicadas en la tabla 1, dicha encuesta tiene los siguientes indicadores: red LAN, red WLAN, enlaces de datos e Internet, telefonía, equipos de seguridad de red, servidores de red y servidores que intervienen en el sistema de facturación electrónica.

Los resultados obtenidos de la encuesta servirán de base para el dimensionamiento de la infraestructura que será arrendada al proveedor de Cloud Computing.

3.1.1 Encuesta de la situación actual de la empresa

A continuación se puede observar los resultados obtenidos de la encuesta realizada.

3.1.1.1 Red LAN

La red LAN se encuentra constituida por equipos de conmutación, los que permiten enviar tramas desde un origen a un destino; estos equipos se encuentran ubicados en las 3 oficinas, sin embargo solo el 20% de los Switches son administrables mientras que el 80% no lo son, como se puede observar en la figura 18.

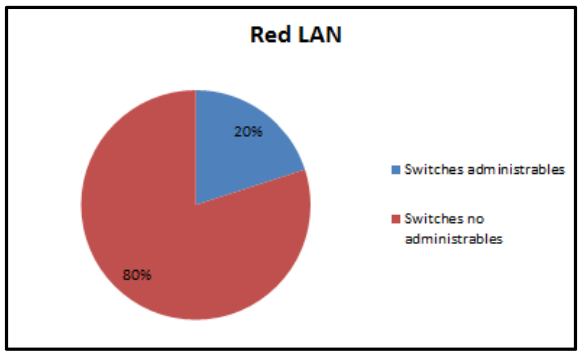


Figura 18: Red LAN
Fuente: Elaboración propia basada en la encuesta realizada a la empresa Angos e Hijos construcciones

Los Switches administrables permiten realizar configuraciones en los dispositivos y configurar características como VLANs (redes virtuales de área local) para segmentar la red o habilitar el protocolo Spanning Tree para evitar bucles. Constituye un riesgo el tener Switches no administrables ya que puede afectar al rendimiento de la red.

3.1.1.2 Red WLAN

La empresa dispone de una buena cobertura de red inalámbrica, la oficina principal y la sucursal de Machala tienen una cobertura del 100%, mientras que la sucursal de la Mitad del Mundo tiene una cobertura del 70% como se muestra en la figura 19.

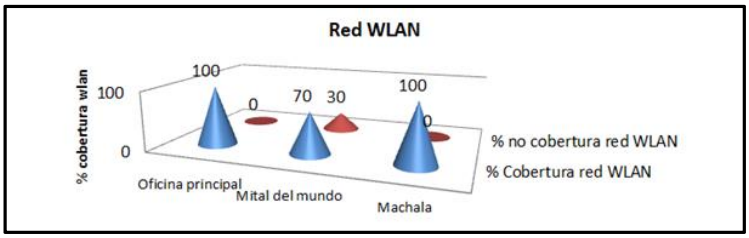


Figura 19: Red WLAN
Fuente: Elaboración propia basada en la encuesta realizada a la empresa Angos e Hijos construcciones

La red inalámbrica permite movilidad a los usuarios y además extiende la capa de acceso que es la capa donde se conectan los dispositivos finales como PCs o impresoras.

3.1.1.3 Enlaces de Comunicaciones

La empresa cuenta con 2 oficinas que disponen de 1 enlace de datos y 3 oficinas con enlaces de Internet. El enlace de datos conecta la oficina principal con la sucursal Mitad del mundo.

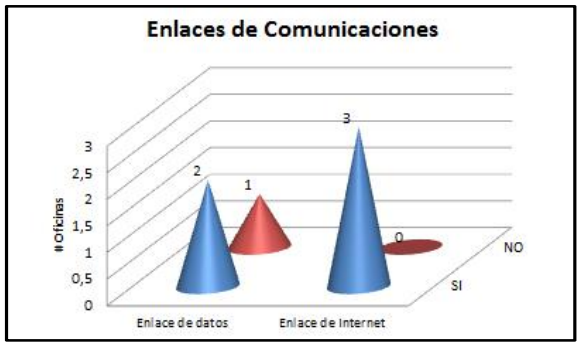


Figura 20: Enlaces de comunicaciones
Fuente: Elaboración propia basada en la encuesta realizada a la empresa Angos e Hijos construcciones

El enlace de datos entre la oficina principal y la sucursal Mitad del mundo tiene un ancho de banda de 2 Mbps como se puede observar en la figura 21.

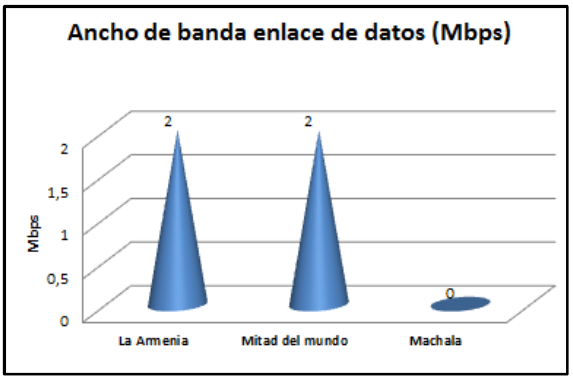


Figura 21: Ancho de banda del enlace de datos
Fuente: Elaboración propia basada en la encuesta realizada a la empresa Angos e Hijos construcciones

En la figura 22 se puede observar a varios proveedores de enlaces de datos; la empresa Angos e Hijos Construcciones utiliza el servicio de CNT para el enlace de datos.

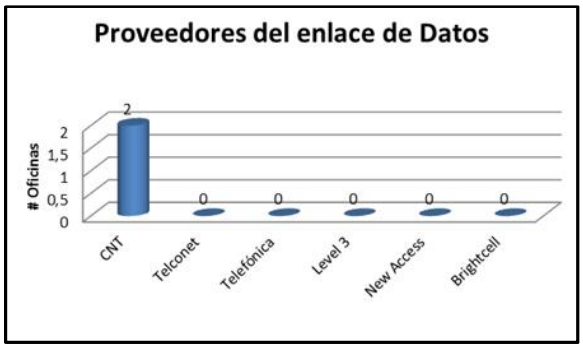


Figura 22: Proveedores del enlace de datos
Fuente: Elaboración propia basada en la encuesta realizada a la empresa Angos e Hijos construcciones

La tecnología utilizada en los enlaces de Internet es DSL para las sucursales de Machala y Mitad del Mundo, mientras que la oficina principal usa Fibra óptica. En la figura 23 se puede observar las tecnologías utilizadas en Internet.

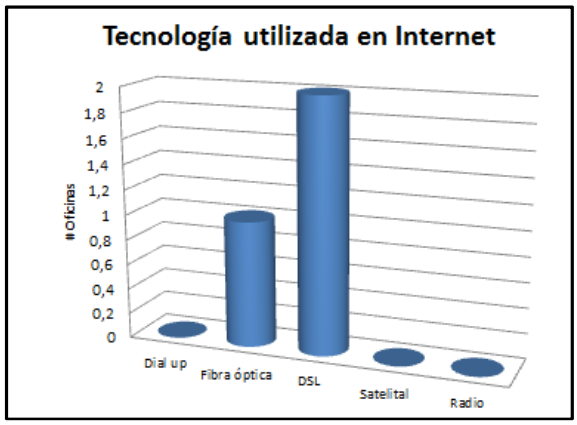


Figura 23 Tecnología utilizada en Internet
Fuente: Elaboración propia basada en la encuesta realizada a la empresa Angos e Hijos construcciones

A continuación se puede analizar el ancho de banda que dispone cada oficina:

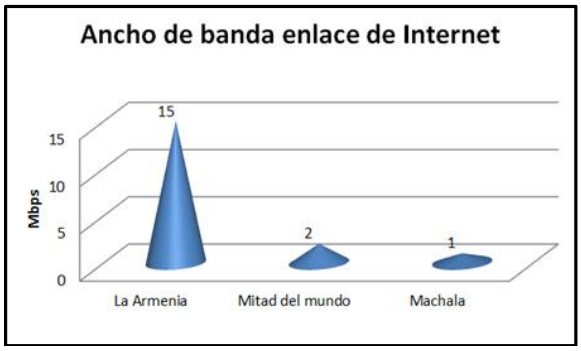


Figura 24: Ancho de banda enlaces de Internet
Fuente: Elaboración propia basada en la encuesta realizada a la empresa Angos e Hijos construcciones

3.1.1.4 Equipos de seguridad de red

La seguridad de la red es muy importante ya que la información de la empresa se ve comprometida al momento de tener algún incidente como puede ser un ataque de denegación de servicio o vulnerabilidades en los dispositivos. Se puede observar en la Figura 25 que la empresa posee un firewall el mismo que se encuentra ubicado en la oficina principal, existe también otro dispositivo que es un proxy utilizado para el filtrado de páginas web.

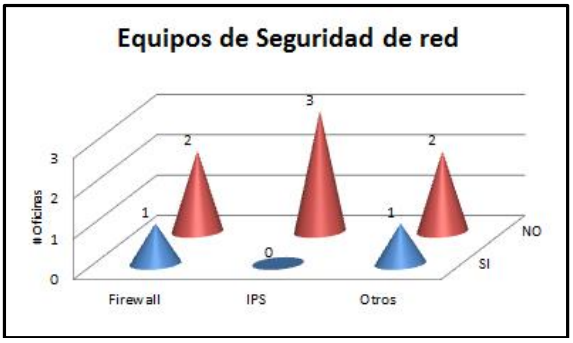


Figura 25: Equipos de seguridad de red
Fuente: Elaboración propia basada en la encuesta realizada a la empresa Angos e Hijos construcciones

3.1.1.5 Telefonía

La figura 26 muestra que dos oficinas cuentan con telefonía análoga, estas oficinas son la oficina principal ubicada en la Armenia que además cuenta con una Central telefónica y la sucursal de la Mitad del Mundo, a la que llegan líneas directas de la PSTN; la sucursal de Machala no cuenta con telefonía.

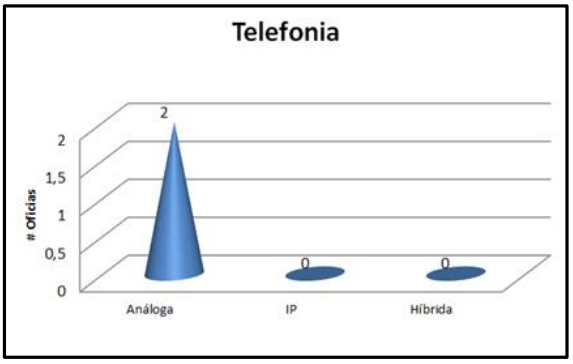


Figura 26 Telefonía
Fuente: Elaboración propia basada en la encuesta realizada a la empresa Angos e Hijos construcciones

3.1.1.6 Servidores

La empresa cuenta con 8 servidores, que se detalla en la figura 27.

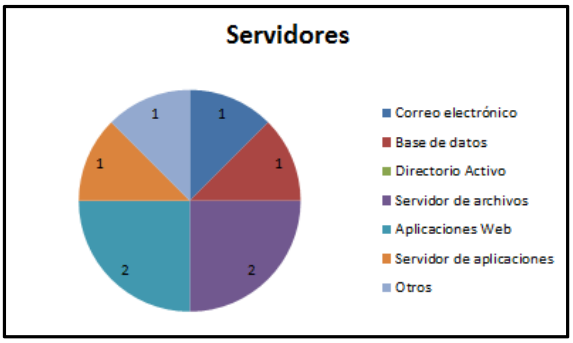


Figura 27 Servidores
Fuente: Elaboración propia basada en la encuesta realizada a la empresa Angos e Hijos construcciones

Los servidores que se encuentran en la infraestructura de la empresa son:

- ✓ Servidor Web donde se aloja la página de la empresa.
- ✓ Servidor proxy para filtrado de las páginas Web.
- ✓ Servidor de archivos para guardar información relevante de la empresa.

Los servidores adicionales que va a implementar la empresa son

- ✓ Servidor de correo electrónico.
- ✓ Servidor de Telefonía IP.
- ✓ Servidor de DNS.

Los servidores utilizados para el desarrollo del sistema de facturación electrónica son:

- ✓ Servidor de archivos.
- ✓ Servidor de correo electrónico.
- ✓ Servidor de base de datos.
- ✓ Servidor de aplicaciones.
- ✓ Servidor Web.

En la figura 28 se puede observar el diagrama de red de la empresa.

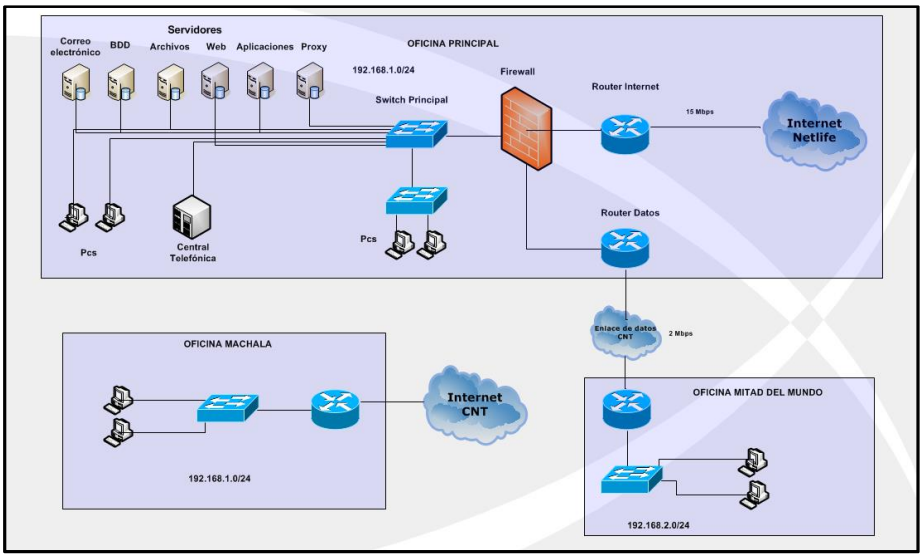


Figura 28: Diagrama de Red de la empresa Angos e Hijos construcciones
Fuente: Elaboración propia basada en la encuesta realizada a la empresa Angos e Hijos construcciones

3.2 Dimensionamiento de la infraestructura

3.2.1 Dimensionamiento de servidores

El dimensionamiento de la infraestructura se realizará en base a la información obtenida en el análisis de situación actual de la empresa.

En este proceso se determinará la cantidad de memoria RAM, disco duro y almacenamiento de cada servidor, las capacidades de ancho de banda de los enlaces de datos e Internet, y la necesidad de otros dispositivos de ser necesario.

A nivel de servidores el dimensionamiento se lo realiza dependiendo si son servidores que se encuentran en la infraestructura de la empresa, servidores adicionales que se va a implementar y los servidores requeridos para el sistema de facturación electrónica

Los servidores que se encuentran en la infraestructura de la empresa de acuerdo al análisis de situación actual son:

- ✓ Servidor Web.
- ✓ Servidor de archivos.
- ✓ Servidor proxy.

De los 3 servidores el servidor Web y el servidor de archivos se trasladarán al Cloud mientras que el servidor proxy seguirá en la infraestructura de la empresa para el filtrado de páginas Web.

Para realizar el dimensionamiento de estos servidores se tomará en cuenta el tiempo de uso y los recursos con los que ha venido trabajando la empresa.

Los servidores adicionales que se va a implementar en la infraestructura de Cloud son:

- ✓ Servidor de correo electrónico.
- ✓ Servidor de Telefonía IP.
- ✓ Servidor DNS

Los servidores utilizados para el desarrollo del sistema de facturación electrónica son:

- ✓ Servidor de archivos
- ✓ Servidor de correo electrónico
- ✓ Servidor de base de datos
- ✓ Servidor de aplicaciones
- ✓ Servidor Web

Para realizar el dimensionamiento de los servidores del sistema de facturación electrónica, se realizarán pruebas de carga de comprobantes XML en donde se podrá observar la memoria RAM y el procesamiento en la herramienta de monitoreo vmware Vsphere. El disco duro se obtendrá del análisis de la información que será almacenada para cada servicio.

Para realizar el dimensionamiento se debe considerar que el sistema operativo que se instalará en los servidores del Cloud será Red Hat versión 7 de 64 bits, en el cual se realizará la instalación mínima para servidores en modo texto, para lo cual los requerimientos de hardware son los siguientes:

Tabla 3:
Requerimientos mínimos de hardware para el sistema operativo

Descripción del sistema operativo	memoria RAM (MB)	Procesamiento (MHz)	disco duro (GB)

Red Hat 7	128	200	3

Fuente: Elaboración propia.

El proveedor de Cloud Computing es el encargado de la instalación del sistema operativo para lo cual se debe indicar el particionamiento del disco duro en cada servidor.

Para realizar el particionamiento de los servidores se debe tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

Tabla 4:
Consideraciones para el particionamiento del disco duro

Directorio	Descripción	Recomendación
/	En root se almacenarán todos los archivos del sistema operativo	> 2 GB
/boot	Se encuentra la imagen del file system (sistema) y el kernel	> 500 MB
/home	Se coloca todos los archivos de todos los usuarios del sistema	Tamaño restante del disco duro
Swap	Se utiliza como memoria virtual del sistema cuando la memoria RAM está llena. Ocupa espacio en disco duro	Puede ser el doble de la memoria RAM
/usr	Aquí se instalan todos los programas	Se debe revisar el tamaño de cada instalación
/var	Ficheros variables, como son logs, bases de datos, directorio raíz de servidores HTTP y FTP, colas de correo, ficheros temporales, etc.	Realizar estimado

Fuente: Elaboración propia.

3.2.1.1 Servidores utilizados por la empresa:

El tiempo de uso de los dos servidores es de 3 años y de acuerdo a la información obtenida de se tiene el siguiente consumo:

3.2.1.1.1 Servidor Web:

El servidor Web recibe las peticiones de los usuarios para acceder a la página de la empresa.

- ✓ Memoria RAM: El servicio Web consume 25 MB de memoria por usuario.
- ✓ Procesamiento (CPU): el procesamiento utilizado promedio es de 7 MHz por usuario.
- ✓ Disco Duro: El servidor Web únicamente aloja la página Web estática de la empresa cuyo tamaño es de 10 MB, la página se aloja en /var/www/html.

3.2.1.1.2 Servidor de Archivos:

El servidor de archivos almacena información del personal de la empresa.

- ✓ Memoria RAM: La memoria RAM que utiliza el servidor de archivos en promedio es de 200 MB por usuario.
- ✓ Procesamiento (CPU): El procesamiento promedio es de 125 MHz por usuario.
- ✓ Disco Duro: El espacio en disco que tiene el servidor es de 512 GB, en 3 años de uso se ha utilizado 100 GB. En promedio se está almacenando 30GB por año.

3.2.1.2 Servidores adicionales que implementará la empresa

La empresa va a implementar los siguientes servicios de red, para lo cual se realizará el dimensionamiento respectivo de recursos en el Cloud:

3.2.1.2.1 Servidor de correo electrónico:

El servidor de correo electrónico tiene la función de transportar información entre distintos usuarios, el servidor de correo a utilizarse será Postfix, en el cual se consume los siguientes recursos:

- ✓ Memoria RAM: El servicio consume 0,08 MB por usuario..
- ✓ Procesamiento (CPU): El procesamiento utilizado es de 0,24 MHz por usuario.

- ✓ Disco Duro: Cada usuario tendrá un tamaño de buzón de 100MB, este valor multiplicado por el total de usuarios 35 da como resultado 3,5 GB.

3.2.1.2.2 Servidor de Telefonía IP:

El servidor de telefonía IP permite manejar la señalización de llamadas, el directorio de la empresa, entre otras funciones. El servidor de telefonía se implementará en Asterisk y de acuerdo al fabricante se necesita los siguientes recursos:

- ✓ Memoria RAM: Cada usuario ocupa un promedio de 51,2 MB.
- ✓ Procesamiento (CPU): El procesamiento por usuario es de 15 MHz.
- ✓ Disco Duro: El espacio del sistema operativo más la instalación del software de telefonía 8 GB, más los logs del sistema 5 GB, se recomienda un espacio en disco de 20 GB.

3.2.1.2.3 Servidor DNS:

El servidor DNS tiene la función de almacenar diferentes tipos de registros de recursos utilizados para resolver nombres, este servicio no consume muchos recursos del sistema.

- ✓ Memoria RAM: El servicio no consume mucha memoria, la utilización es de 0,001 MB por usuario.
- ✓ Procesamiento (CPU): El consumo por usuario es 0,097 MHz por usuario.
- ✓ Disco Duro: El espacio en disco será de 10GB incluido el sistema operativo y el servicio.

3.2.1.3 Servidores para el sistema de facturación electrónica

Para dimensionar los servidores en los que se alojará el sistema de facturación electrónica se ha mantenido reuniones con el equipo de desarrollo para entender el funcionamiento del sistema; en la figura 29 se puede observar cómo interactúan los servidores.

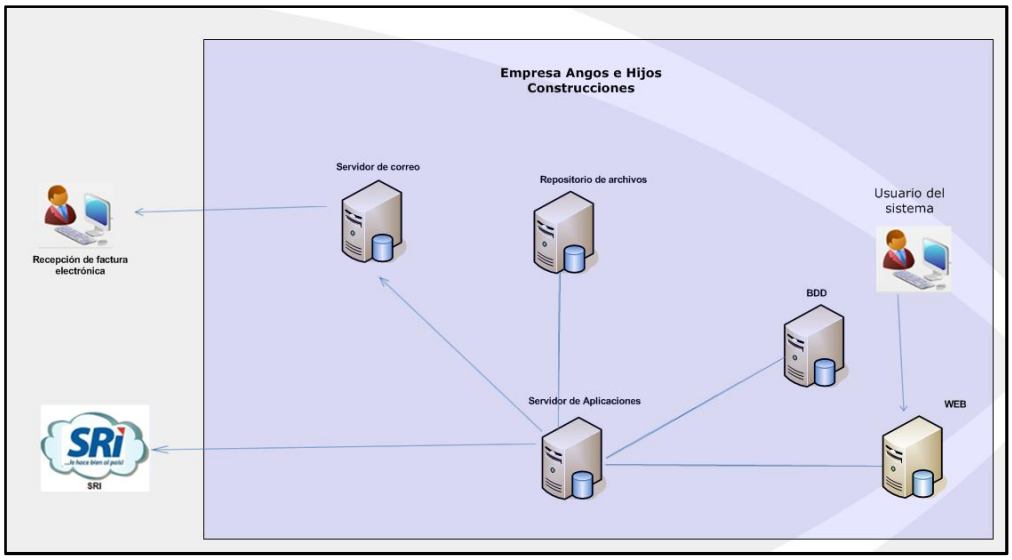


Figura 29 Facturación electrónica
Fuente: Elaboración propia basada en reuniones con el equipo de desarrollo.

Para dimensionar de manera correcta se ha realizado una prueba enviando un archivo .zip con 4000 facturas, en este archivo se encuentran las facturas en formato XML, una vez que se han cargado las facturas el sistema pueda firmar los archivos XML y enviarlos al SRI para ser autorizados.

3.2.1.3.1 Servidor Web:

El servidor Web recibe las peticiones de los clientes y las envía al servidor de aplicaciones, el servidor Web configurado es Apache versión 2.4.

- ✓ Memoria RAM: Como se puede observar en la figura 30 al ingresar a la página se consume 30 MB de memoria RAM por usuario.

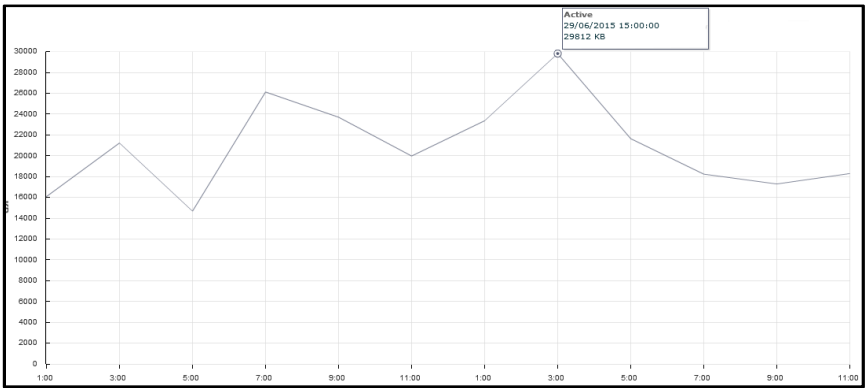


Figura 30: Consumo de memoria RAM en el servidor Web
Fuente: Tomado de la herramienta de monitoreo vmware vSphere

- ✓ Procesamiento (CPU): El consumo de procesamiento para una solicitud es de 8MHz.

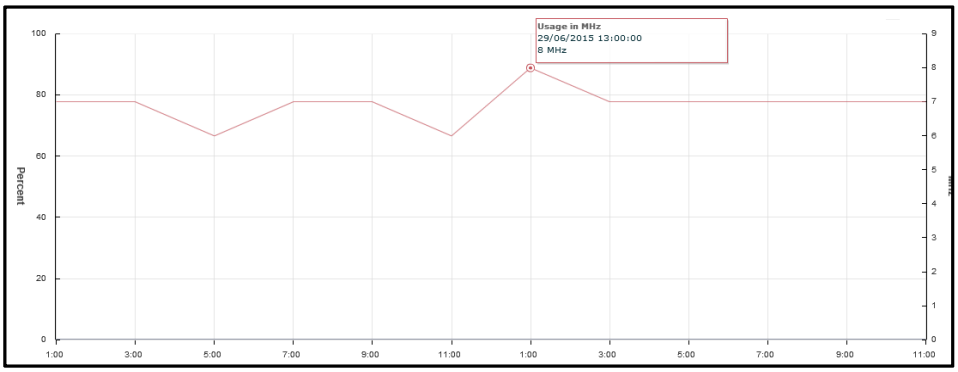


Figura 31: Consumo de procesamiento en el servidor Web
Fuente: Tomado de la herramienta de monitoreo vmware vSphere

- ✓ Disco Duro: El servidor Web únicamente alojará la página Web cuyo tamaño es de 30 MB, la página se aloja en /var/www/html.

3.2.1.3.2 Servidor de aplicaciones:

El servidor de aplicaciones es el que contiene la aplicación como tal, el servidor de aplicaciones es Wildfly versión 8.2.

Memoria RAM: En la figura 32 se puede observar el consumo de memoria RAM al momento que la aplicación empieza a realizar el proceso de firma y autorización el mismo que es de 382 MB, lo que significa 0,095 MB por factura.

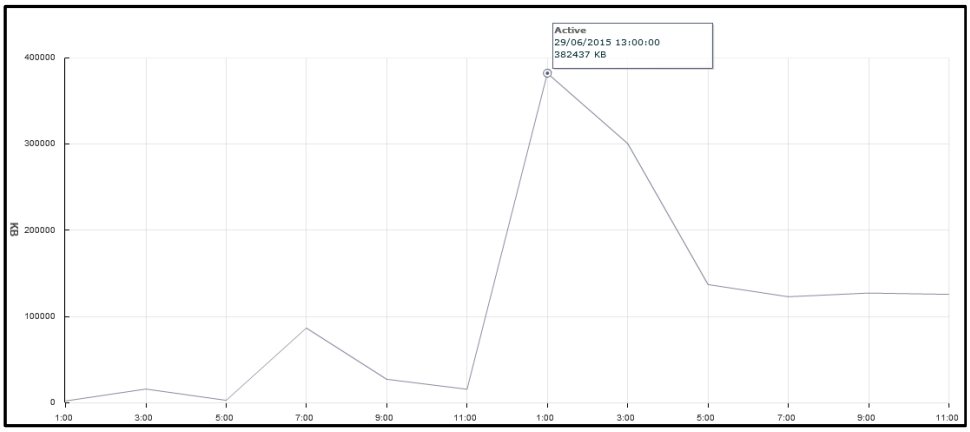


Figura 32: Consumo de memoria RAM en el servidor de aplicaciones
Fuente: Tomado de la herramienta de monitoreo vmware vSphere

- ✓ Procesamiento (CPU): El consumo de procesamiento es de 148MHz, en la figura 33 se puede observar únicamente 1 procesador pero el servidor tiene 4 procesadores es decir el procesamiento tiene un valor de 592MHz, lo cual significa 0,148 MHz por factura.

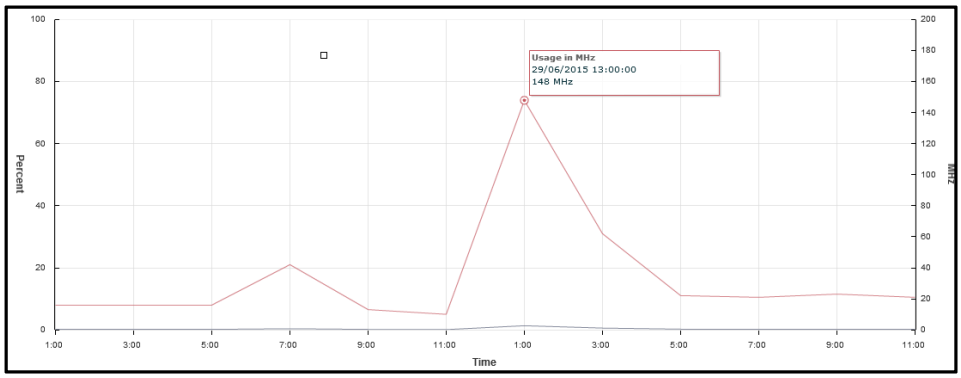


Figura 33: Consumo de procesamiento en el servidor de aplicaciones
Fuente: Tomado de la herramienta de monitoreo vmware vSphere

- ✓ Disco Duro: El servidor de aplicaciones con todos sus componentes pesa 600 MB el mismo que se almacena dentro de la partición /usr.

3.2.1.3.3 Servidor de archivos

En el servidor de archivos se almacenan el archivo.zip de cada factura y la factura firmada, además se realiza la carga batch, es decir es el servidor encargado de envíar las facturas firmadas para ser autorizadas al Servicio de Rentas Internas.

Memoria RAM: El consumo de memoria RAM para este proceso es de 413 MB, es decir 0,103 MB por factura.

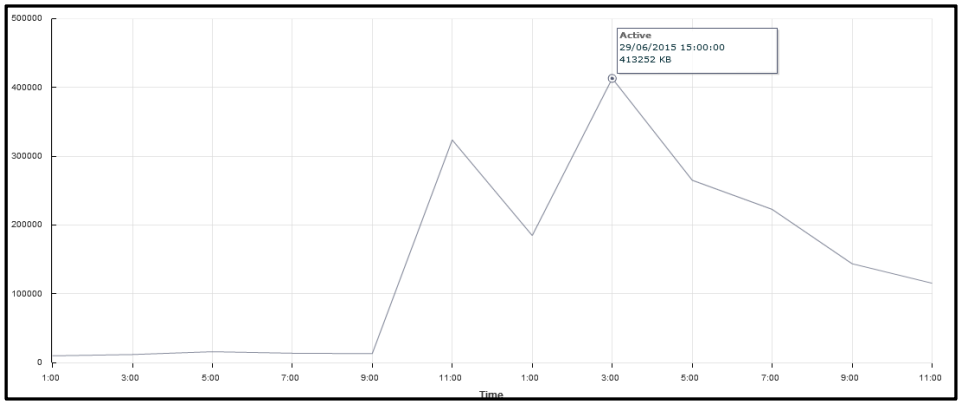


Figura 34: Consumo de memoria RAM en el servidor de archivos
Fuente: Tomado de la herramienta de monitoreo vmware vSphere

Procesamiento (CPU): El consumo de CPU es de 181 MHz, en la figura 35 se puede observar únicamente 1 procesador pero el servidor tiene 2 procesadores dando un valor de 362 MHz, es decir 0,09 MHz por usuario.

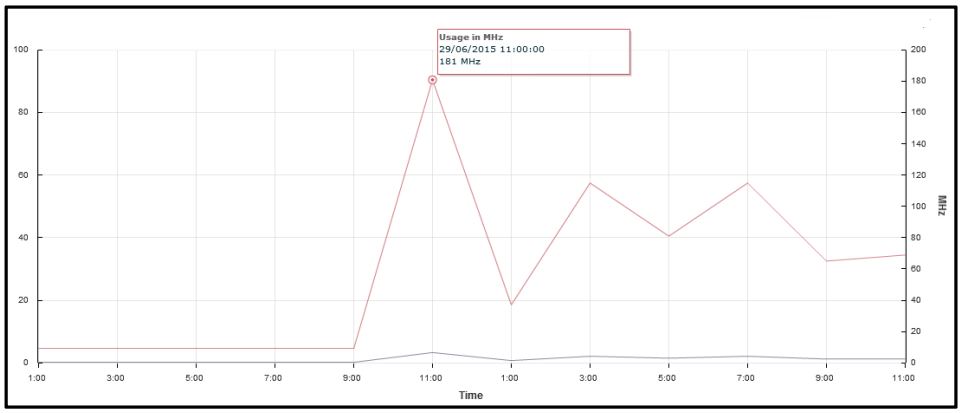


Figura 35: Consumo de procesamiento en el servidor de archivos
Fuente: Tomado de la herramienta de monitoreo vmware vSphere

- ✓ Disco Duro: Para realizar el cálculo del espacio en disco que ocupará el servidor de archivos es necesario conocer la cantidad de facturas que se tendrá en un año, que es el tiempo que se contratará el servicio de Clouding. En la tabla 5 se puede observar el total de facturas en un año de servicio.

Tabla 5:
Cantidad de facturas en un año que se tendrá en facturación electrónica

Descripción	**Ubicación**	**# de Facturas mensuales**	**# de Facturas al año**
Oficina principal	La Armenia	2000	24000
Sucursal 1	Mitad del Mundo	4000	48000
Sucursal 2	Machala	200	2400
TOTAL			**74400**

Fuente: Elaboración propia.

Para realizar el cálculo del tamaño necesario en el servidor de archivos se utiliza la siguiente fórmula:

Espacio en disco servidor de archivos (MB) = # total de facturas al año x (peso de archivos zip + factura firmada)

Espacio en disco servidor de archivos (MB) = 74400 x (10 KB + 3KB)

Espacio en disco servidor de archivos (MB) = 967,200 MB

Al espacio en disco del servidor de archivos se suma un 50% para tener escalabilidad y se obtiene un espacio de 1,450 GB.

3.2.1.3.4 Servidor de Base de Datos:

En el servidor de Base de Datos se realiza validación no autorizados y duplicados y validación de cédula, Ruc y consumidor final. La base de datos utilizada para el sistema es Postgresql versión 9.2.

- ✓ Memoria RAM: Como se observa en la figura 36 el consumo es de 41 MB, es decir 0,01 MB por factura.

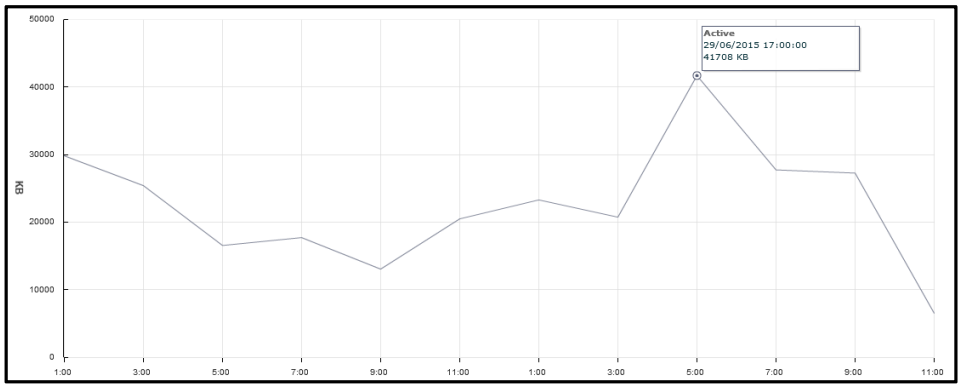


Figura 36: Consumo de memoria RAM en el servidor de base de datos
Fuente: Tomado de la herramienta de monitoreo vmware vSphere

- ✓ Procesamiento (CPU): El procesamiento promedio es de 20 MHz, como se encuentran 2 procesadores se tiene un valor de 40 MHz, y se tiene por factura 0,01 MHz.

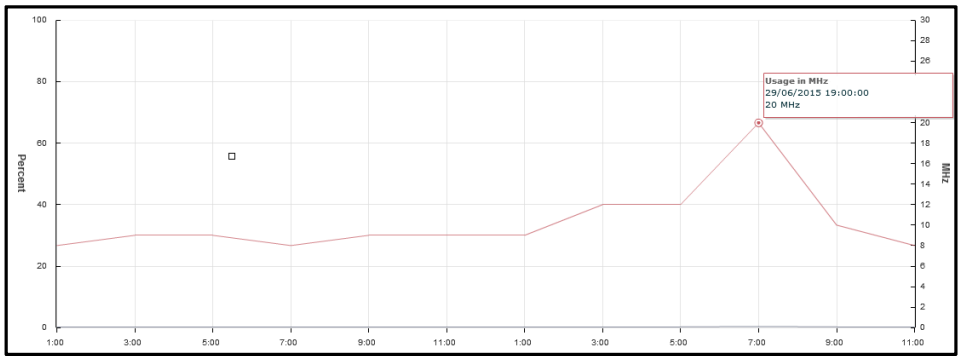


Figura 37: Consumo de procesamiento en el servidor de base de datos
Fuente: Tomado de la herramienta de monitoreo vmware vSphere

- ✓ Disco Duro: Para realizar el cálculo del tamaño necesario en el servidor de base de datos se utiliza la siguiente fórmula:

Espacio en disco servidor de BDD (MB) = (Peso de la tabla que contiene la factura x total de facturas al año) + (peso de un log generado x total de facturas al año) + (peso de la estructura relacional a la facturación x el número de facturas al año).

Espacio en disco servidor de BDD (KB) = (0.70 x 74400) + (1 x 74400) + (1.40 x 74400)

Espacio en disco servidor de BDD (KB) = 193440 KB = **188,9 MB**

Al espacio en disco del servidor de base de datos se suma un 50% para tener escalabilidad y se obtiene un espacio de 283,35 MB.

3.2.1.3.5 Servidor de correo electrónico:

El servidor de correo electrónico únicamente actuará como un MTA (Mail Transfer Agent) ya que solo deberá enviar correos a los usuarios finales con los comprobantes electrónicos. El servicio utilizado es Postfix.

Los recursos que ocupará el servidor de correo electrónico son los siguientes:

- ✓ Memoria RAM: El promedio por usuario es de 0,08 MB
- ✓ Procesamiento (CPU): El promedio por usuario es de 0,24 MHz.
- ✓ Disco Duro: En el disco duro del servidor de correo no se almacenará ningún archivo por lo que se utilizará un disco de 10 GB para la instalación del sistema operativo y el servicio de correo electrónico.

3.2.1.4 Requerimientos a nivel de servidores

A continuación se puede observar que se ha realizado un análisis a nivel de concurrencia de usuarios donde se tiene la opción de concurrencia baja la misma que ha sido indicada por los técnicos informáticos de la empresa y corresponde al 30% del total de usuarios, concurrencia media que corresponde al 68% del total de usuarios y concurrencia alta que corresponde al 85% del total de usuarios. Esta estimación ha sido realizada para los servidores utilizados por la empresa y los servidores adicionales que se implementará;

para los servidores del sistema de facturación electrónica se ha tomado como concurrencia baja que se suban 4000 facturas, como concurrencia media 5000 facturas y como concurrencia alta 6200 facturas.

Para los servidores que no ocupan muchos recursos a nivel de Disco Duro se ha puesto como base 10 GB que sería la suma del sistema operativo más el servicio instalado. A nivel de CPU la capacidad de procesamiento mínima que debe tener el procesador es de 2.8 GHz. A nivel de memoria RAM como mínimo se debe tener 1 GB a excepción de los servicios que requieran mayores recursos.

Concurrencia baja:

Tabla 6:
Concurrencia baja para el dimensionamiento de servidores

DESCRIPCIÓN		Numero Total de usuarios	Concurrencia Baja	Capacidad a contratarse			
			Usuarios concurrentes / Número de facturas cargadas	# Procesadores	Velocidad del procesador (GHz)	Memoria RAM (GB)	Disco Duro (GB)
Servidores utilizados por la empresa	Servidor Web	35	2	1	2.8	1	10
	Servidor de archivos		2	2	2.8	1	155
Servidores adicionales que implementará la empresa	Servidor de correo electrónico		2	1	2.8	1	15
	Servidor de telefonía IP		2	2	2.8	1	20
	Servidor DNS		2	1	2.8	1	10
Servidores para el sistema de facturación electrónica	Servidor Web		2	1	2.8	1	10
	Servidor de archivos		4000	2	2.8	1	10
	Servidor de aplicaciones		4000	2	2.8	1	10
	Servidor de Base de Datos		4000	2	2.8	2	10
	Servidor de correo electrónico		4000	2	2.8	1	10
TOTAL				**16**	**N/A**	**11**	**260**

Fuente: Elaboración propia.

Concurrencia Media:

Tabla 7:
Concurrencia media para el dimensionamiento de servidores

DESCRIPCIÓN		Numero Total de usuarios	Concurrencia Media	Capacidad a contratarse			
			Usuarios concurrentes / Número de facturas cargadas	# Procesadores	Velocidad del procesador (GHz)	Memoria RAM (GB)	Disco Duro (GB)
Servidores utilizados por la empresa	Servidor Web	35	4	1	2.8	1	10
	Servidor de archivos		4	2	2.8	2	275
Servidores adicionales que implementará la empresa	Servidor de correo electrónico		4	1	2.8	1	15
	Servidor de telefonía IP		4	6	2.8	1	20
	Servidor DNS		4	1	2.8	1	10
Servidores para el sistema de facturación electrónica	Servidor Web		4	1	2.8	1	10
	Servidor de archivos		5000	2	2.8	1	10
	Servidor de aplicaciones		5000	2	2.8	1	10
	Servidor de Base de Datos		5000	2	2.8	2	10
	Servidor de correo electrónico		5000	2	2.8	1	10
TOTAL				**20**	**N/A**	**12**	**380**

Fuente: Elaboración propia.

Concurrencia Alta:

Tabla 8:
Concurrencia alta para el dimensionamiento de servidores

DESCRIPCIÓN		Numero Total de usuarios	Concurrencia alta	Capacidad a contratarse			
			Usuarios concurrentes / Número de facturas cargadas	# Procesadores	Velocidad del procesador (GHz)	Memoria RAM (GB)	Disco Duro (GB)
Servidores utilizados por la empresa	Servidor Web	35	5	1	2.8	1	10
	Servidor de archivos		5	2	2.8	4	380
Servidores adicionales que implementará la empresa	Servidor de correo electrónico		5	1	2.8	1	15
	Servidor de telefonía IP		5	10	2.8	1	20
	Servidor DNS		5	1	2.8	1	10
Servidores para el sistema de facturación electrónica	Servidor Web		5	1	2.8	1	10
	Servidor de archivos		6200	2	2.8	1	10
	Servidor de aplicaciones		6200	2	2.8	1	10
	Servidor de Base de Datos		6200	2	2.8	2	10
	Servidor de correo electrónico		6200	2	2.8	1	10
TOTAL				**24**	**N/A**	**14**	**485**

Fuente: Elaboración propia.

Al realizar una comparación entre las tablas 6, 7 y 8, los recursos totales de hardware no tiene una diferencia sustancial, por lo que se ha tomado en cuenta al nivel de concurrencia media, es decir un nivel de concurrencia superior al indicado por los técnicos informáticos (concurrencia baja). Se debe tomar en cuenta la criticidad del sistema de facturación electrónica por lo que se ha considerado redundancia en el servicio web, aplicaciones y Base de Datos.

A continuación se presenta los requerimientos de los servidores que se solicitará en el Cloud.

Tabla 9:
Dimensionamiento de servidores

DESCRIPCIÓN		Capacidad a contratarse			
		Cantidad Servidores	# Procesadores	Memoria RAM (GB)	Disco Duro (GB)
Servidores utilizados por la empresa	Servidor Web	1	1	1	10
	Servidor de archivos	1	2	2	275
Servidores adicionales que implementará la empresa	Servidor de correo electrónico	1	1	1	15
	Servidor de telefonía IP	1	6	1	20
	Servidor DNS	1	1	1	10
Servidores para el sistema de facturación electrónica	Servidor Web	2	2	2	20
	Servidor de archivos	1	2	1	10
	Servidor de aplicaciones	2	4	2	20
	Servidor de Base de Datos	2	4	4	20
	Servidor de correo electrónico	1	2	1	10
TOTAL		13	**25**	**16**	**410**

Fuente: Elaboración propia.

Una vez establecido los requerimientos de los servidores hay que definir el particionamiento que deben tener los mismos para la instalación del sistema operativo Red Hat 7, los mismos que se presentan en las tablas 10, 11 y 12.

Tabla 10

Particionamiento del disco duro en los servidores

No.	Cantidad de Servidores	Tipo	Hardware	PARTICIONAMIENTO							
			Disco Duro (GB)	/boot	/home	/var/log	/var/www	/	/var/lib	swap	/usr
1	1	Web	10	512 MB	1 GB	2 GB	2 GB	2 GB		2 GB	
2	1	Servidor de archivos	275	512 MB	1 GB	2 GB		2 GB		4 GB	265 GB

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11:

Particionamiento del disco duro en los servidores adicionales de la empresa

No.	Cantidad de Servidores	Tipo	Hardware	PARTICIONAMIENTO								
			Disco Duro (GB)	/boot	/home	/var/log	/var/www	/var/spool/mail	/	/var/lib	swap	/usr
1	1	servidor de correo	10	512 MB	1 GB	2 GB		2 GB	2 GB		2 GB	
2	1	Servidor de Telefonía	20	512 MB	2 GB	3 GB			2 GB		2 GB	10 GB
3	1	servidor DNS	10	512 MB	1 GB	2 GB			2 GB		2 GB	2 GB

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12:

Particionamiento del disco duro en los servidores del sistema de facturación electrónica

No.	Cantidad de Servidores	Tipo	Hardware	PARTICIONAMIENTO								
			Disco Duro (GB)	/boot	/home	/var/log	/var/www	/var/spool/mail	/	/var/lib	swap	/usr
1	2	Base de datos	10	512 MB	1 GB	1 GB			2 GB	2 GB	2 GB	1 GB
2	2	Aplicaciones	10	512 MB	1 GB	2 GB			2 GB		2 GB	2 GB
3	1	servidor de correo	10	512 MB	1 GB	2 GB		2 GB	2 GB		2 GB	
4	2	Web	10	512 MB	1 GB	2 GB	2 GB		2 GB		2 GB	
5	1	Servidor de archivos	10	512 MB	1 GB	2 GB			2 GB		2 GB	2 GB

Fuente: Elaboración propia.

3.2.2 Dimensionamiento del ancho de banda

3.2.2.1 Enlace de datos

Se debe establecer un enlace de datos entre la oficina principal ubicada en la Armenia y el Centro de Datos del proveedor de Cloud Computing, con el objetivo de que el personal de la empresa Angos e Hijos construcciones pueda utilizar los recursos de todos los servidores y que los técnicos informáticos puedan administrar la infraestructura contratada. El acceso al Centro de Datos se podría realizar por Internet, sin embargo por temas de latencia se ha considerado contar con un enlace de datos.

A continuación se puede observar que se ha realizado un análisis a nivel de concurrencia de usuarios donde se tiene la opción de concurrencia baja la misma que ha sido indicada por los técnicos informáticos de la empresa y corresponde al 45% del total de usuarios, concurrencia media que corresponde al 68% del total de usuarios y concurrencia alta que corresponde al 85% del total de usuarios.

Para el servicio de Telefonía IP se ha considerado el códec G.729 que ocupa un ancho de banda de 31,2 Kbps.

Concurrencia baja de usuarios:

Tabla 13:

Concurrencia baja para el consumo de ancho de banda del enlace de datos.

DESCRIPCIÓN		Numero Total de usuarios	Concurrencia Baja		
			Usuarios concurrentes	Ancho de banda (Mbps)	Total (Mbps)
Servidores utilizados por la empresa	Servidor Web	35	2	0,12	0,24
	Servidor de archivos		2	0,8	1,6
Servidores adicionales que implementará la empresa	Servidor de correo electrónico		2	0,512	1,024
	Servidor de telefonía IP		2	0,0312	0,0624
	Servidor DNS		2	0,001	0,002
Servidores para el sistema de facturación electrónica	Ingreso vía web a la aplicación		2	0,14	0,28
	Subir archivos XML al sistema		2	0,023	0,046
	Revisión de reportes a cargo del Administrador del sistema		2	0,23	0,46
TOTAL DE ANCHO DE BANDA EN EL ENLACE DE DATOS					**3,7144**

Fuente: Elaboración propia.

Concurrencia media de usuarios:

Tabla 14:

Concurrencia media para el consumo de ancho de banda del enlace de datos.

DESCRIPCIÓN		Numero Total de usuarios	Concurrencia Media		
			Usuarios concurrentes	Ancho de banda (Mbps)	Total (Mbps)
Servidores utilizados por la empresa	Servidor Web	35	3	0,12	0,36
	Servidor de archivos		3	0,8	2,4
Servidores adicionales que implementará la empresa	Servidor de correo electrónico		3	0,512	1,536
	Servidor de telefonía IP		3	0,0312	0,0936
	Servidor DNS		3	0,001	0,003
Servidores para el sistema de facturación electrónica	Ingreso vía web a la aplicación		3	0,14	0,42
	Subir archivos XML al sistema		3	0,023	0,069
	Revisión de reportes a cargo del Administrador del sistema		3	0,23	0,69
TOTAL DE ANCHO DE BANDA EN EL ENLACE DE DATOS					**5,5716**

Fuente: Elaboración propia.

Concurrencia alta de usuarios:

Tabla 15:

Concurrencia alta para el consumo de ancho de banda del enlace de datos.

DESCRIPCIÓN		Numero Total de usuarios	Concurrencia Alta		
			Usuarios concurrentes	Ancho de banda (Mbps)	Total(Mbps)
Servidores utilizados por la empresa	Servidor Web	35	4	0,12	0,48
	Servidor de archivos		4	0,8	3,2
Servidores adicionales que implementará la empresa	Servidor de correo electrónico		4	0,512	2,048
	Servidor de telefonía IP		4	0,0312	0,1248
	Servidor DNS		4	0,001	0,004
Servidores para el sistema de facturación electrónica	Ingreso vía web a la aplicación		4	0,14	0,56
	Subir archivos XML al sistema		4	0,023	0,092
	Revisión de reportes a cargo del Administrador del sistema		4	0,23	0,92
TOTAL DE ANCHO DE BANDA EN EL ENLACE DE DATOS					**7,4288**

Fuente: Elaboración propia.

Se ha tomado como referencia al nivel de concurrencia media del 68%, es decir un nivel de concurrencia superior al indicado por los técnicos informáticos (concurrencia baja), el ancho de banda es de 5,5716 Mbps por lo que se solicitará un enlace de datos de 6 Mbps.

3.2.2.2 Enlace de Internet

En enlace de Internet permitirá el acceso a la página Web de la empresa, la consulta de facturas por parte de los contribuyentes, descarga de archivos pdf por parte de los contribuyentes y el envío de los comprobantes XML hacia el SRI para su autorización.

A continuación se puede observar que se ha realizado un análisis a nivel de concurrencia de usuarios donde se tiene la opción de concurrencia baja la misma que ha sido indicada por los técnicos informáticos de la empresa y corresponde 4 usuarios concurrentes, concurrencia media que corresponde a 5 usuarios concurrentes y concurrencia alta que corresponde a 8 usuarios concurrentes. El envío de comprobantes XML al SRI siempre es 5 ya que se enviará la información en 5 hilos de acuerdo a lo indicado por el personal de desarrollo.

Concurrencia baja de usuarios

Tabla 16:
Concurrencia baja para el consumo de ancho de banda del enlace de Internet.

DESCRIPCIÓN	Concurrencia Baja		
	Usuarios concurrentes	Ancho de banda (Mbps)	Total (Mbps)
Acceso a la página Web de la empresa	4	0,12	0,48
Consulta de facturas por parte de contribuyentes	4	0,11	0,44
Descarga de archivos pdf por parte de los contribuyentes	4	**0,34**	**1,36**
Envío de los comprobantes XML hacia el SRI para su autorización	5	**0,078**	**0,39**
TOTAL ANCHO DE BANDA ENLACE DE INTERNET			**2,67**

Fuente: Elaboración propia.

Concurrencia media de usuarios

Tabla 17

Concurrencia media para el consumo de ancho de banda del enlace de Internet.

DESCRIPCIÓN	Concurrencia Media		
	Usuarios concurrentes	Ancho de banda (Mbps)	Total (Mbps)
Acceso a la página Web de la empresa	5	0,12	0,6
Consulta de facturas por parte de contribuyentes	5	0,11	0,55
Descarga de archivos pdf por parte de los contribuyentes	5	**0,34**	**1,7**
Envío de los comprobantes XML hacia el SRI para su autorización	5	**0,078**	**0,39**
TOTAL ANCHO DE BANDA ENLACE DE INTERNET			**3,24**

Fuente: Elaboración propia.

Concurrencia alta de usuarios

Tabla 18

Concurrencia alta para el consumo de ancho de banda del enlace de Internet.

DESCRIPCIÓN	Concurrencia Alta		
	Usuarios concurrentes	Ancho de banda (Mbps)	Total (Mbps)
Acceso a la página Web de la empresa	8	0,12	0,96
Consulta de facturas por parte de contribuyentes	8	0,11	0,88
Descarga de archivos pdf por parte de los contribuyentes	8	**0,34**	**2,72**
Envío de los comprobantes XML hacia el SRI para su autorización	5	**0,078**	**0,39**
TOTAL ANCHO DE BANDA ENLACE DE INTERNET			**4,95**

Fuente: Elaboración propia.

En este caso se ha considerado una concurrencia media para el acceso al Cloud por el enlace de Internet por lo que se requiere un ancho de banda de 4 Mbps.

4. CAPÍTULO IV: DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA EN EL CENTRO DE DATOS DEL PROVEEDOR DE CLOUD COMPUTING

El análisis de requerimientos y dimensionamiento, realizados en el capítulo 3, e indicados en la tabla 9 para servidores, tabla 14 para enlace de datos y tabla 17 para enlace de Internet, son pasos muy importantes en la fase de diseño de la red ya que permiten determinar los requerimientos de la empresa y los usuarios.

En el modelo Infraestructura como servicio de Cloud Computing existen responsabilidades del cliente y el proveedor. El cliente debe indicar cuantos enlaces de

datos e Internet desea contratar para permitir la conectividad, que equipos de seguridad requiere en su infraestructura, indicar como tiene que segmentar su red, indicar el direccionamiento IP, indicar si se requiere o no balanceo de carga para las aplicaciones e indicar el nivel de disponibilidad que requiere para cada servicio. El proveedor de Cloud Computing tiene la responsabilidad de instalar los servicios de virtualización con el almacenamiento y procesamiento requerido, configuración del proceso de respaldos de información, configurar la conectividad de los enlaces de datos e Internet, los dispositivos de balanceo de carga, los equipos de seguridad perimetral, levantar los servidores con el sistema operativo indicado por el cliente, realizar el monitoreo de todos los componentes del centro de datos, brindar un soporte 24x7x365, (24 horas del día, los siete días de la semana, los 365 días del año), coordinar los mantenimientos preventivos y correctivos que se realizan en el Centro de Datos sobre la infraestructura que brinda servicios, tanto de los servicios contratados como de los equipos que intervienen en la infraestructura y cumplir con los niveles de disponibilidad indicados por el cliente.

La empresa debe tener altos niveles de disponibilidad de los servicios que está ofreciendo a los usuarios. La disponibilidad es el porcentaje de tiempo que un servicio está arriba y corriendo; se mide en “nueves”, para lo cual se debe determinar qué servicios son más importantes con el fin de brindar un mayor nivel de disponibilidad, y determinar cuáles son menos importantes lo que conlleva a tener un menor nivel de disponibilidad y menor costo.

La disponibilidad depende de varios factores, en primer lugar se debe considerar que los servicios sean confiables para lo cual se requiere que la infraestructura sea tolerante a fallos; la tolerancia a fallos es la capacidad de un sistema para continuar funcionando cuando parte del sistema falla. La tolerancia a fallos se consigue mediante la redundancia de hardware la misma que consiste en tener equipos duplicados.

En la tabla 19 se muestra algunos porcentajes de disponibilidad, cabe recalcar que existen mayores niveles de disponibilidad e incluso llegar a tener 9 nueves. Los proveedores Tier III tienen un nivel de disponibilidad del 99.982% y un Tier IV del 99.995% de acuerdo a lo indicado en la figura 14 del capítulo 1.

Tabla 19:
Porcentajes de disponibilidad

Porcentaje de disponibilidad	Tiempo de inactividad por año	Tiempo de inactividad por mes	Tiempo de inactividad por semana	Tiempo de inactividad por día
90 % (un nueve)	36d 12h 34m 55.2s	3d 1h 2m 54.6s	16h 48m 0s	2h 24m 0s
99 % (dos nueves)	3d 15h 39m 29.5s	7h 18m 17.5s	1h 40m 48s	14m 24s
99.9% (tres nueves)	8h 45m 57s	43m 49.7s	10m 4.8s	1m 26.4s
99.95%	4h 22m 58.5s	21m 54.9s	5m 2.4s	43.2s
99.96%	3h 30m 22.8s	17m 31.9s	4m 1.9s	34.6s
99.97%	2h 37m 47.1s	13m 8.9s	3m 1.4s	25.9s
99.98%	1h 45m 11.4s	8m 45.9s	2m 1s	17.3s
99.99% (cuatro nueves)	52m 35.7s	4m 23s	1m 0.5s	8.6s
99.999% (cinco nueves)	5m 15.6s	26.3s	6s	0.9s

Fuente: Elaboración propia basada en calculadora http://uptime.is

La disponibilidad a nivel de enlaces de datos e Internet es del 99.6% si no se cuenta con un enlace redundante y del 99.8% si se cuenta con enlaces redundantes de acuerdo a lo consultado con los proveedores de servicio.

La escalabilidad es otro factor importante en el diseño y es cuan bien un servicio o aplicación puede crecer para satisfacer las demandas de funcionamiento. La ventaja de tener la infraestructura en el proveedor de Cloud es que se puede crecer de acuerdo a lo que el cliente requiera y pueden ser aprovisionados inmediatamente.

A continuación se indica los componentes de la infraestructura que intervienen en el diseño:

- ✓ Enlaces de datos e Internet.
- ✓ Servidores.
- ✓ Segmentación de la red y direccionamiento IP.
- ✓ Equipos de seguridad perimetral.
- ✓ Equipos de balanceo de carga.
- ✓ Respaldos de información.

- ✓ Monitoreo de la red.

En base a este antecedente se determinará los equipos y servicios que necesita la empresa para cumplir con un diseño adecuado.

4.1 Consideraciones de diseño a nivel de enlaces de datos e Internet

4.1.1 Enlace de datos

De acuerdo al dimensionamiento realizado en el capítulo 3, se requiere un enlace de datos de 6 Mbps, sin embargo, se ha considerado tener redundancia para lo cual es necesario contar con un enlace de respaldo.

En la tabla 20 se indica la capacidad que debe tener el enlace de respaldo.

Tabla 20:
Ancho de banda del enlace de datos de respaldo

DESCRIPCIÓN		**Número Total de usuarios**	**Concurrencia Media**		
			Usuarios concurrentes	Ancho de banda (Mbps)	Total (Mbps)
Servidores adicionales que implementará la empresa	Servidor de correo electrónico	35	3	0,512	1,536
	Servidor de telefonía IP		3	0,0312	0,0936
	Servidor DNS		3	0,001	0,003
Servidores para el sistema de facturación electrónica	Ingreso vía web a la aplicación		3	0,14	0,42
	Subir archivos XML al sistema		3	0,023	0,069
	Revisión de reportes a cargo del Administrador del sistema		3	0,23	0,69
TOTAL DE ANCHO DE BANDA EN EL ENLACE DE DATOS					**2,8116**

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla 20 el enlace de respaldo tiene un ancho de banda de 2,8116 Mbps por lo cual se solicitará un enlace de 3 Mbps. El ancho de banda del enlace de respaldo es menor al ancho de banda del enlace principal ya que se pasa solamente el

tráfico de los servicios que la empresa considera más críticos. En el caso de que el enlace principal tenga algún problema, los servicios que se indican en la tabla 20 seguirán funcionando, no se ha tomado en cuenta el acceso a la página web y el servidor de archivos de la empresa.

Se debe tener un esquema activo - pasivo es decir todo el tráfico va a ir por el enlace principal, si este falla, el tráfico pasará automáticamente por el enlace de respaldo. Para lograr este objetivo es necesario configurar protocolos de redundancia de primer salto como HSRP, VRRP o GLBP, en donde varios routers pueden trabajar juntos y dan la ilusión al usuario final de tener un único dispositivo, adicionalmente se debe configurar listas de control de acceso para bloquear el tráfico menos crítico.

4.1.2 Enlace de Internet

El enlace debe brindarse hacia el Internet desde el Centro de Datos del Proveedor; de acuerdo al dimensionamiento realizado en el capítulo 3, se requiere un enlace de Internet de 4 Mbps. El proveedor deberá presentar su esquema de conexión, indicando redundancia interna a nivel del servicio de Internet. El proveedor debe indicar que dispone de un plan de contingencia físico y lógico en caso de fallas en enlaces que dan el acceso al servicio de Internet.

4.2 Consideraciones de diseño a nivel de servidores

Debido a la criticidad del sistema de facturación electrónica es necesario contar con servidores redundantes en el servicio Web, aplicaciones y base de datos, en la tabla 21 se puede observar los servidores que se han considerado como redundantes.

Tabla 21:
Cantidad de servidores a contratarse

Descripción		Cantidad Servidores
Servidores utilizados por la empresa	Servidor Web	1
	Servidor de archivos	1
Servidores adicionales que implementará la empresa	Servidor de correo electrónico	1
	Servidor de telefonía IP	1
	Servidor DNS	1

Servidores para el sistema de facturación electrónica	**Servidor Web**	**2**
	Servidor de archivos	1
	Servidor de aplicaciones	**2**
	Servidor de Base de Datos	**2**
	Servidor de correo electrónico	1
TOTAL		**13**

Fuente: Elaboración propia.

La virtualización es un componente fundamental del Cloud, por lo cual los servidores serán dispositivos virtuales dentro de la solución de virtualización que maneje el proveedor de servicios.

4.3 Vlans y direccionamiento IP

4.3.1 Segmentación de los servidores en Vlans

Como buena práctica de diseño no todos los servidores deben encontrarse en la misma red, para el diseño se ha considerado tener 3 capas, la capa Web, la capa de servidores y la capa de Base de Datos, en donde para pasar de una capa a otra, los paquetes deben ser inspeccionados por un dispositivo de seguridad perimetral.

En la siguiente tabla se presenta como deberían estar distribuidos los servidores a nivel de Vlans.

Tabla 22:
Distribución de servidores a nivel de capa 2

Capa	Descripción	Número de Servidores	VLAN
Capa Web	Servidor Web para acceder a la página de la empresa	1	primera vlan
	Servidor Web para el sistema de facturación electrónica	2	
Capa de Servidores	Servidor de correo electrónico de la empresa	1	segunda vlan
	Servidor de telefonía IP	1	
	Servidor DNS	1	
	Servidor de archivos para la empresa	1	
	Servidor de aplicaciones	2	
	Servidor de correo electrónico para el sistema de facturación electrónica	1	

	Servidor de archivos para el sistema de facturación electrónica	1	
Capa de Base de Datos	Servidor de Base de Datos	2	Tercera vlan

Fuente: Elaboración propia.

4.3.2 Direccionamiento IP

4.3.2.1 Direccionamiento privado

En lo referente al direccionamiento IP se va a considerar el número de host por cada vlan, con un crecimiento del 50%, para determinar la red apropiada en cada caso. La red a utilizarse será la 172.16.1.0/24, la misma que será dividida en subredes como se indica en la tabla 23.

Tabla 23
Redes asignadas a servidores

Capa	Número de Servidores	Número de servidores con escalabilidad del 50%	Red	Máscara	Gateway
Capa Web	3	5	172.16.1.0	255.255.255.248	172.16.1.6
Capa de base de datos	2	3	172.16.1.8	255.255.255.248	172.16.1.14
Capa de Servidores	8	12	172.16.1.16	255.255.255.240	172.16.1.30

Fuente: Elaboración propia.

En base a la tabla anterior se indica el direccionamiento IP para cada servidor:

Tabla 24:
Direccionamiento IP asignado a cada servidor

CAPA WEB				
Descripción	**Dirección IP**	**Máscara**	**Gateway**	**Servicio**
Servidor apache 1 del sistema de facturación electrónica	172.16.1.1	255.255.255.248	172.16.1.6	HTTP
Servidor apache 2 del sistema de facturación electrónica	172.16.1.2	255.255.255.248	172.16.1.6	HTTPS
Servidor apache 3 para acceso a la página web de la empresa	172.16.1.3	255.255.255.248	172.16.1.6	HTTPS
CAPA SERVIDORES				
Descripción	**Dirección IP**	**Máscara**	**Gateway**	**Servicio**

Servidor de correo electrónico de la empresa	172.16.1.17	255.255.255.240	172.16.1.30	SMTP, IMAP
Servidor de telefonía IP para la empresa	172.16.1.18	255.255.255.240	172.16.1.30	SIP, VOIP
Servidor DNS internos para la empresa	172.16.1.19	255.255.255.240	172.16.1.30	DNS
Servidor de archivos para la empresa	172.16.1.20	255.255.255.240	172.16.1.30	NFS
Servidor de aplicaciones 1 para sistema de facturación electrónica	172.16.1.21	255.255.255.240	172.16.1.30	WILDFLY
Servidor de aplicaciones 2 para sistema de facturación electrónica	172.16.1.22	255.255.255.240	172.16.1.30	WILDFLY
Servidor de correo electrónico para el sistema de facturación electrónica	172.16.1.23	255.255.255.240	172.16.1.30	SMTP
Servidor de archivos para el sistema de facturación electrónica	172.16.1.24	255.255.255.240	172.16.1.30	NFS
CAPA BASE DE DATOS				
Descripción	**Dirección IP**	**Máscara**	**Gateway**	**Servicio**
Servidor Base de Datos 1	172.16.1.9	255.255.255.248	172.16.1.14	POSTGRESQL
Servidor Base de Datos 2	172.16.1.10	255.255.255.248	172.16.1.14	POSTGRESQL

Fuente: Elaboración propia.

Todos los dispositivos de red deben conectarse mínimo con interfaces de 1Gbps.

4.3.2.2 Direccionamiento público

Se solicitará al proveedor una red pública con longitud de prefijo /29 o máscara 255.255.255.248, lo que permitirá tener 6 IPs públicas, las mismas que se utilizarán para los servicios que deben publicarse a través de Internet. En la tabla 24 se puede observar las direcciones IPs públicas con la descripción respectiva

Tabla 25:
Direccionamiento IP público

Dirección IP	Descripción
Dirección IP pública 1	Página web de la empresa
Dirección IP pública 2	Página web del sistema de facturación electrónica

Dirección IP pública 3-5	Para establecimiento de servicios futuros y VPN
Dirección IP pública 6	Ip pública configurada a nivel de firewall

Fuente: Elaboración propia.

4.4 Balanceo de carga para los servidores Web

Al tener dos servidores Web en el sistema de facturación electrónica es necesario que se realice un balanceo de las peticiones de los usuarios. La solución debe contar con dos equipos de balanceo de carga en un esquema activo – pasivo para tener redundancia en este servicio.

Existen equipos que pueden realizar balanceo de tráfico, como un firewall, sin embargo es necesario un equipo dedicado de balanceo ya que es un equipo que debe proporcionar la inteligencia necesaria para dirigir siempre cada solicitud al recurso de servidor correcto, junto con la capacidad de controlar continuamente el estado de los servidores de aplicaciones y servidores web. Los balanceadores de carga manejan una característica importante que es la *persistencia*, esta funcionalidad de balanceo de carga es necesaria, y en donde cada sesión de usuario debe administrarse desde el mismo servidor. Los balanceadores de carga estándar usan IP de origen, cookies y otros atributos para garantizar una conexión.

4.5 Consideraciones de diseño a nivel de seguridad

La seguridad de la red permite que las violaciones de seguridad tengan un mínimo impacto en el negocio, por lo tanto se debe proteger con los equipos adecuados.

Los equipos de seguridad necesarios para la empresa se indican a continuación:

4.5.1 Firewall de aplicaciones Web (WAF)

Este dispositivo de seguridad es un equipo dedicado contra ataques hacia los servidores de aplicaciones Web.

Se debe indicar las aplicaciones que se desea proteger al proveedor de Cloud, en el caso de la empresa Angos e Hijos Construcciones, se debe proteger la página web de la empresa y la página web del sistema de facturación electrónica. Es importante indicar al

proveedor que en este dispositivo se instalará un certificado SSL para proteger a la aplicación del sistema de facturación electrónica.

Los certificados SSL permiten cifrar la comunicación entre un cliente y un servidor, de esa manera en el caso de que alguna persona capture la información, esta sea ilegible. Se va a solicitar certificados SSL para el acceso a las páginas Web del sistema de facturación electrónica.

Este dispositivo debe ser quien da la cara al Internet y a su vez descifre las páginas SSL, una vez que la información se encuentre en texto plano esta debe ser analizada por el firewall. Se va a requerir dos WAF para tener redundancia en un esquema activo – pasivo. En el caso que un dispositivo WAF quede fuera de la red por algún problema, existe un equipo de respaldo para que el servicio se encuentre disponible.

4.5.2 Firewall

Es un dispositivo que bloquea tráfico entre redes, permitiendo o denegando los paquetes de una red a otra, inspecciona cada conexión que atraviesa el dispositivo de seguridad y usa una tabla de conexiones para determinar si las respuestas que recibe son válidas.

Se va a requerir dos Firewall para tener redundancia en un esquema activo – pasivo. Este es un equipo muy crítico ya que maneja todos los permisos y en el caso de una falla no se tendría acceso a ningún equipo de la red.

Se debe tener claro el flujo de la información y los servicios utilizados, para indicar al proveedor del Cloud los permisos que deben ser configurados, en la tabla 26 se indica los permisos a configurarse en la empresa Angos e Hijos construcciones.

Tabla 26:
Permisos a configurarse en el Firewall

Tipo de Acceso	Descripción	Dispositivo origen	Puerto origen	Dispositivo destino	Puerto destino
Acceso desde el Internet	Acceso desde Internet a la página Web de la empresa	Any	Any	IP pública del servidor que contiene la página Web de la empresa	80

	Acceso desde Internet a la página Web del sistema de facturación electrónica	Any	Any	IP pública del balanceador de carga de la página Web del sistema de facturación electrónica	443
Acceso desde la empresa a través del enlace de Datos	Acceso por ssh	Ip del administrador de los servidores	Any	172.16.1.0/27	22
	Servicio DNS	Any	Any	172.16.1.19	53
	Página Web de la empresa	Any	Any	172.16.1.3	80
	Página Web de la facturación electrónica	Any	Any	Ip privada del balanceador de carga de la página web del sistema de facturación electrónica	443 (TCP)
	servidor de archivos de la empresa	Any	Any	172.16.1.20	NFS
	Acceso a correo electrónico de la empresa	Any	Any	172.16.1.17	25, 143
	Servidor de telefonía IP	Any	Any	172.16.1.18	5060, y puertos necesarios para VoIP
Permisos a nivel Interno del Centro de Datos del proveedor de Cloud Computing	Envío de correo a contribuyentes para el sistema de facturación electrónica	172.16.1.21, 172.16.1.22 y 172.16.1.24	Any	172.16.1.23	25
	Servidor de aplicaciones hacia servidor de archivos para el sistema de facturación electrónica	172.16.1.21, 172.16.1.22	Any	172.16.1.24	NFS
	Servidor de aplicaciones hacia servidore de Base de datos para el sistema de facturación electrónica	172.16.1.21, 172.16.1.22 y 172.16.1.24	Any	172.16.1.9 y 172.16.1.10	5432

	Servidor Web hacia servidores de aplicaciones del sistema de facturación electrónica	172.16.1.1 y 172.16.1.2	Any	172.16.1.21 y 172.16.1.22	8080

Fuente: Elaboración propia.

4.5.3 Sistema de prevención de intrusos (IPS)

El sistema de prevención de intrusos identifica y bloquea las amenazas ocultas en el tráfico entrante, y analiza el tráfico aprobado para proteger la red contra ataques externos. Puede prevenir un ataque, inclusive antes de que este llegue a la víctima.

Se va a requerir dos IPS para tener redundancia en el servicio con un esquema activo – pasivo.

4.6 Respaldo de los servidores

El respaldo de la información debe ser realizado de manera diaria para todos los servidores del sistema de facturación electrónica ya que la información que se maneja de comprobantes electrónicos es muy sensible; el respaldo diario debe realizarse a las 3h00 de la mañana.

El respaldo de la información debe ser realizado de manera semanal para todos los servidores de la empresa, el respaldo semanal debe realizarse los días sábados a las 3h00 de la mañana.

Como los respaldos diario y semanal para los servidores se almacenan en el Centro de Datos del proveedor se conoce como respaldos en sitio.

Como una actividad complementaria se requiere un respaldo fuera de sitio, lo que significa que los respaldos de las máquinas virtuales se destinarán para el uso de la empresa Angos e Hijos construcciones y se deben entregar de manera mensual en un disco duro.

4.7 Monitoreo de la red

La red debe ser monitoreada para verificar que todos los dispositivos del Centro de Datos que son: servidores, equipos de seguridad perimetral, balanceo de carga y enlaces, se encuentren trabajando dentro de los parámetros adecuados para garantizar el servicio.

El proveedor debe proporcionar herramientas para el monitoreo de todos los componentes de la infraestructura.

4.8 Reportes

El proveedor deberá presentar al encargado técnico de la empresa Angos e Hijos Construcciones un informe detallado de todos los servicios prestados para el Centro de Datos y enlaces, de manera mensual.

4.9 Diagrama de red

En la figura 38 se puede observar el esquema de red que debe tener el Centro de Datos y enlaces proporcionados por el proveedor de Cloud Computing a la empresa Angos e Hijos Construcciones.

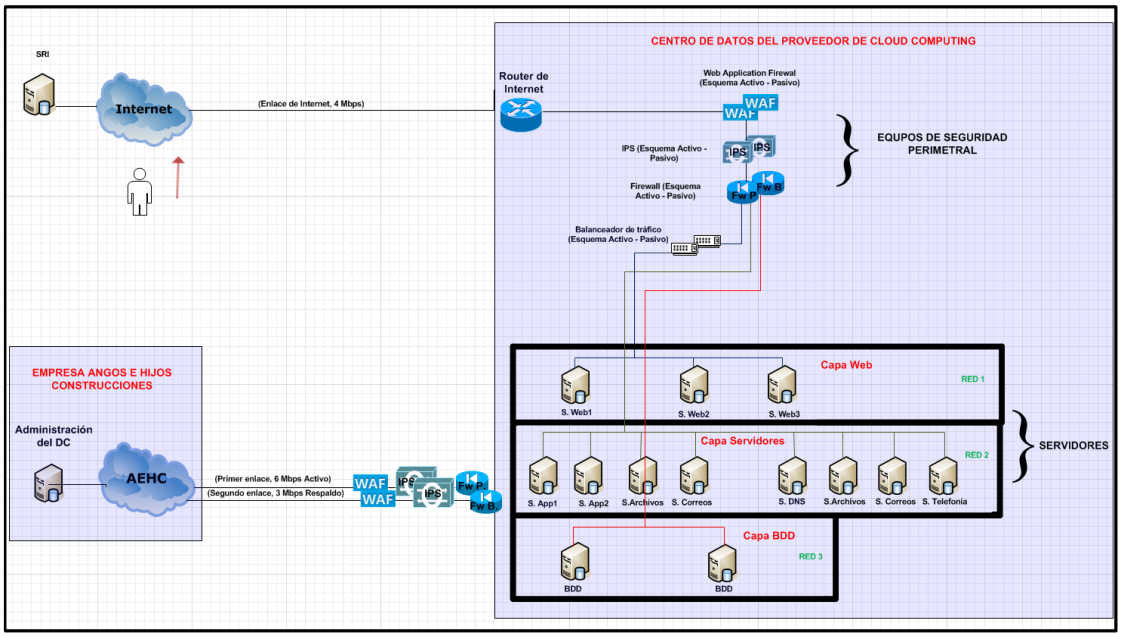


Figura 38: Diagrama de red requerido para el servicio de Cloud computing
Fuente: Elaboración propia basada en el diseño

4.10 Lista de servicios a contratarse

Una vez realizado el diseño de la infraestructura en la tabla 27 se indica la lista de servicios que se solicitará al proveedor de Cloud Computing:

Tabla 27:
Lista de servicios que se solicitará al proveedor de Cloud Computing

Servicios	Cantidad	Total de recursos
Servidores para el sistema de facturación electrónica	8	10 GB RAM 14 procesadores 80 GB Disco duro
Servidores de la empresa	5	6 GB RAM 11 procesadores 330 GB Disco duro
Enlace de datos	2	6 Mbps enlace principal y 3 Mbps enlace de respaldo
Enlace de Internet	1	4 Mbps
Web aplication Firewall	2	Que permita soportar el tráfico de Internet
Firewall	2	Que permita soportar el tráfico de Internet y de la empresa
IPS	2	Que permita soportar el tráfico de Internet y de la empresa
Balanceo de carga	2	Que permita soportar el tráfico web hacia el sistema de facturación electrónica
Respaldo diario de los servidores del sistema de facturación electrónica	8	Respaldo diario de la información
Respaldo semanal de los servidores de la empresa	5	Respaldo semanal de la información
Certificados SSL	1	Página Web del sistema de facturación electrónica

Monitoreo de toda la infraestructura		Monitoreo de enlace y servidores

Fuente: Elaboración propia.

4.11 Disponibilidad de los servicios a contratarse

Se ha determinado el porcentaje de disponibilidad para cada servicio.

Tabla 28:
Disponibilidad del servicio

Descripción del servicio	**Detalle de Servicio**	**Cantidad**	**% Disponibilidad**
Servidores del sistema de facturación electrónica			
Memoria RAM (GB)	RAM	10	99,8% respaldo diario
CPU	procesamiento	14	99,8% respaldo diario
Almacenamiento (GB)	Almacenamiento (GB)	80	99,8% respaldo diario
Servidores de la empresa			
Memoria RAM (GB)	vRAM	6	99,6% respaldo semanal
CPU	procesamiento	11	99,6% respaldo semanal
Almacenamiento (GB)	Almacenamiento (GB)	330	99,6% respaldo semanal
Servicios adicionales Centro de Datos			
Firewall de aplicaciones Web (esquema activo - pasivo)	Servicio de WAF	2	
Firewall (esquema activo - pasivo)	Servicio de Firewall	2	
Sistema de prevención de Intrusos (esquema activo - pasivo)	Servicio de IPS	2	
Enlace de datos (esquema activo - pasivo)	Enlaces de datos	Enlace principal 6 Mbps, enlace de respaldo 3 Mbps	99,8% enlace con redundancia
Enlace de Internet	Enlace de Internet	1 (4 Mbps)	99,6% enlace sin redundancia

Balanceo de Tráfico	Balanceo de carga de servicios y aplicaciones.	1	
Monitoreo	Monitoreo de enlace y servidores		

Fuente: Elaboración propia.

5. CAPÍTULO V: ESTUDIO DE MERCADO DE PROVEEDORES DE CLOUD COMPUTING MODELO INFRAESTRUCTURA COMO SERVICIO

El estudio de mercado se encuentra enfocado a empresas nacionales que ofrecen el servicio de Cloud Computing infraestructura como servicio, con el fin de elaborar un cuadro comparativo y obtener un presupuesto referencial.

A continuación se presentan algunos proveedores que brindan el servicio de Cloud Computing en el modelo Infraestructura como servicio a nivel nacional:

Tabla 29:
Empresas que brindan el servicio de Cloud Computing

Nombre de la empresa	Tipo de empresa Pública / Privada
Corporación Nacional de Telecomunicaciones	Pública
Telconet	Privada
New Access	Privada
Level 3	Privada
Compuequip DOS	Privada

Fuente: Elaboración propia

Se ha mantenido reuniones con todas estas empresas, sin embargo se ha considerado a tres empresas: la Corporación Nacional de Telecomunicaciones (CNT) que es una empresa del sector público, y las empresas del sector privado Telconet y New Access, debido a que se ha recibido las propuestas de dichas empresas, y en base a las cuales se ha realizado el estudio.

5.1 Proveedores de Cloud Computing Infraestructura como servicio

5.1.1 Empresa New Access

New Access es una empresa privada la misma que tiene sus inicios en el año 2003 como proveedor corporativo de acceso a Internet y luego incorpora la venta e integración de infraestructura y soluciones de telecomunicaciones.

Actualmente provee el servicio de Cloud Computing ofreciendo los modelos Infraestructura como servicio, Plataforma como servicio y Software como servicio, a través de su marca ECUADOR CLOUD, tiene dos Centros de Datos ubicados en las ciudades de Quito y Guayaquil. A continuación se presenta una tabla en la que se indica las principales característica de cada servicio:

- ✓ Infraestructura como servicio: Los servidores se encuentran montados sobre una plataforma de hardware de alta disponibilidad y con respaldo automático. Se ofrece el servicio de virtualización de servidores o servidores privados virtuales.

- ✓ Plataforma como servicio: Ofrece los servicios de Vcloud Director que es un Orquestador de DATA CENTER VIRTUALES, ZIMBRA que es la Plataforma de correo electrónico y colaboración, WHM Cpanel para múltiples instancias de CPANEL, Ctera que es una plataforma Hibrida de Respaldos de Información y Servidores, video vigilancia y video conferencia desde la nube.

- ✓ Software como servicio: Ofrece servicios de OPEN ERP Módulos Contables, Nomina, CRM, POS o Más, SAP ANALITYCS que es una herramienta de Inteligencia de Negocios y un módulo de facturación electrónica.

5.1.2 Empresa Telconet

Tiene sus inicios hace 18 años brindando Internet, conectividad, centros de datos y servicios gerenciados, dispone de una de las redes de fibra óptica más grandes del país y

actualmente se está implementando una fábrica de fibra óptica que será una de las más grandes de Latinoamérica.

Actualmente provee el servicio de Cloud Computing Infraestructura como servicio, teniendo sus Centros de Datos en las ciudades de Quito y Guayaquil. El centro de datos de Quito ha sido certificado como Tier III y el centro de Datos de Guayaquil como Tier IV, lo que permite garantizar una alta disponibilidad del servicio.

Los servicios que ofrece la empresa Telconet son los siguientes:

- ✓ Housing: Racks y jaulas privadas.
- ✓ Hosting Cloud: Respaldo en la nube, correo en la nube, correo en el centro de datos y nube pública.
- ✓ Adicionales: Manos remotas Instalación de hardware pasivo, mantenimiento de infraestructura física y monitoreo de infraestructura.

5.1.3 Empresa Corporación Nacional de Telecomunicaciones

En el Ecuador la empresa pública CNT (Corporación Nacional de Telecomunicaciones) ha construido dos Centros de Datos en Quito y Guayaquil para ofrecer el servicio de Cloud Computing.

Según han confirmado desde la CNT, estos centros de datos permitirán a la compañía implementar servicios de cloud computing, así como servicios de valor agregado, servicios administrados de TI, comunicaciones unificadas, y procesamiento y almacenamiento virtual. Las instalaciones ofrecerán servicios a clientes gubernamentales, corporativos y ciudadanos en general. (Datacenter Dynamics, 2014)

A pesar de la construcción de los Mega Data Center, CNT entrega servicios de Cloud Computing desde mitad del año 2011 en los modelos Infraestructura como servicio, Plataforma como servicio y software como servicio, cuyos servicios han sido ofrecidos principalmente a entidades del sector gubernamental.

5.2 Cuadro comparativo de las características de los proveedores del modelo Infraestructura como servicio.

En la tabla 29 se indica un cuadro comparativo de los proveedores del modelo Infraestructura como servicio.

Tabla 30:
Cuadro comparativo de los proveedores de Cloud Computing

Característica	CNT		TELCONET		NEW ACCESS	
	Si	**No**	**Si**	**No**	**Si**	**No**
Redundancia física del Centro de Datos	X		X		X	
Administración de la infraestructura		X	X		X	
Cobro por monitoreo de la infraestructura del cliente	X		X			X
Entrega aplicaciones de monitoreo	X		X		X	
Entrega de reportes al cliente	X		X		X	
Se cobra un costo adicional por horas de soporte	X			X	X	
Se utiliza Vmware como herramienta de virtualización	X		X		X	
Posee equipos de seguridad perimetral (Firewall, IPS y WAF)	X		X		X	
Certificado SSL	X		X		X	
Balanceo de tráfico	X		X		X	
Licenciamiento	X		X		X	
Cobro por el respaldo de la información	X			X	X	
Enlaces de datos	X		X		X	
Enlaces de Internet desde el Centro de Datos	X		X		X	
Costo por un pool de IPs públicas	X			X		X
Conectividad a través de una red IP/MPLS	X		X			X
Personal calificado	X		X		X	

Fuente: Elaboración propia

5.3 Análisis comparativo de las características entregadas por los proveedores de servicio

5.3.1 Administración de la infraestructura

CNT entrega el Centro de Datos Virtual y deja como responsabilidad del cliente la administración del Firewall, IPS, WAF, balanceo de carga, administración de servidores e instalación de todas las aplicaciones que se requiera, sin embargo se brinda una capacitación para el manejo de toda la infraestructura.

Telconet administra los equipos de seguridad perimetral Firewall, IPS, WAF, los equipos de balanceo de carga y los routers que permiten la conectividad a nivel de enlaces, entregando un usuario de lectura para que se ingrese a los mismos.

La empresa New Access tiene una administración compartida de todos los equipos del Centro de Datos Virtual, es decir tanto el proveedor como el cliente tienen el control completo de los equipos.

El modelo Infraestructura como servicio indica que el proveedor debe administrar toda su infraestructura a nivel de todos sus componentes con personal certificado para cada caso y el cliente debe responsabilizarse por el Sistema operativo y sus aplicaciones, pero como se menciona en la parte superior CNT entrega toda la responsabilidad al cliente lo cual no sería adecuado porque si bien es cierto se tiene altos niveles de disponibilidad a nivel del Centro de Datos, el cliente debe contar con buenos técnicos para realizar una correcta administración de toda la infraestructura y depende mucho del cliente para que se entregue un buen servicio al usuario final, CNT cobra por las horas de soporte en el caso de presentarse algún problema; el proveedor New Access entrega una administración compartida, lo cual tampoco sería muy adecuado ya que el cliente al tener control completo de los equipos puede cometer errores en la configuración y afectar el servicio, de la misma manera el proveedor cobra un valor adicional si se requiere horas de soporte adicionales para resolver algún inconveniente de mala configuración; el proveedor Telconet no permite que el cliente realice configuraciones en sus equipos, es necesario

definir muy bien el acuerdo de nivel de servicio para que los requerimientos sean atendidos de acuerdo a lo solicitado por el cliente.

5.3.2 Monitoreo y reportes de la infraestructura

Los 3 proveedores de Cloud Computing, entregan al cliente una herramientas de monitoreo de todos los componentes de la infraestructura; como se observa en la tabla 30 los proveedores CNT y Telconet cobran por el monitoreo de la infraestructura una tarifa mensual, el proveedor New Access no cobra por este servicio. Los 3 proveedores realizan la entrega mensual de reportes de todos los componentes de la infraestructura, dichos reportes deben ser validados por el cliente y comparados con los suyos para determinar que el servicio se haya entregado correctamente, de acuerdo a lo estipulado en un SLA firmado previamente.

5.3.3 Horas de soporte

New Access ofrece 20 horas de soporte con su servicio, si el cliente sobrepasa este tiempo se factura las horas consumidas previo la aprobación de un informe entregado por el proveedor al cliente.

CNT cobra un valor mensual por las horas de soporte, el cliente debe calcular previamente cuantas horas al mes va a consumir en equipos de seguridad perimetral balanceo de carga y servidores, es decir se facturan horas de soporte por cada componente y las horas no son acumulativas. La empresa Telconet no cobra horas de soporte ya que los componentes de enlaces, seguridad perimetral y balanceo están bajo su administración.

5.3.4 Seguridad, certificado SSL y balanceo de tráfico

Los 3 proveedores disponen de equipos de seguridad perimetral como firewall, IPS y Firewall de aplicaciones Web, los mismos que son equipos virtuales instalados dentro del centro de datos del cliente.

Los proveedores pueden entregar certificados SSL con el fin de que las páginas sean encriptadas entre la comunicación cliente – servidor. Los proveedores trabajan con empresas externas para entregar al cliente los certificados SSL.

Los proveedores también tienen en su infraestructura equipos de balanceo de carga, los mismos que tienen características de compresión, caching y persistencia.

Todos los proveedores tienen una solución completa de seguridad, lo interesante es que utilizan equipos UTM (Administración unificada de amenazas), es decir se tiene funcionalidades de firewall, IPS, WAF, en un mismo dispositivo, el mismo que permite configurarse en instancias en donde cada instancia es entregada a un cliente y se va habilitando las características de acuerdo a lo que el cliente requiere.

5.3.5 Licenciamiento

El proveedor al ser dueño de su infraestructura es quien se hace cargo de las licencias de todos los componentes de la infraestructura contratada (enlaces, equipos de seguridad perimetral y balanceo de carga), el único valor que cobran al cliente, en el modelo Infraestructura como servicio, son las licencias por el sistema operativo.

5.3.6 Respaldo de la información

El proveedor Telconet no cobra por los respaldos de los servidores sin embargo el tiempo de retención de la información es máximo de 1 mes.

El proveedor CNT le pregunta al cliente cuantos GB mensualmente va a almacenar, para en base a eso realizar un cobro mensual, el cliente debe calcular bien este almacenamiento, caso contrario puede pagar valores adicionales a lo ya contratado.

El proveedor New Access cobra por el servicio de respaldos y llega a un acuerdo con el cliente para conocer el tiempo de retención de la información.

5.3.7 Enlaces de datos e Internet

Los 3 proveedores pueden entregar al cliente los enlaces de datos e Internet a través de su infraestructura, sin embargo los proveedores Telconet y la Corporación Nacional de

Telecomunicaciones tienen un mayor despliegue de cableado a nivel nacional y su core es una red IP/MPLS, New Access no dispone de una red IP/MPLS y en algunos casos, donde no tiene cobertura, debe subcontratar a otros proveedores para ofrecer conectividad hacia el Centro de Datos.

5.3.8 Forma de Pago

Los proveedores de servicio en sus cotizaciones indican como desean que se realice el pago, para lo cual es importante conocer algunos términos:

- ✓ OTC: Es el pago correspondiente a la instalación.
- ✓ MRC: Primer mes de servicio.

La forma de pago que solicitan los proveedores es la siguiente:

El proveedor New Access indica que una vez que se haya realizado la firma del contrato se debe cubrir el costo de la instalación, la instalación tiene un costo de 2870 dólares y luego se debe realizar un abono mensual, pago por anticipado, mes a mes por el valore restante del contrato.

El proveedor Telconet indica que el primer mes de servicio se debe cancelar una vez firmado el contrato, la instalación tiene un costo de 2020 dólares y el valor del primer mes será el valor restante dividido para 12. El valor restante será cancelado de manera mensual prorrateado, este se cancelará al mes siguiente de prestado el servicio.

El proveedor CNT también cobra un valor por la instalación de todos los servicios y la diferencia, se realiza mediante pagos mensuales, al mes siguiente de prestado el servicio.

5.3.9 Instalación del servicio por parte de los proveedores

El proveedor New Access realizará la instalación de toda la infraestructura en un tiempo de 10 días laborables.

Para Telconet el tiempo de Instalación de todos los componentes del centro de datos es de 48 horas después de la firma de la Orden de Servicio y pagados el OTC y MRC. El tiempo de Instalación del túnel de datos es de 8 días después de la firma de la Orden de

Servicio y pagados el OTC y MRC. No incluye Obras Civiles ni acometidas en caso de ser necesarias en los sitios y no incluye permisos para ingresos de la Fibra Óptica.

En CNT el tiempo de entrega de todos los componentes del Centro de Datos Virtual es de 72 horas hábiles y el tiempo para la instalación de enlaces de datos está sujeto al tiempo estimado en la factibilidad.

Al realizar una comparación de los tres proveedores se puede analizar que el despliegue de los servicios del Centro de Datos en el modelo Infraestructura como servicio es muy rápido, la instalación de los enlaces de datos es lo que toma más tiempo.

5.3.10 Pool de Ips públicas

CNT es el único proveedor que cobra por las IPs públicas que se adquiere, los proveedores Telconet y New Access no cobran por las ips públicas entregadas.

5.3.11 Servicios adicionales que ofrecen los proveedores

Los proveedores Telconet, New Access y CNT ofrecen servicios adicionales que puede contratarse, los mismos que se indica a continuación:

- ✓ Antispam y antivirus en la nube: Este servicio consiste en brindar el servicio de antispam, para el correo electrónico, y antivirus para las máquinas virtuales. Estas características no son requeridas en este momento para la infraestructura de la empresa Angos e Hijos construcciones, debido a que a nivel de correo electrónico en el sistema de facturación electrónica el servidor solo realiza envío de correos electrónicos y no es necesaria la recepción de correos, el servicio de antivirus no se requiere para las máquinas virtuales que tiene un sistema operativo Red Hat 7.
- ✓ Consultorías de networking y telecomunicaciones: Este servicio tiene que ver con las redes LAN y WAN, dando recomendaciones para un mejor desempeño de las mismas. Esta característica no es requerida ya que al tratarse de una infraestructura manejada con virtualización, el networking es virtual y manejado por el proveedor de servicio, las telecomunicaciones son manejadas por el proveedor también.

- ✓ Aseguramiento del sistema operativo (hardering): El aseguramiento del sistema operativo Red Hat 7 consiste en la configuración de permisos de usuarios para acceder al sistema operativo, acceso remoto a través de SSH y revisión en la configuración de servicios, el personal de la empresa Angos e Hijos construcciones dispone del personal calificado para realizar dicha actividad.

- ✓ Consultoría en seguridades y análisis de vulnerabilidades: Los proveedores pueden ofrecer esta consultoría, sin embargo para la empresa Angos e Hijos construcciones es innecesario por el proceso de hardering interno que se realizará por personal de la empresa y equipos de seguridad perimetral que se ha contratado.

- ✓ Filtrado y control de navegación: En esta característica se permite o se deniega el acceso a páginas web. Considerando que el servicio de Internet es exclusivo para los servidores y no para los empleados de la empresa, no se requiere este servicio, los servidores únicamente se comunican a Internet para la comunicación con los repositorios que contienen los diferentes programas de instalación.

- ✓ Control de ancho de banda: El control de ancho de banda permite garantizar un ancho de banda a ciertos servicios, sin embargo este servicio se requiere cuando el canal se encuentra saturado, por lo cual no es necesario para la empresa.

- ✓ Capacitación de cursos especializados de infraestructura: Este servicio consiste en ofrecer cursos especializado del manejo del firewall, IPS, WAF, balanceadores de carga o cualquier otro componente que intervenga en la infraestructura, el proveedor puede ofrecer los cursos oficiales de fábrica, para lo cual deben contratar a una empresa externa como un mayorista del producto o un partner del producto para impartir el curso, existe otras capacitaciones que tiene un menor costo y son impartidos por los técnicos de la empresa y en este caso no serían oficiales, la empresa no requiere la contratación de cursos especializados.

5.4 Cuadro comparativo de costos de los proveedores del modelo Infraestructura como servicio.

En la tabla 31 se puede observar el cuadro comparativo de costos de los requerimientos solicitados en las tablas 27 y 28 del capítulo 4 por la empresa.

Tabla 31:
Cuadro comparativo de costos de proveedores

DESCRIPCIÓN	Cant.	PROVEEDORES					
		PROVEEDOR TELCONET		*PROVEEDOR NEW ACCESS*		*PROVEEDOR CNT*	
		V/ UNI. (mensual)	TOTAL (12 meses)	V/ UNI. (mensual)	TOTAL (12 meses)	V/ UNI. (mensual)	TOTAL (12 meses)
Servidores para el sistema de facturación electrónica	8	295,50	28368,00	159,68	15329,28	303,35	29121,60
Servidores de la empresa	5	295,50	17730,00	159,68	9580,80	303,35	18201,00
Salida a Internet desde Centro de Datos del proveedor (4 Mbps)	1	360,00	4320,00	313,00	3756,00	168,00	2016,00
Enlace de datos desde la empresa Angos e Hijos construcciones hacia Centro de Datos del proveedor esquema activo - pasivo (6 Mbps enlace principal y 3 Mbps enlace de backup)	1	810,00	9720,00	332,00	3984,00	666,00	7992,00
Monitoreo de servidores	13	35,00	5460,00	0,00	0,00	5,50	858,00
Horas de soporte	1	0,00	0,00	45,00	2160,00	85,00	4080,00
Servicio de Balanceo de carga	2	600,00	14400,00	1000,00	24000,00	430,00	10320,00
Servidor de aplicaciones Web	2	638,65	15327,60	1780,00	42720,00	700,00	16800,00
Pago por servicio de Firewall e IPS	2	364,50	8748,00	96,00	2304,00	265,00	6360,00
Respaldos de la información	1	0,00	0,00	225,50	2706,00	560,00	6720,00
Licenciamiento Red Hat Enterprise	13	350,00	4550,00	0,00	0,00	1556,89	20239,57
Pool de Ips públicas	6	0,00	0,00	0,00	0,00	8,00	8,00
Certificados SSL	1	920,00	920,00	1100,00	1100,00	793,95	793,95
Pago instalación de (enlaces, servidores, Firewall, IPS, Balanceo de carga)	1	2020,00	2020,00	2870,00	2870,00	1105,00	1105,00
SUBTOTAL SIN IVA			111.563,60		110.510,08		124.615,12
I.V.A. 12%			13.387,63		13.261,21		14.953,81
Total US$			124.951,23		123.771,29		139.568,93

Fuente: Elaboración propia

Se debe tener en cuenta que los valores de la tabla son valores base referenciales que tiene cada empresa. El menor costo en el modelo Infraestructura como servicio lo tiene la empresa New Access, el mayor costo lo tiene la empresa pública CNT.

5.5 Método de evaluación para calificar a los proveedores de Cloud Computing.

La evaluación de los proveedores de Cloud Computing estará en función de cuatro variables; a cada variable se le ha asignado un puntaje, como se puede observar en la tabla 32.

Tabla 32:
Método de evaluación de proveedores

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	PUNTAJE
OFERTA ECONÓMICA	30
CUMPLIMIENTO DE REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DE LA EMPRESA ANGOS E HIJOS CONSTRUCCIONES	30
EXPERIENCIA DEL PERSONAL TÉCNICO	20
EXPERIENCIA DE LA EMPRESA	20
TOTAL	**100**

Fuente: Elaboración propia

5.5.1 Metodología para calificar a la oferta económica

El valor económico se evaluará mediante la siguiente metodología:

La oferta económica de menor valor presentada, obtendrá la totalidad de los puntos, las siguientes ofertas obtendrán el puntaje de la aplicación de la regla de tres inversa, esta valoración se aplica cuando entre magnitudes se establecen las relaciones "a más – menos" o "a menos – más", en este proceso se aplicará la relación "a más – menos", así:

$$Calificación\ de\ la\ oferta\ económica = \frac{30 * A}{B}$$

A = Menor precio de las ofertas presentadas

B = Precio de la oferta evaluada.

5.5.2 Metodología para calificar el cumplimiento de los requerimientos técnicos

Los requerimientos técnicos se evaluarán siguiendo la siguiente metodología:

- ✓ Se evaluará cada uno de los requerimientos indicados en la tabla 33 que corresponden a los requerimientos técnicos de la empresa Angos e Hijos construcciones.
- ✓ Se calculará el valor correspondiente que tiene cada proveedor mediante una regla de 3 simple, con respecto al total (30 puntos), de acuerdo a lo indicado en la tabla 32.

Tabla 33:
Parámetros de evaluación de requerimientos técnicos

DESCRIPCIÓN	PESOS
Especificaciones generales de la empresa y centro de datos	30
Enlaces de datos e Internet	10
Servidores	20
Seguridad perimetral	20
Respaldos de información de toda la infraestructura	10
Balanceo de tráfico	10
TOTAL	**100**

Fuente: Elaboración propia

En función de la tabla 30 en donde se compara las características de los proveedores y en base a los requerimientos de la empresa analizados en el capítulo 3 se ha elaborado la siguiente tabla con el fin de obtener los resultados respectivos.

Tabla 34:
Asignación de pesos para realizar la calificación a proveedores

ESPECIFICACIONES GENERALES DE LA EMPRESA Y CENTRO DE DATOS	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	**PESOS**
El Centro de Datos del proveedor se encuentra certificado como Tier III	5
La empresa debe contar con el certificado ISO 27001 de seguridad de la información.	5
La información de la empresa Angos e Hijos construcciones se tratará como confidencial.	3
El Centro de Datos posee redundancia física.	3

El proveedor debe realizar un monitoreo de todos los componentes del Centro de Datos virtual, seguridad lógica, enlaces de datos e Internet y balanceo de carga	3
El proveedor cuenta con tipos de clientes del sector privado y público.	2
El monitoreo de la infraestructura por parte del proveedor será 24x7x365	3
El monitoreo de la Infraestructura no tendrá ningún costo	2
Entrega de reportes mensuales del monitoreo realizado con las sugerencias respectivas	2
Las horas de soporte no tendrán ningún costo para la empresa Angos e Hijos construcciones.	2
Total	30
ENLACES DE DATOS E INTERNET	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	**PESOS**
El proveedor instalará al cliente de un enlace de datos principal de 6 Mbps y un enlace de datos secundario de 3 Mbps.	3
El proveedor instalará un enlace de Internet de 4 Mbps.	3
El proveedor debe contar con un plan de contingencia físico y lógico en caso de fallas en enlaces que dan el acceso al backbone internacional de Internet	2
Las ips públicas /29 no deberán tener ningún costo	2
Total	10
SERVIDORES	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	**PESOS**
El proveedor debe entregar un Centro de datos virtual que tenga un conjunto de recursos que permita la administración de máquinas virtuales y sus recursos de acuerdo a los requerimientos indicados en el capítulo 3.	10
El proveedor debe proveer el servicio de suscripción del sistema operativo Red Hat Enterprise versión 7 por un año	5
El Oferente deberá configurar las redes de acuerdo a lo requerido por la empresa Angos e Hijos construcciones.	5
Total	20
SEGURIDAD PERIMETRAL	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	**PESOS**

El proveedor debe contar con firewall de aplicaciones Web y que se encuentren en alta disponibilidad para proteger los servidores Web	5
El proveedor debe contar con sistema de prevención de intrusos y que se encuentren en alta disponibilidad	5
El proveedor debe contar con firewalls en alta disponibilidad	5
El proveedor debe entregar un certificado SSL para proteger la página web del sistema de facturación electrónica	5
Total	20
RESPALDOS DE LA INFORMACIÓN	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	**PESOS**
El proveedor debe sacar respaldos diarios de todos los servidores de la empresa Angos e Hijos construcciones	6
El respaldo de la información no deberá tener ningún costo	4
Total	10
BALANCEO DE TRÁFICO	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	**PESOS**
El proveedor debe instalar un equipo de balanceo de tráfico con el fin de balancear las peticiones hacia los servidores Web	5
El equipo de balanceo de tráfico debe soportar persistencia y estar en alta disponibilidad.	5
Total	10

Fuente: Elaboración propia

5.5.3 Metodología para calificar la experiencia del personal técnico

Los proveedores que dispongan del personal técnico con experiencia y calificado en soluciones de cloud, se calificarán con el mayor puntaje (20 puntos).

Tabla 35:
Experiencia del personal técnico

PERSONAL TÉCNICO	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	**PESOS**
El proveedor debe contar con personal calificado para el manejo de todos los componentes del centro de datos	20
Total	20

Fuente: Elaboración propia

5.5.4 Metodología para calificar la experiencia de la empresa

El proveedor debe tener una experiencia de por lo menos dos años en la implementación de proyectos similares en Cloud Computing. El proveedor que cumpla con este requerimiento se calificará con el mayor puntaje (20 puntos).

Tabla 36:
Experiencia de la empresa

PERSONAL TÉCNICO	
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	**PESOS**
El proveedor debe contar con la experiencia mínima de dos años con proyectos de Cloud Computing.	20
Total	20

Fuente: Elaboración propia

5.6 Resultados de la evaluación a los proveedores

5.6.1 Resultados de la evaluación de la oferta económica

Aplicando la metodología para la evaluación de la oferta económica, cuyos valores se indican en la tabla 31, se obtiene la siguiente información:

Empresa Telconet:

$$Calificación\ de\ la\ oferta\ económica = \frac{30*110510,08}{111563,60}=29$$

Empresa New Access:

$$Calificación\ de\ la\ oferta\ económica = \frac{30*110510,08}{110510,08}=30$$

Empresa CNT:

$$Calificación\ de\ la\ oferta\ económica = \frac{30*110510,08}{124615,12}=26$$

5.6.2 Resultados de la evaluación del cumplimiento de los requerimientos técnicos

Aplicando la metodología para la evaluación de los requerimientos técnicos de los proveedores, se obtiene la siguiente información:

Tabla 37:
Calificación de requerimientos técnicos

ESPECIFICACIONES GENERALES DE LA EMPRESA Y CENTRO DE DATOS		PROVEEDORES		
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	**PESOS DESEADOS**	**TELCONET**	**NEW ACCESS**	**CNT**
El Centro de Datos del proveedor se encuentra certificado como Tier III	5	5	0	5
La empresa debe contar con el certificado ISO 27001 de seguridad de la información.	5	5	0	5
La información de la empresa Angos e Hijos construcciones se tratará como confidencial.	3	3	3	3
El Centro de Datos posee redundancia física.	3	3	3	3
El proveedor debe realizar un monitoreo de todos los componentes del Centro de Datos virtual, seguridad lógica, enlaces de datos e Internet y balanceo de carga	3	3	3	3
El proveedor cuenta con tipos de clientes del sector privado y público.	2	2	2	2
El monitoreo de la infraestructura por parte del proveedor será 24x7x365	3	3	3	3
El monitoreo de la Infraestructura no tendrá ningún costo	2	0	2	0
Entrega de reportes mensuales del monitoreo realizado con las sugerencias respectivas	2	2	2	2
Las horas de soporte no tendrán ningún costo para la empresa Angos e Hijos construcciones.	2	2	0	0
Total	**30**	**28**	**18**	**26**
ENLACES DE DATOS E INTERNET		**PROVEEDORES**		
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	**PESOS DESEADOS**	**TELCONET**	**NEW ACCESS**	**CNT**
El proveedor instalará al cliente de un enlace de datos principal de 6 Mbps y un enlace de datos secundario de 3 Mbps.	3	3	3	3
El proveedor instalará un enlace de Internet de 4 Mbps.	3	3	3	3

El proveedor debe contar con un plan de contingencia físico y lógico en caso de fallas en enlaces que dan el acceso al backbone internacional de Internet	2	2	2	2
Las ips públicas /29 no deberán tener ningún costo	2	2	2	0
Total	**10**	**10**	**10**	**8**
SERVIDORES		**PROVEEDORES**		
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	**PESOS DESEADOS**	**TELCONET**	**NEW ACCESS**	**CNT**
El proveedor debe entregar un Centro de datos virtual que tenga un conjunto de recursos que permita la administración de máquinas virtuales y sus recursos de acuerdo a los requerimientos indicados en el capítulo 3.	10	10	10	10
El proveedor debe proveer el servicio de suscripción del sistema operativo Red Hat Enterprise versión 7 por un año	5	5	5	5
El Oferente deberá configurar las redes de acuerdo a lo requerido por la empresa Angos e Hijos construcciones.	5	5	5	5
Total	**20**	**20**	**20**	**20**
SEGURIDAD PERIMETRAL		**PROVEEDORES**		
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	**PESOS DESEADOS**	**TELCONET**	**NEW ACCESS**	**CNT**
El proveedor debe contar con firewall de aplicaciones Web y que se encuentren en alta disponibilidad para proteger los servidores Web	5	5	5	5
El proveedor debe contar con sistema de prevención de intrusos y que se encuentren en alta disponibilidad	5	5	5	5
El proveedor debe contar con firewalls en alta disponibilidad	5	5	5	5
El proveedor debe entregar un certificado SSL para proteger la página web del sistema de facturación electrónica	5	5	5	5
Total	**20**	**20**	**20**	**20**
RESPALDOS DE LA INFORMACIÓN		**PROVEEDORES**		
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	**PESOS DESEADOS**	**TELCONET**	**NEW ACCESS**	**CNT**

El proveedor debe sacar respaldos diarios de todos los servidores de la empresa Angos e Hijos construcciones	6	6	6	6
El respaldo de la información no deberá tener ningún costo	4	4	0	0
Total	**10**	**10**	**6**	**6**
BALANCEO DE TRÁFICO		**PROVEEDORES**		
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	**PESOS DESEADOS**	**TELCONET**	**NEW ACCESS**	**CNT**
El proveedor debe instalar un equipo de balanceo de tráfico con el fin de balancear las peticiones hacia los servidores Web	5	5	5	5
El equipo de balanceo de tráfico debe soportar persistencia y estar en alta disponibilidad.	5	5	5	5
Total	**10**	**10**	**10**	**10**

Fuente: Elaboración propia

Los resultados del cumplimiento de requerimientos técnicos por parte de los proveedores se resume en la tabla 38.

Tabla 38:
Resultados del cumplimiento de requerimientos técnicos

DESCRIPCIÓN	**PESOS DESEADOS**	**PROVEEDORES**		
		TELCONET	**NEW ACCESS**	**CNT**
Especificaciones generales de la empresa y centro de datos	30	28	18	26
Enlaces de datos e Internet	10	10	10	8
Servidores	20	20	20	20
Seguridad perimetral	20	20	20	20
Respaldos de información de toda la infraestructura	10	10	6	6
Balanceo de tráfico	10	10	10	10
TOTAL	**100**	**98**	**84**	**90**

Fuente: Elaboración propia

En base a la tabla anterior se aplica una regla de 3 y se obtiene el puntaje:

Empresa Telconet:

$$Calificación\ de\ requerimientos\ técnicos = \frac{98*30}{100} = 29$$

Empresa New Access:

$$Calificación\ de\ requerimientos\ técnicos = \frac{84*30}{100} = 25$$

Empresa CNT :

$$Calificación\ de\ requerimientos\ técnicos = \frac{90*30}{100} = 27$$

5.6.3 Resultados de la evaluación de la experiencia del personal técnico

Aplicando la metodología para la evaluación de la experiencia del personal técnico, se obtiene la siguiente información:

Tabla 39:
Evaluación de la experiencia del personal técnico

PERSONAL TÉCNICO		PROVEEDORES		
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	**PESOS DESEADOS**	**TELCONET**	**NEW ACCESS**	**CNT**
El proveedor debe contar con personal calificado para el manejo de todos los componentes del centro de datos	20	20	20	20
Total	**20**	**20**	**20**	**20**

Fuente: Elaboración propia

5.6.4 Resultados de la evaluación de la experiencia de la empresa

Aplicando la metodología para la evaluación de la experiencia de la empresa, se obtiene la siguiente información:

Tabla 40:
Evaluación de la experiencia de la empresa

PERSONAL TÉCNICO		PROVEEDORES		
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	**PESOS DESEADOS**	**TELCONET**	**NEW ACCESS**	**CNT**
El proveedor debe contar con la experiencia mínima de dos años con proyectos de Cloud Computing.	20	20	20	20
Total	**20**	**20**	**20**	**20**

Fuente: Elaboración propia

5.6.5 Elección del proveedor de Cloud Computing

En base a la calificación de la oferta económica, cumplimiento de requerimientos técnicos por parte de los proveedores, experiencia del personal técnico y experiencia de la empresa se han obtenido los siguientes resultados:

Tabla 41:
Elección del proveedor de Cloud Computing

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	PUNTAJE ESPERADO	PROVEEDORES		
		TELCONET	NEW ACCESS	CNT
OFERTA ECONÓMICA	30	29	30	26
CUMPLIMIENTO DE REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DE LA EMPRESA ANGOS E HIJOS CONSTRUCCIONES	30	29	25	27
EXPERIENCIA DEL PERSONAL TÉCNICO	20	20	20	20
EXPERIENCIA DE LA EMPRESA	20	20	20	20
TOTAL	**100**	**98**	**95**	**93**

Fuente: Elaboración propia

Una vez realizado el estudio se ha escogido como proveedor de Cloud Computing para ofrecer sus servicios a la empresa Angos e Hijos construcciones, al proveedor Telconet.

6. CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- ✓ Después de estudiar y analizar el modelo Infraestructura como servicio que se está brindando en nuestro país, el cliente debe realizar dos funciones clave que son: el análisis de requerimientos de la empresa y el diseño de cómo quiere que se encuentre su centro de datos, el diseño involucra la cantidad total de memoria ram, procesamiento, red, el esquema de vlans, direccionamiento IP, cantidad de equipos de seguridad perimetral que requiere, equipos de balanceo de carga si ameritan sus aplicaciones y el particionamiento del disco para la instalación del sistema operativo. El proveedor de Cloud Computing toma los requerimientos de la empresa y el diseño y los implementa en su infraestructura.

- ✓ En el modelo infraestructura como servicio el cliente debe tener la responsabilidad de la administración del sistema operativo y las aplicaciones que corren sobre el mismo, sin embargo en base al estudio realizado el proveedor CNT hace que se realicen las actividades antes mencionadas y agregan otras responsabilidades al cliente como es el caso de administrar los equipos de seguridad perimetral y balanceo de carga, la empresa New Access permite que la administración sea compartida entre el cliente y el proveedor y Telconet tiene la administración completa de los equipos del centro de datos. Esta variación en la administración en el modelo Infraestructura como servicio se debe a que en el Ecuador no existe un marco que reglamente el proceso de Cloud Computing. En base a este antecedente los clientes se respaldan en el acuerdo de nivel de servicio firmado entre el cliente y el proveedor de Cloud Computing; existe un acoplamiento tanto del cliente como del proveedor.

- ✓ El tiempo de implementación del Centro de Datos por parte del proveedor de Cloud Computing en nuestro país es rápido, de acuerdo al estudio realizado el tiempo máximo de implementación de todos los servicios es de 72 horas, sin contar con la instalación de los enlaces de datos los mismos que dependen del análisis de factibilidad realizado por el proveedor que está en un rango de 8 a 15 días.

- ✓ La elección del proveedor de servicios de Cloud Computing es muy importante ya que de ello depende que se cumplan los niveles de disponibilidad y se entregue un buen servicio, al elegir un proveedor de servicios el cliente debe determinar 2 factores importantes que son: la experiencia del proveedor en el mercado ecuatoriano y que el proveedor cuente con las normas ISO de seguridad de la información; una de las mayores preocupaciones de un cliente de Cloud Computing es la desconfianza de tener la información en otro lugar que no sea su propia infraestructura.

- ✓ El Cloud Computing es una tendencia, existiendo empresas importantes que brindan este servicio en nuestro país y que han sido mencionadas en el estudio de mercado. Mediante el Cloud las empresas pueden centrarse en su negocio y dejar

a proveedores especializados que se encarguen del mantenimiento y administración de toda la infraestructura.

6.2 Recomendaciones

- ✓ Se recomienda contar con enlaces de datos, desde la empresa del cliente hacia el centro de datos del proveedor, para temas de administración de los equipos, un enlace de datos permite que se tenga menor tiempo de respuesta entre la interacción cliente proveedor; se recomienda tener un enlace de datos principal y uno de respaldo. El enlace de Internet puede funcionar como otro enlace de respaldo para la administración y se lo puede realizar a través de una VPN. Es importante identificar que es responsabilidad del cliente y que es responsabilidad del proveedor si ocurriera algún problema con el servicio.

- ✓ Una vez que el cliente haya contratado el servicio es recomendable que exista un período considerable para realizar pruebas de todos los servicios contratados. las pruebas que un cliente debe realizar para determinar que todos los componentes ofrecidos por el proveedor se encuentran a entera satisfacción de sus necesidades.

- ✓ El proveedor de servicios entrega acceso a sus aplicaciones para monitoreo de los enlaces de datos, sin embargo es recomendable que el cliente cuente con sus propias herramientas, con la finalidad de poder hacer una comparación con los reportes mensuales que entrega el proveedor de servicios y poder validarlo con el acuerdo de nivel de servicios firmado previamente. En el caso de que el cliente no cuente con herramientas que haga una contraparte a las herramientas del proveedor no puede garantizar el SLA y se terminará aceptando las condiciones impuestas por el proveedor de servicios o se incurrirá en problemas legales con el proveedor.

- ✓ A pesar de realizar respaldos de la información en el Centro de Datos del proveedor se recomienda realizar una copia manual a un disco duro de manera mensual.

- ✓ Al momento de analizar la situación actual de cualquier empresa se recomienda utilizar herramientas de análisis de tráfico y herramientas para analizar el consumo de memoria, procesamiento y disco para servidores. Los requerimientos y análisis de la situación actual son la base para elaborar un buen dimensionamiento de la infraestructura.

- ✓ Los proveedores de Servicio de Cloud Computing analizados en este estudio ofrecen un demo por 15 días de su solución, es recomendable que los clientes aprovechen el demo y prueben las funcionalidades de los servicios.

7. CAPÍTULO VII: BIBLIOGRAFÍA

[1] Aalbers, H. (2013). *Una introducción a Cloud Computing.*

[2] Cloud Security Alliance. (2009). *Security guidance for critical areas of focus in cloud computing v2.1.*

[3] Datacenter Dynamics. (16 de Abril de 2014). *www.datacenterdynamics.es*. Obtenido de http://www.datacenterdynamics.es/focus/archive/2014/04/cnt-ofrecer%C3%A1-cloud-desde-sus-dos-mega-data-centers

[4] Delgado, A. (2014). Obtenido de http:// delgado.ec/research/es/Gobernanza_Internet_Ecuador_2014.pdf

[5] *es.slideshare.net.* (s.f). Obtenido de http://es.slideshare.net/BroxTechnology/53-la-integracin-como-parte-del-proceso-de-migracin

[6] Instituto Nacional de Estándares y Tecnología. (2011). *csrc.nist.gov.* Obtenido de http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf

[7] Janakiram. (2012). *Demistifying the Cloud.* CloudStory.in.

[8] Josyula, V., Malcolm, O., & Greg, P. (2012). *Automating the Virtualized Data Center.* Indianapolis: Cisco Press.

[9] Lasica, J. D. (2009). *Identity in the Age of Cloud Computing: The next generation Internet's impact on business, governance and social interaction.* Washington.

[10] PCWorld. (13 de Marzo de 2012). *www.pcworld.es*. Obtenido de http://www.pcworld.es/business-ti/isaca-fija-seis-principios-clave-para-lanzamientos-cloud

[11] Servicio de Rentas Internas. (17 de 05 de 2013). Obtenido de http://www.sri.gob.ec/de/web/guest/bases-legales?p_auth=N6t8WUmg&p_p_id=busquedaBasesLegales_WAR_BibliotecaPortlet_INSTANCE_Anv7&p_p_lifecycle=1&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_busquedaBasesLegales_WAR_BibliotecaPortlet

[12] Urueña, A., Ferrari, A., Blanco, D., & Valdecasa, E. (2012). *Cloud Computing Retos y Oportunidades.*