

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE INGENIERÍA



**MAESTRIA EN GERENCIA DE TECNOLOGÍAS DE
INFORMACION**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA ADOPCION DE
NETWORK AS A SERVICE (NaaS)
CASO DE ESTUDIO: INSTITUCION DE EDUCACION
SUPERIOR PRIVADA DEL ECUADOR**

AUTOR:

IVAN FRANCISCO HEREDIA HIDALGO

DIRECTOR:

ING. JAVIER CONDOR

Quito DM., Febrero 2016

INDICE

I.	CAPITULO I: MARCO TEORICO	9
1.1.	Infraestructura de Red	9
1.1.1.	Hardware de Red	9
1.1.2.	Cableado Estructurado	14
1.1.3.	Software de Red	16
1.1.4.	Servicios de Red	17
1.2.	Tipos de Red	18
1.2.1.	Tipos de conexión	18
1.2.2.	Tamaño de la red	18
1.2.3.	Topología.....	21
1.2.4.	Propósito	25
1.3.	Características de la Red	27
1.4.	Cloud Computing	30
1.4.1.	Características de Cloud Computing	30
1.4.2.	Modelos de Despliegue de Cloud Computing.....	31
1.4.3.	Modelos de Servicio de Cloud Computing.....	32
1.4.3.1.	Software As A Service (SaaS).....	33
1.4.3.2.	Platform As A Service (PaaS).....	34
1.4.3.3.	Infrastructure As A Service (IaaS)	35
1.4.4.	Network As A Service (NaaS).....	36
II.	CAPITULO II: SITUACION ACTUAL DE LA INSTITUCION DE EDUCACION SUPERIOR.....	40
2.1.	Misión	40
2.2.	Visión	40
2.3.	Valores Corporativos	40
2.4.	Objetivos.....	40
2.4.1.	Generales	40
2.4.2.	Institucionales.....	41
2.5.	Estructura Organizacional.....	43
2.6.	Políticas Institucionales	47
2.7.	Presupuesto.....	48
III.	CAPITULO III: PROVEEDORES DE CLOUD COMPUTING ...	54
3.1.	Proveedores Internacionales	54
3.2.	Proveedores Nacionales.....	56

IV.	CAPITULO IV: ANALISIS TECNICO	60
4.1.	Diseño Actual de la Infraestructura de Red	60
	63
4.2.	Servicios de Red Prestados.....	63
4.3.	Requerimientos de Software.....	65
4.4.	Requerimientos de Hardware	66
4.5.	Selección de Proveedores	70
V.	CAPITULO V: ANALISIS ECONOMICO	76
5.1.	Administración Interna de Servicios de Red	76
5.1.1.	Inversión Inicial.....	76
5.1.2.	Gastos	76
5.1.3.	Presupuesto para Networking	77
5.1.4.	Indicadores Económicos.....	78
5.2.	Contratación de Servicios NaaS	80
5.2.1.	Inversión Inicial.....	80
5.2.2.	Gastos	80
5.2.3.	Presupuesto para Networking	81
5.2.4.	Indicadores Económicos.....	81
5.3.	Resultados.....	81
VI.	CAPITULO VI: ANALISIS LEGAL	83
6.1.	Confidencialidad y Seguridad de la Información.....	83
6.1.1.	Borrado de la Información	84
6.1.2.	Ubicación de la Información	84
6.1.3.	Pérdida de la Información.....	84
6.1.4.	Seguridad de la Información.....	85
6.2.	Derechos de Propiedad Intelectual.....	85
6.3.	Regulaciones Internacionales.....	86
VII.	CAPITULO VII: ANALISIS OPERATIVO	88
7.1.	Impacto dentro del Instituto de Tecnologías de Información y Comunicación	88
7.1.1.	Recurso Humano.....	88
7.1.2.	Recursos Físicos	88
7.1.3.	Niveles de Servicio (SLA)	89
7.1.4.	Autonomía	89
7.1.5.	Afinidad con el proyecto	89

7.2. Impacto fuera del Instituto de Tecnologías de Información y Comunicación 90

VIII. CAPITULO VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
91

8.1. Conclusiones 91

8.2. Recomendaciones 93

IX. BIBLIOGRAFIA 96

X. ANEXOS 100

LISTADO DE FIGURAS

Figura I-1: Nomenclatura Dispositivos de Red (CISCO, 2002).....	11
Figura I-2: Cable UTP (CISCO, 2002)	12
Figura I-3: Cable STP (CISCO, 2002)	12
Figura I-4: Cable Coaxial (CISCO, 2002)	13
Figura I-5: Fibra Óptica (Black Box Network Services)	13
Figura I-6: Subsistemas de Cableado Estructurado según TIA/EIA (Black Box Network Services).....	16
Figura I-7: Red de Área Personal - PAN (Tutorials Point, 2015)	19
Figura I-8: Red de Área Local – LAN (Tutorials Point, 2015)	19
Figura I-9: Red de Área Metropolitana – MAN (Tutorials Point, 2015)	20
Figura I-10: Red de Área Amplia – WAN (Tutorials Point, 2015).....	20
Figura I-11: Topología Punto a Punto (Tutorials Point, 2015)	21
Figura I-12: Topología en Anillo (Tutorials Point, 2015)	22
Figura I-13: Topología de Bus (Tutorials Point, 2015).....	22
Figura I-14: Topología de Malla (Tutorials Point, 2015)	23
Figura I-15: Topología en Estrella (Tutorials Point, 2015)	24
Figura I-16: Topología de Árbol (Tutorials Point, 2015).....	24
Figura I-17: Topología Híbrida (Tutorials Point, 2015)	25
Figura I-18: Red de Área de Almacenamiento – SAN (CISCO, 2002).....	26
Figura I-19: Red Privada Empresarial - EPN (CISCO, 2002)	26
Figura I-20: Res Privada Virtual – VPN (CISCO, 2002)	27
Figura I-21: Cloud Computing (Tutorials Point)	30
Figura I-22: Modelos Tradicionales de Servicio de Cloud Computing (Barry, 2014).....	32
Figura I-23: NaaS como parte de IaaS (Barry, 2014)	37
Figura II-1: Estructura Organizacional del Instituto de Tecnologías de Información y Comunicación IDIC.(Heredia Iván, 2015)	43
Figura IV-1: Diseño de la Red Wan (Heredia Iván, 2015)	61
Figura IV-2: Valores Servicios Amazon WS (Amazon, 2016).....	72
Figura IV-3: Valores Servicios RackSpace (RackSpace, 2016)	72
Figura IV-4: Valores Servicios CNT.....	73
Figura IV-5: Valores Servicios Telconet. (Telconet, 2016)	74

Figura V-1: Formula VAN.....	79
Figura V-2: Fórmula TIR.....	79

LISTADO DE TABLAS

Tabla II-1: Presupuesto Anual 2015 de insumos de mantenimiento (Heredia Iván, 2015)	49
Tabla II-2: Presupuesto Anual 2015 de hardware nuevo para laboratorios (Heredia Iván, 2015).....	49
Tabla II-3: Presupuesto Anual 2015 de actualización de hardware de laboratorios (Heredia Iván, 2015).....	50
Tabla II-4: Presupuesto Anual 2015 de hardware nuevo en general (Heredia Iván, 2015)	51
Tabla II-5: Presupuesto Anual 2015 de software en general (Heredia Iván, 2015).....	52
Tabla II-6: Presupuesto Anual 2015 de servicios de red general (Heredia Iván, 2015)	53
Tabla II-7: Presupuesto Anual 2015 de servicios de red de datos (Heredia Iván, 2015)	53
Tabla III-1: Resumen Proveedores de Servicios Cloud Computing. (Heredia Iván, 2015)	59
Tabla IV-1: Listado de Enlaces (Heredia Iván, 2015)	62
Tabla IV-2: Resumen Puntos de Red (Heredia Iván, 2015)	63
Tabla IV-3: Listado de Equipos de la Institución (Heredia Iván, 2015)	69
Tabla IV-4: Comparación de Proveedores. (Heredia Iván, 2015).....	75
Tabla V-1: Inversión Inicial. (Heredia Iván, 2015).....	76
Tabla V-2: Gastos Personal. (Heredia Iván, 2015).....	77
Tabla V-3: Gastos Mantenimiento de Infraestructura. (Heredia Iván, 2015).....	77
Tabla V-4: Presupuesto Networking. (Heredia Iván, 2015)	78
Tabla V-5: Flujo de Caja. (Heredia Iván, 2015)	78
Según lo indicado anteriormente se tomará como inversión inicial la última inversión de infraestructura de red realizada por la institución como se muestra en la Tabla V-6.....	80
Tabla V-7: Gastos Personal. (Heredia Iván, 2015)	80
Tabla V-8: Gastos NaaS. (Heredia Iván, 2015)	80
Tabla V-9: Flujo de Caja NaaS. (Heredia Iván, 2015)	81

Tabla V-10: Comparación VAN. (Heredia Iván, 2015).....	82
Tabla V-11: Comparación TIR. (Heredia Iván, 2015)	82

I. CAPITULO I: MARCO TEORICO

1.1. Infraestructura de Red

En términos de tecnología, se conoce como red al grupo de dos o más dispositivos que pueden comunicarse entre sí, mediante conexiones físicas o inalámbricas. Las redes pueden ir desde una simple computadora personal que comparte dispositivos básicos hasta los grandes centros de datos localizados alrededor del mundo, o la Internet en sí. Independientemente de su alcance, todas las redes permiten a las computadoras y/o usuarios compartir información y recursos.

Se define como infraestructura de red a todos los recursos de hardware y software que hacen posible la conectividad, la comunicación, las operaciones y la administración de una red. La infraestructura de red provee las vías de comunicación y servicios entre los usuarios, procesos, aplicaciones, servicios y redes externas. La infraestructura de red es parte de la infraestructura tecnológica con la que cuentan las áreas de tecnología de la mayoría de organizaciones. Toda la infraestructura de red se encuentra interconectada, y puede ser usada tanto para comunicaciones internas o externas.

La infraestructura de red básica está compuesta por los siguientes elementos:

1.1.1. Hardware de Red

- Tarjetas de Red

También conocidas como adaptadores de red sirven para controlar el acceso del host a la red. Cada tarjeta de red posee un código único llamado dirección de control de acceso al medio o MAC, la cual es utilizada para controlar la comunicación de datos para el host de la red.

- Repetidores

Es un dispositivo que extiende la distancia de un tramo de red en particular. Un repetidor toma una señal débil por un lado, la amplifica y, después, la envía por el otro lado. Los repetidores operan a nivel de la capa física del modelo OSI de conectividad de redes, sin embargo, no poseen la inteligencia para comprender las señales que transmiten. (Hallberg, 2007)

- Hubs

También conocidos como concentradores, son en realidad repetidores multipuerto. La diferencia entre estos dos dispositivos radica en que un repetidor convencional tiene solo dos puertos y en cambio un hub por lo general tiene de cuatro a veinticuatro puertos. El uso de los hubs hace que cambie la topología de la red desde un bus lineal a una en estrella. En un hub, los datos que llegan a un puerto del hub se transmiten a todos los otros puertos conectados al mismo segmento de red, a excepción del puerto desde donde se enviaron los datos.

Los dispositivos conectados al hub reciben todo el tráfico que se transporta a través del hub. A mayor cantidad de dispositivos conectados es mayor la probabilidad de que haya colisiones de datos. Las colisiones ocurren cuando dos o más estaciones de trabajo envían sus datos al mismo tiempo a través del cable de la red, dando como resultado que todos los datos se corrompan. (CISCO, 2002)

- Puentes o Bridges

Los puentes sirven para conectar dos segmentos de red entre sí pero tienen la capacidad para enviar tráfico de un segmento a otro solo cuando el tráfico está destinado para ese otro segmento. Por tanto, los puentes son utilizados para segmentar redes en tramos más pequeños. (Hallberg, 2007)

- Switches

Los switches al igual que un puente pueden conmutar conexiones de un puerto a otro. Mientras que un puente tiene solamente dos puertos que enlazan dos segmentos de red, el switch puede tener varios puertos, según la cantidad de segmentos de red que sea necesario conectar. Los switches

utilizan la información que reciben en los paquetes de datos para crear tablas de envío que permiten determinar el destino de los datos que se están enviando de un computador a otro de la red. (CISCO, 2002)

- Ruteadores o Routers

Los ruteadores se encargan de direccionar los paquetes de datos de una red a otra independientemente de los tipos de dichas redes. Su principal función es establecer los enlaces de las redes de área amplia o WAN. Los ruteadores funcionan en la capa de red del modelo OSI, razón por la cual, cualquier conexión a través del ruteador requiere solo que las capas superiores utilicen los mismos protocolos. (Hallberg, 2007)









Repetidor 	Puente 
Hub 10BASE-T 	Switch de grupo de trabajo 
Hub 100BASE-T 	Router 
Hub 	Nube de red 

Figura I-1: Nomenclatura Dispositivos de Red (CISCO, 2002)

- Cableado

Existen muchos tipos básicos de cable, los más comunes son: (Hallberg, 2007)

- Cable de par trenzado sin protección UTP

Es el cable más utilizado en la actualidad y consiste en dos o más pares de conductores aislados con plástico dentro de un forro. En cada par, los dos conductores se trenzan dentro del cable, lo cual ayuda a soportar la interferencia eléctrica del exterior.

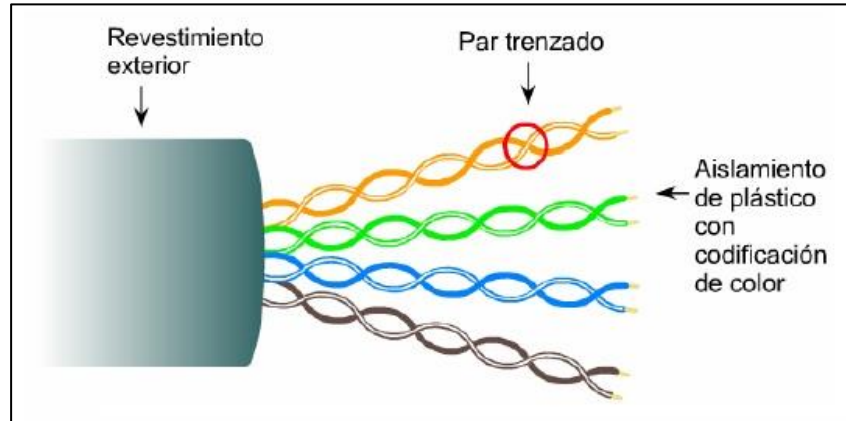


Figura I-2: Cable UTP (CISCO, 2002)

- Cable de par trenzado con protección STP

Es similar al UTP, pero contiene un escudo metálico que rodea los pares con la finalidad de reducir la probabilidad de que se presente interferencia eléctrica externa.

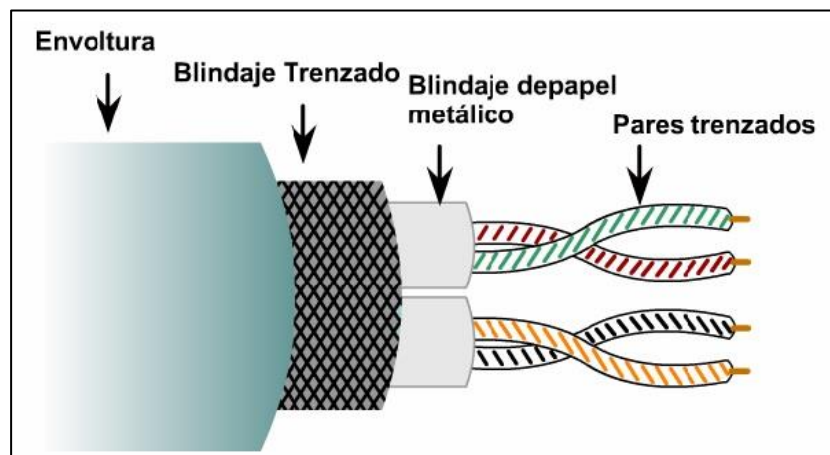


Figura I-3: Cable STP (CISCO, 2002)

- Cable Coaxial

Consiste en un conductor central de cobre envuelto con un material de plástico que actúa como aislante y que a su vez se encuentra cubierto por un tejido metálico y finalmente por un forro de plástico.

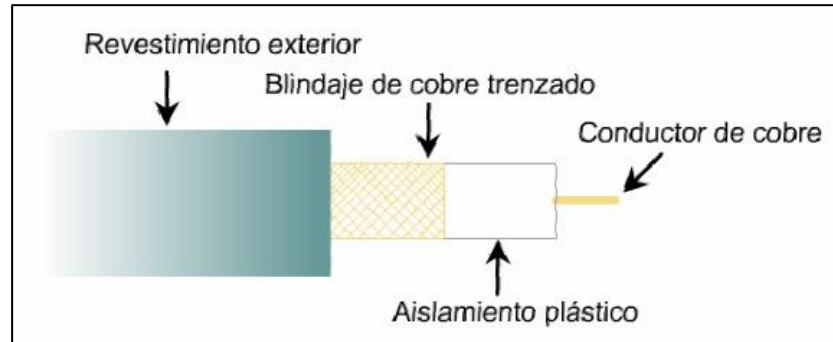


Figura I-4: Cable Coaxial (CISCO, 2002)

- Cable de fibra óptica

Este cable utiliza un filamento de vidrio que transporta las señales de datos como luz en lugar de electricidad.

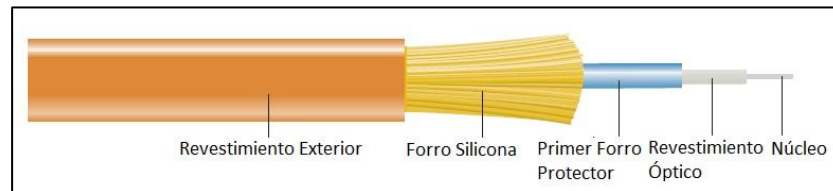


Figura I-5: Fibra Óptica (Black Box Network Services)

- Servidores

Un servidor es cualquier computador que lleva a cabo funciones de red para otras computadoras. Estas funciones se clasifican en varias categorías, dentro de las cuales están:

- Servidores de archivo e impresión.
- Servidores de aplicación
- Servidores de correo electrónico
- Servidores de conectividad de redes
- Servidores de Internet
- Servidores de Acceso Remoto

La totalidad de las funciones descritas pueden implementarse en un solo equipo físico o a su vez en varios equipos. La principal diferencia entre un computador cliente y un computador servidor corresponde al diseño especial de su hardware a fin de optimizar la transferencia de los datos desde y hacia el servidor, la red y los clientes (Hallberg, 2007).

1.1.2. Cableado Estructurado

Se puede definir al cableado estructurado como un conjunto de estándares y normas empleados para el diseño y construcción de un sistema integral de cableado. El sistema de cableado estructurado de una edificación está formado por un conjunto de elementos físicos (cables, conectores, enchufes, tableros de conmutación y clósets), así como los métodos para su uso compartido, los cuales permiten crear estructuras de comunicaciones fáciles de expandir en las redes de computadoras. (Olifer & Olifer, 2009)

Un sistema de cableado estructurado consiste, según la norma TIA/EIA, de seis subsistemas que se definen a continuación y se muestran en la

Figura I-6 (Black Box Network Services):

- **Cableado Horizontal**

Comprende toda la conectividad que existe entre los cuartos de telecomunicaciones y las áreas de trabajo. Se lo conoce como cableado horizontal debido a que el cableado fluye de manera horizontal sobre el techo o bajo el suelo desde el cuarto de telecomunicaciones que se encuentra en la misma planta o nivel.

- **Cableado Vertical**

Comprende el cableado troncal que interconecta todo el cableado horizontal dentro de un edificio y/o entre edificios. Es la interconectividad de todos los cuartos de telecomunicaciones, sala de equipos y entrada de servicios.

- Cuarto de Telecomunicaciones

También conocido anteriormente como armario de telecomunicaciones, alberga todo el equipamiento asociado con la conectividad del cableado vertical con el cableado horizontal.

- Área de Trabajo

El área de trabajo consiste en todos los componentes que se encuentran entre los conectores de pared y los equipos de la estación de trabajo del usuario (cajetines de comunicaciones, cables, adaptadores, conectores, teléfonos, impresoras, y computadoras).

- Sala de Equipos

La sala de equipos alberga los sistemas de telecomunicaciones tales como PBX, servidores, routers, switches, y otros componentes electrónicos así como también las terminaciones mecánicas. Se diferencia del armario de telecomunicaciones por la complejidad de los componentes que almacena. Adicionalmente, puede ser el lugar en el que se ubique la entrada de servicios.

- Entrada de Servicios

Se refiere al punto en el cual el cable exterior se conecta con el cableado troncal de la edificación. Usualmente es el lugar en el que se une el proveedor de servicios con la infraestructura interna.

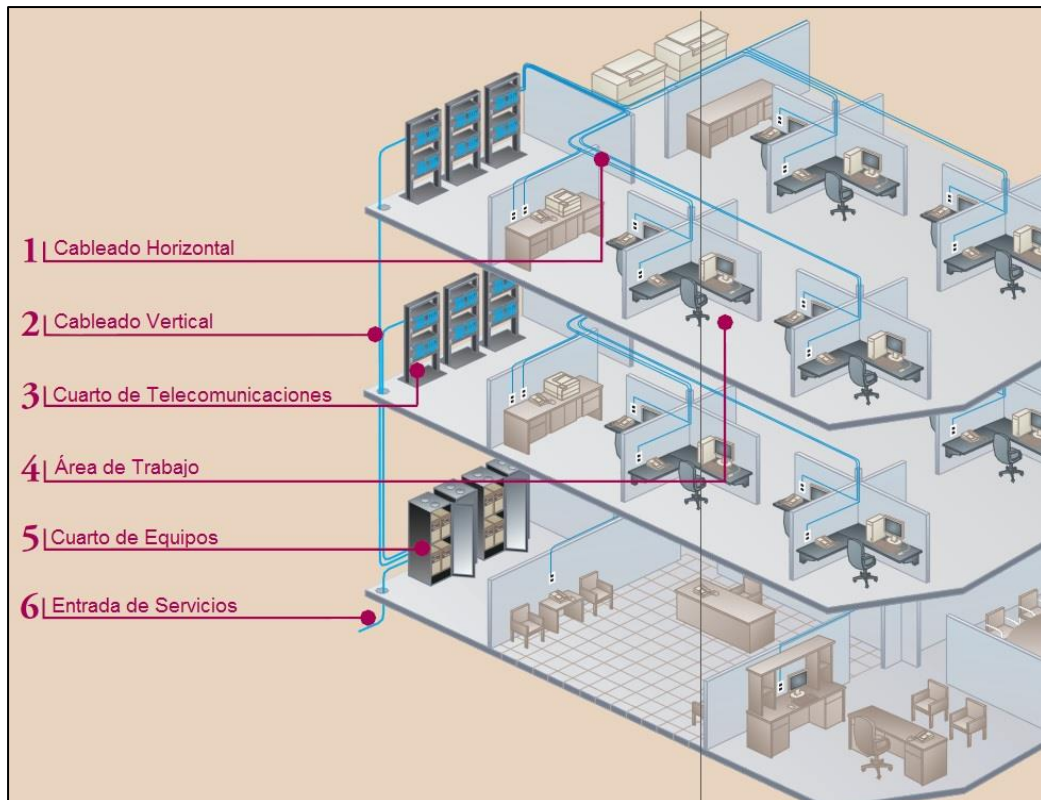


Figura I-6: Subsistemas de Cableado Estructurado según TIA/EIA (Black Box Network Services)

1.1.3. Software de Red

- Operación y Administración de Red

Comprende todo el software propietario que es incluido con los dispositivos de red (routers, switches, bridges y servidores) mediante los cuales es posible realizar una administración de la red a través de una interfaz gráfica más amigable al usuario. Mediante estos softwares es posible realizar la administración de los dispositivos realizando tareas como segmentación de redes y monitoreo del tráfico de red. Si bien es cierto que estos programas normalmente son incluidos con los dispositivos, algunas veces las licencias para su completa operación tienen un costo independiente.

- Sistemas Operativos

Son los sistemas operativos diseñados para el propósito de soportar estaciones de trabajo, acceso a recursos compartidos (bases de datos,

aplicaciones, archivos e impresoras) entre múltiples computadoras en una red. Los sistemas operativos de red más conocidos incluyen Microsoft Windows Server, Linux y Mac OS X.

- Cortafuegos o Firewalls

Es el software que se emplea para mantener la seguridad de una red privada. Los firewalls se encargan de bloquear el acceso no autorizado desde o hacia redes privadas, así como también de prevenir que usuarios web no autorizados o software malicioso tenga acceso a las redes privadas conectadas al internet.

- Aplicaciones de Seguridad de Red

Como su nombre lo indica es el software que se encarga de proteger la seguridad de la información que se envía a través de la red. Muchos de estos programas pueden ser parte de los sistemas operativos de red. Entre las principales aplicaciones de seguridad se encuentran las aplicaciones de autenticación (Kerberos), estándares de seguridad web (SSL/TLS), seguridad de correo electrónico, seguridad a nivel de direccionamiento IP.

1.1.4. Servicios de Red

Dentro de la variedad de servicios con las que cuenta una red, se tiene los siguientes servicios que en la actualidad son considerados como un requerimiento mínimo:

- Enlaces DSL

Son los enlaces que permiten que una red se conecte hacia otra red, comúnmente de un proveedor de servicios, mediante la red telefónica.

- Enlaces Satelitales

Como su nombre lo indica son enlaces satelitales que permiten la comunicación entre redes que por su ubicación geográfica no pueden utilizar otro tipo conexión.

- **Protocolos Inalámbricos**

Son todos aquellos protocolos que deben estar activos en una red para permitir la conectividad inalámbrica entre los clientes de la red.

- **Direccionamiento IP**

Esta característica se refiere a la asignación dinámica de direcciones IP a los clientes de la red.

1.2. Tipos de Red

Existen varios tipos de redes, los cuales están clasificados según diferentes criterios tales como:

1.2.1. Tipos de conexión

- **Alámbricas**

Los dispositivos se encuentran interconectados entre sí mediante elementos de conexión físicos como: cable coaxial, cable UTP y fibra óptica.

- **Inalámbricas**

Los dispositivos se encuentran interconectados entre sí mediante enlaces inalámbricos como: satélites y routers inalámbricos.

1.2.2. Tamaño de la red

El tamaño de una red está definida por el área geográfica que ocupa y por el número de computadoras que la conforman, entre los principales tipos de red según su tamaño tenemos:

- **Red de Área Personal o PAN (Personal Area Network)**

Se refiere a la interconexión de dispositivos tecnológicos dentro del rango de un usuario individual (alrededor de 10 metros). Entre estos dispositivos se encuentran las computadoras portátiles, teléfonos celulares, tabletas, PDAs, impresoras o cualquier otro dispositivo de uso personal con conectividad Bluetooth, Infra-rojo e Inalámbrica.

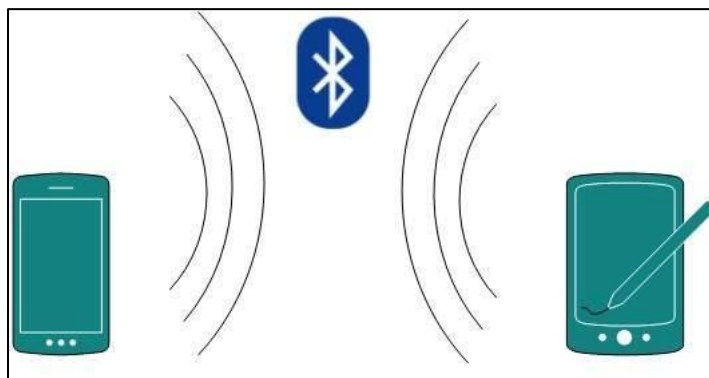


Figura I-7: Red de Área Personal - PAN (Tutorials Point, 2015)

- Red de Área Local o LAN (Local Area Network)

Es una red de computadoras que cubre una pequeña área física como una oficina, casa o pequeños grupos de edificaciones tales como escuelas o un aeropuerto. Los principales beneficios de una red LAN son su alta velocidad y su relativo bajo costo. Recursos tales como impresoras, servidores de archivos, scanners e internet son fácilmente compartidos entre los usuarios de una red LAN y reservados del acceso al público externo. Las redes LAN pueden ser cableadas, inalámbricas o mixtas.

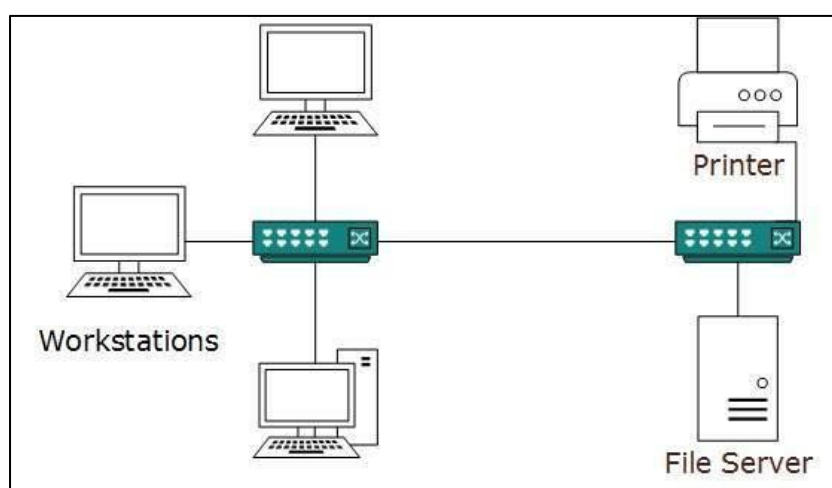


Figura I-8: Red de Área Local – LAN (Tutorials Point, 2015)

- Red de Área Metropolitana o MAN (Metropolitan Area Network)

Consiste en una red a lo largo de una ciudad, campus universitario o una pequeña región. Una red MAN es de mayor tamaño que una LAN, la cual está limitada a un solo lugar o edificación, y frecuentemente utilizada para conectar varias redes LAN y formar una red de mayor tamaño. Dependiendo de su configuración una red MAN puede cubrir desde unos pocos kilómetros a miles de kilómetros.

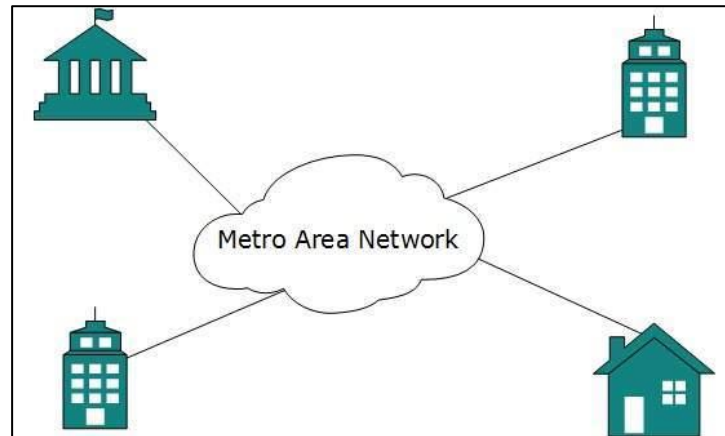


Figura I-9: Red de Área Metropolitana – MAN (Tutorials Point, 2015)

- Red de Área Amplia o WAN (Wide Area Network)

Una red WAN cubre una gran área que puede extenderse a lo largo de provincias o incluso a todo un país. Una red WAN conecta redes de menor tamaño, incluyendo redes LAN y MAN. La Internet es el mejor ejemplo de una red WAN pública.

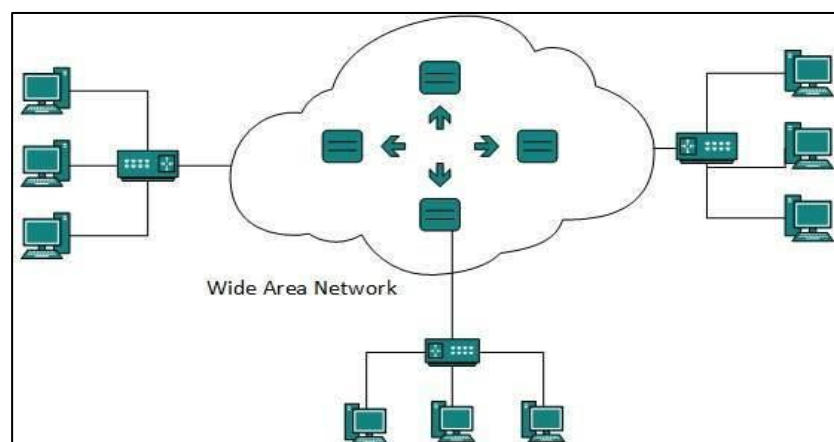


Figura I-10: Red de Área Amplia – WAN (Tutorials Point, 2015)

1.2.3. Topología

Se entiende como topología o arquitectura de red al patrón de interconexión entre las computadoras y dispositivos de una red, también conocidos como nodos. La topología de red es ilustrada mostrando los nodos de una red y sus conexiones utilizando cables. Las principales topologías de red son:

- Punto a Punto

Es la más simple de todas las topologías. La red consiste en una conexión directa entre dos computadoras. Esta conexión es la más rápida y confiable debido a la conexión directa que existe, sin embargo, su desventaja está en que solamente puede ser utilizada en áreas pequeñas donde las computadoras estén ubicadas a distancias cortas entre sí.

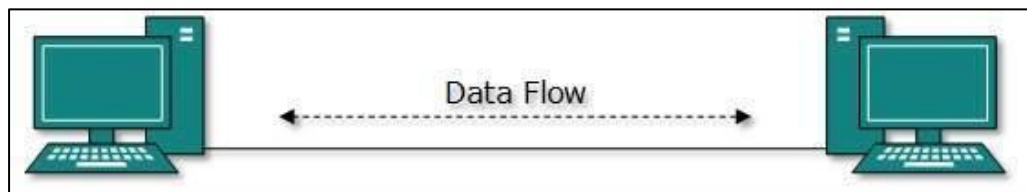


Figura I-11: Topología Punto a Punto (Tutorials Point, 2015)

- Anillo

En esta topología, las computadoras están conectadas de forma circular, y los datos viajan en una sola dirección. Cada computadora se encuentra conectada directamente con la siguiente computadora, formando de esta manera una vía única para las señales a través de la red. Este tipo de red es efectiva para el manejo de grandes volúmenes de información a través de grandes distancias puesto que cada computadora actúa como un amplificador de la señal, sin embargo si una computadora presenta un error toda la red se queda obsoleta.

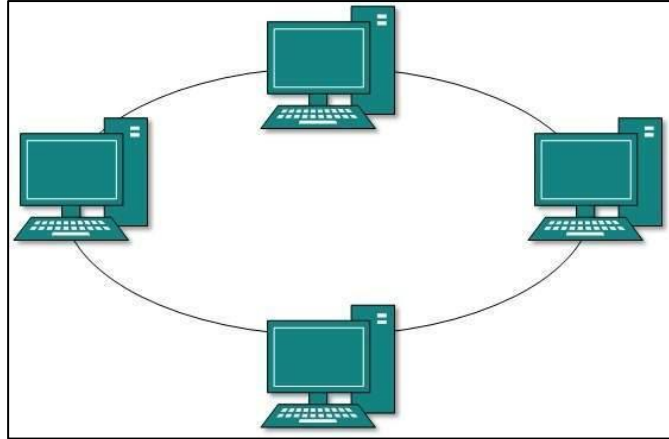


Figura I-12: Topología en Anillo (Tutorials Point, 2015)

- Bus

La topología de bus emplea un cable principal al cual todos los nodos se encuentran conectados. Este cable actúa como troncal para toda la red. Una de las computadoras de la red cumple el rol de servidor. Las principales ventajas de esta topología son la facilidad de conectar nuevos equipos a la red y su bajo costo de implementación debido a que la cantidad de cable utilizada es relativamente baja. La principal desventaja es que si el cable principal sufre algún daño toda la red queda obsoleta.

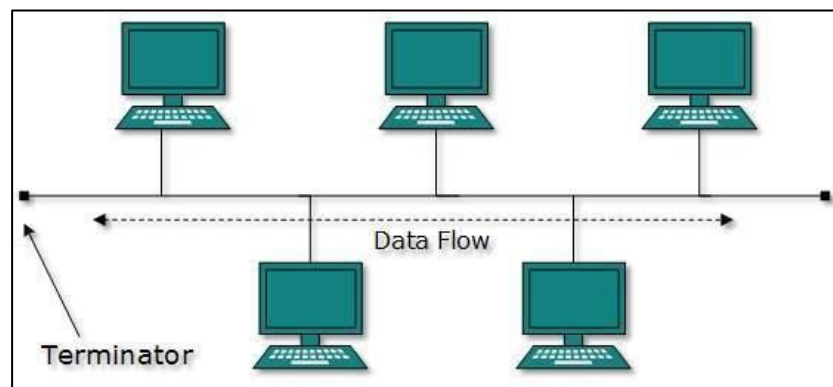


Figura I-13: Topología de Bus (Tutorials Point, 2015)

- Malla

En la topología de malla, cada nodo tiene una conexión directa punto a punto con cada uno de los otros nodos. Debido a que todas las conexiones de la red son directas, la red puede manejar muy altos volúmenes de tráfico.

Adicionalmente es un tipo de conexión robusta ya que si una de sus conexiones falla, las otras permanecen intactas. Este tipo de topología requiere una gran cantidad de cable por lo cual su costo es bastante elevado. Muchas de las conexiones pueden ser redundantes debido a que existen varios caminos diferentes para que los datos viajen de un nodo a otro.

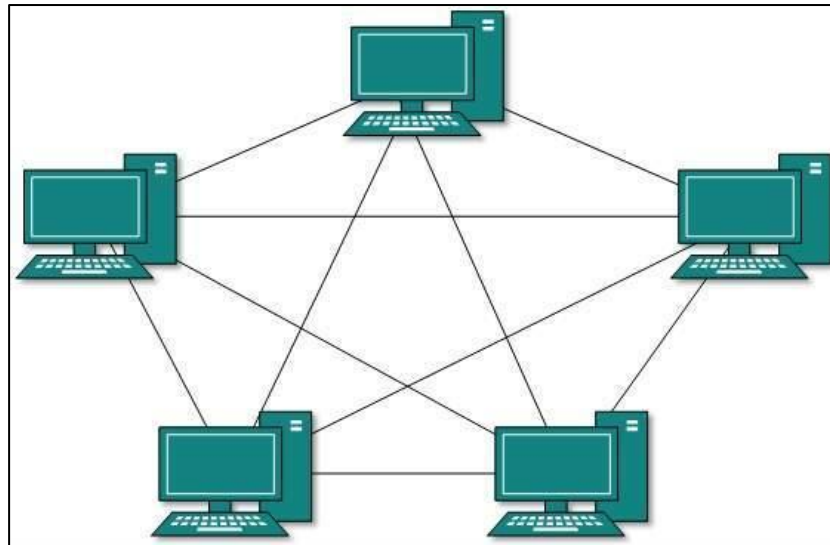


Figura I-14: Topología de Malla (Tutorials Point, 2015)

- Estrella

En esta topología, cada computadora es conectada a un hub central utilizando una conexión punto a punto. El hub central puede ser un servidor que administra la red o a su vez un dispositivo mucho más simple que solamente se encarga de establecer las conexiones entre las computadoras de la red. Esta topología es muy popular debido al bajo costo inicial que implica su implementación, adicionalmente es flexible al momento de agregar más nodos a la red. Es un tipo de conexión robusta ya que si una de sus conexiones falla, las otras permanecen intactas, sin embargo, en el caso de que el hub central sufra algún daño toda la red queda obsoleta.

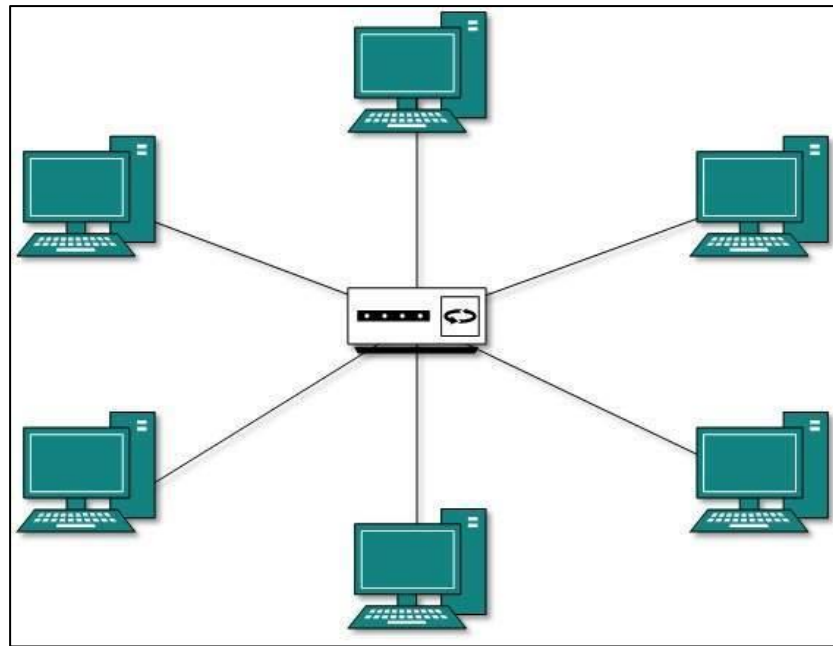


Figura I-15: Topología en Estrella (Tutorials Point, 2015)

- **Árbol**

La topología de árbol combina múltiples topologías de estrella en una topología de bus. Cada topología de estrella posee un hub, que hace las veces de raíz de un árbol de dispositivos. Todos los hubs o raíces son conectados a un mismo bus. Este tipo de conexión brinda una gran flexibilidad para expandir y modificar la red.

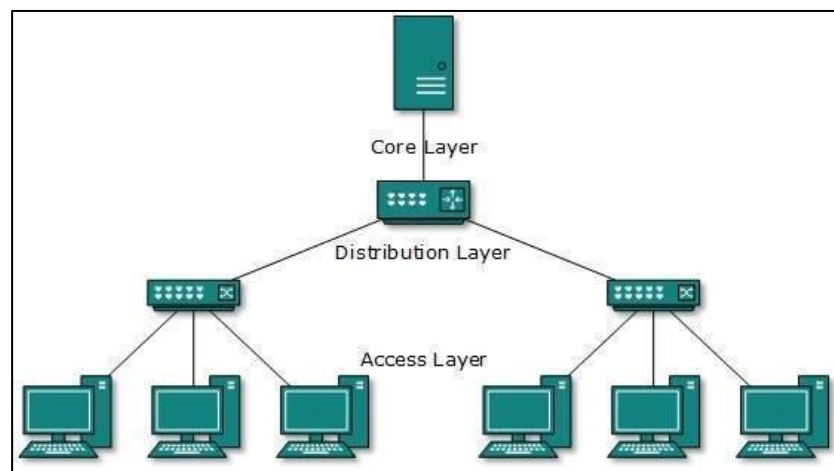


Figura I-16: Topología de Árbol (Tutorials Point, 2015)

- Híbrida

Se conoce como una topología híbrida a aquellas topologías que incluyen más de una de las topologías tratadas anteriormente. La topología híbrida heredará las ventajas y desventajas de las topologías involucradas.

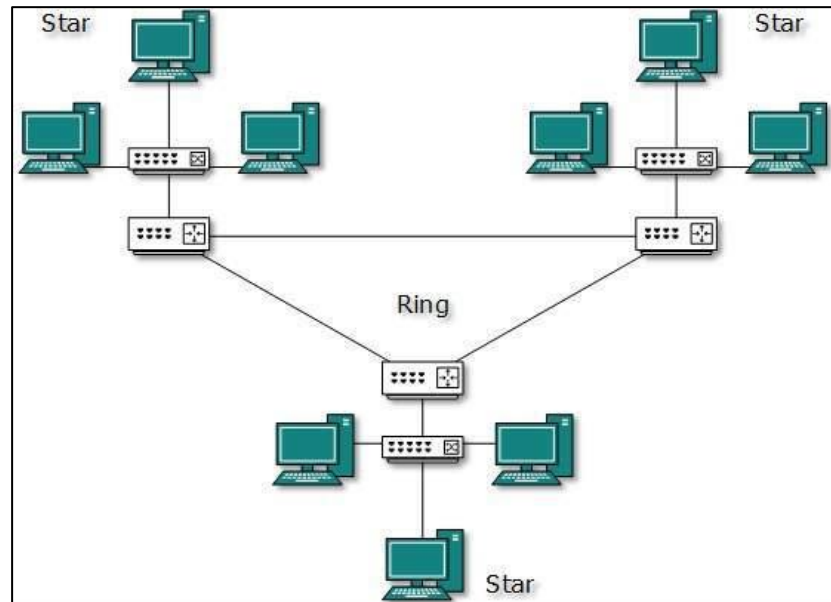


Figura I-17: Topología Híbrida (Tutorials Point, 2015)

1.2.4. Propósito

Muchas redes pueden ser consideradas de propósito general, lo cual significa que son utilizadas para todo, desde enviar archivos a una impresora hasta acceder a la Internet. Sin embargo, algunos tipos de red tienen un propósito muy particular como los siguientes:

- Red de Almacenamiento o SAN (Storage Area Network)

Es una red de transferencia de datos segura y de alta velocidad que proporciona acceso al almacenamiento consolidado en bloques. Una red SAN hace que una red de dispositivos de almacenamiento sea accesible a múltiples servidores. Los dispositivos de almacenamiento son detectados por los servidores como unidades adjuntas, eliminando los tradicionales cuellos de botella de la red.

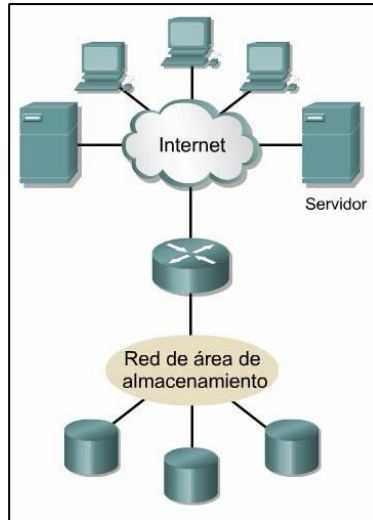


Figura I-18: Red de Área de Almacenamiento – SAN (CISCO, 2002)

- Red Privada Empresarial o EPN (Enterprise Private Network)

Es una red que se encuentra completamente controlada por una organización, y es utilizada para conectar múltiples sucursales. Este tipo de red es común en algunas organizaciones en donde la seguridad de los datos es la principal preocupación. Por ejemplo, las casas de salud pueden establecer su propia red entre múltiples lugares para garantizar la confidencialidad de las historias clínicas de sus pacientes.

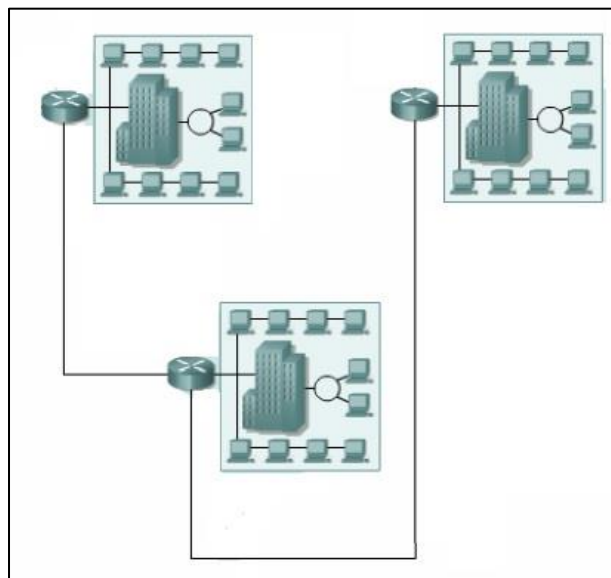


Figura I-19: Red Privada Empresarial - EPN (CISCO, 2002)

- Red Privada Virtual o VPN (Virtual Private Network)

Una red privada virtual es una red privada la cual está formada sobre una infraestructura pública. Los mecanismos de seguridad, como la encriptación, permiten a los usuarios de la VPN acceder de manera segura a la red desde diferentes ubicaciones a través de una red de comunicaciones pública como la Internet.

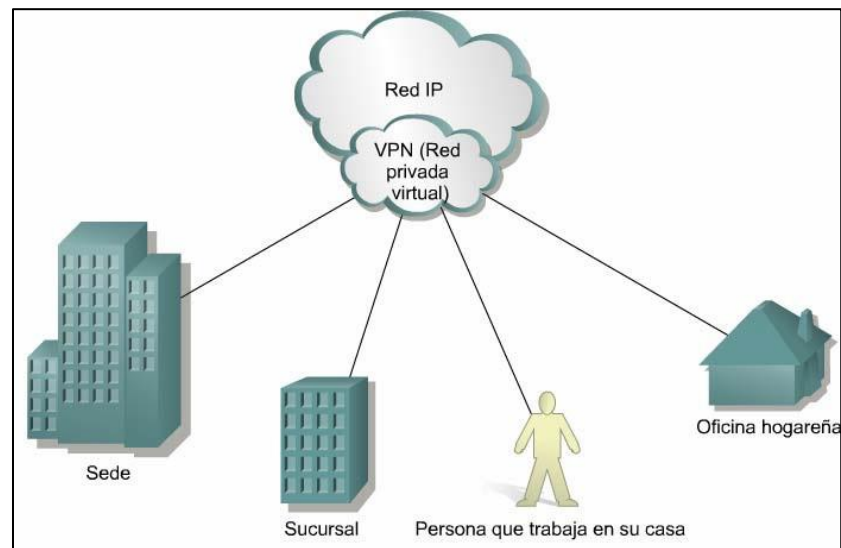


Figura I-20: Res Privada Virtual – VPN (CISCO, 2002)

1.3. Características de la Red

Debido a que las redes son sistemas complejos y costosos que llevan a cabo tareas críticas y que brindan servicios a varios usuarios, es importante asegurar no solo la operación de la red sino también la confiabilidad y calidad de dicha operación. Una red debe transmitir información a una velocidad específica (desempeño), sin pérdidas o retardos en el servicio (confiabilidad), y asegurar la protección contra el acceso no autorizado (seguridad). Algunas de estas características pueden evaluarse cuantitativamente permitiendo que se establezca el acuerdo sobre el nivel del servicio o SLA entre el usuario y el proveedor de servicios (Olifer & Olifer, 2009).

A continuación se describe en qué consisten las características para el transporte de servicios:

- Desempeño

Consiste básicamente en las especificaciones de la velocidad de transmisión de la red la cual puede medirse entre cualquier par de interfaces de red. Para analizar y poner a tono la red es necesario conocer los anchos de banda de todos los dispositivos de la misma así como también las características de los retardos de los paquetes dentro de la red.

- Confiabilidad

La confiabilidad dentro de una red desde el punto de vista del usuario esta descrita por el porcentaje de pérdida de paquetes y por la disponibilidad del servicio.

El porcentaje de pérdida de paquetes se define como la relación entre el número de paquetes perdidos y el número total de paquetes transmitidos, a un menor porcentaje de perdida mayor es la confiabilidad de la red.

La disponibilidad es la relación entre el tiempo durante el cual el sistema o servicio conserva su utilidad y el tiempo de vida total del sistema. La disponibilidad es una característica estadística de largo plazo cuyos intervalos de medida son días, meses o años. La disponibilidad del servicio puede mejorarse mediante la introducción de redundancia en el diseño del sistema de red, ciertos elementos clave del sistema deberán existir por duplicado. En el caso de que uno de los elementos falle, los duplicados asegurarán la operación normal del sistema.

- Seguridad

Se considera un sistema de información seguro cuando cumple con las siguientes características:

- Confidencialidad

Consiste en garantizar que los datos solamente estarán a disposición de los usuarios que estén autorizados para accederla.

- Disponibilidad de la Información

Consiste en garantizar que los usuarios autorizados siempre tendrán acceso a los datos que necesiten.

- Integridad

Consiste en garantizar que los datos siempre conservarán sus valores correctos.

Adicionalmente existen características de la red que son consideradas únicamente por los proveedores del servicio para evaluar la eficiencia de sus redes, entre las que se encuentran (Olifer & Olifer, 2009):

- Extensibilidad

Se refiere a la posibilidad de agregar usuarios, agregar nuevos componentes de red, aumentar la longitud de los segmentos de red y reemplazar equipos con dispositivos de características más avanzadas de una manera rápida y simple dentro de un sistema de red.

- Escalabilidad

Se refiere a la posibilidad de incrementar de manera considerable el número de nodos de la red y la longitud de los enlaces sin que se degrade el funcionamiento de la red.

- Compatibilidad

Se refiere a la capacidad de la red de incluir diferentes tipos de software y hardware asegurando su coexistencia dentro de la misma.

- Administración

Se refiere a la posibilidad de controlar de manera centralizada el estado de los elementos principales de la red, detectar y resolver sus problemas, analizar su desempeño y planear su crecimiento. Las operaciones de administración son realizadas mediante herramientas automatizadas de manejo y control las cuales interactúan con el hardware y software de la red mediante el uso de protocolos de comunicaciones.

1.4. Cloud Computing

Se define al Cloud Computing como un modelo que permite el acceso de red desde cualquier ubicación, conveniente y bajo demanda a un conjunto compartido de recursos informáticos configurables (redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios), que pueden ser rápidamente suministrados con una mínima gestión o interacción con el proveedor del servicio. Este modelo está compuesto por cinco características esenciales, tres modelos de servicio y cuatro modelos de despliegue. (Mell & Grance, 2011)

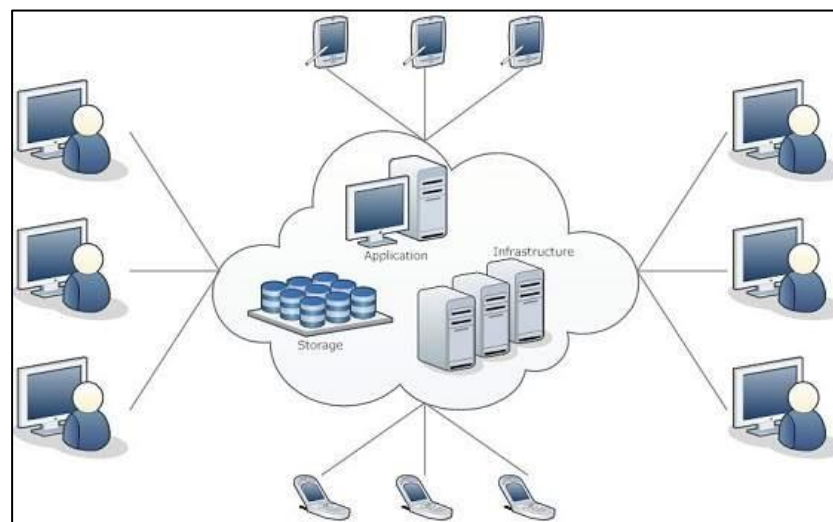


Figura I-21: Cloud Computing (Tutorials Point)

1.4.1. Características de Cloud Computing

- Autoservicio bajo demanda

Permite a los usuarios el acceso a los servicios sin la necesidad de interacción previa con el proveedor.

- Amplio Acceso a la Red

Puede ser accedido desde cualquier lugar en cualquier momento.

- Agrupamiento de Recursos

Los recursos informáticos del proveedor se encuentran agrupados para brindar el servicio a múltiples usuarios con diferentes recursos físicos y

virtuales que son dinámicamente asignados y reasignados según su demanda.

- **Rápida Elasticidad**

Los recursos pueden ser provisionados y liberados de manera elástica según su demanda. Desde el punto de vista del usuario los recursos parecen ser ilimitados ya que el incremento o decremento de los mismos pasa desapercibido.

- **Servicio Medido**

Los sistemas de cloud computing controlan y optimizan de manera automática el uso de recursos aprovechando la capacidad de medición en un nivel de abstracción adecuado para el tipo de servicio. El uso de recursos puede ser monitoreado, controlado y reportado de una manera transparente tanto para el proveedor como para el usuario del servicio utilizado.

1.4.2. Modelos de Despliegue de Cloud Computing

- **Privado**

Permite que los servicios y sistemas sean accedidos solamente dentro de una organización.

- **Comunitario**

Permite que los servicios y sistemas sean accedidos por un grupo de organizaciones.

- **Público**

Permite que los servicios y sistemas sean accedidos por el público en general.

- Híbrido

Es una combinación de los modelos público y privado, en el que las actividades críticas se encuentran en una nube privada y las actividades no críticas se encuentran en una nube pública.

1.4.3. Modelos de Servicio de Cloud Computing

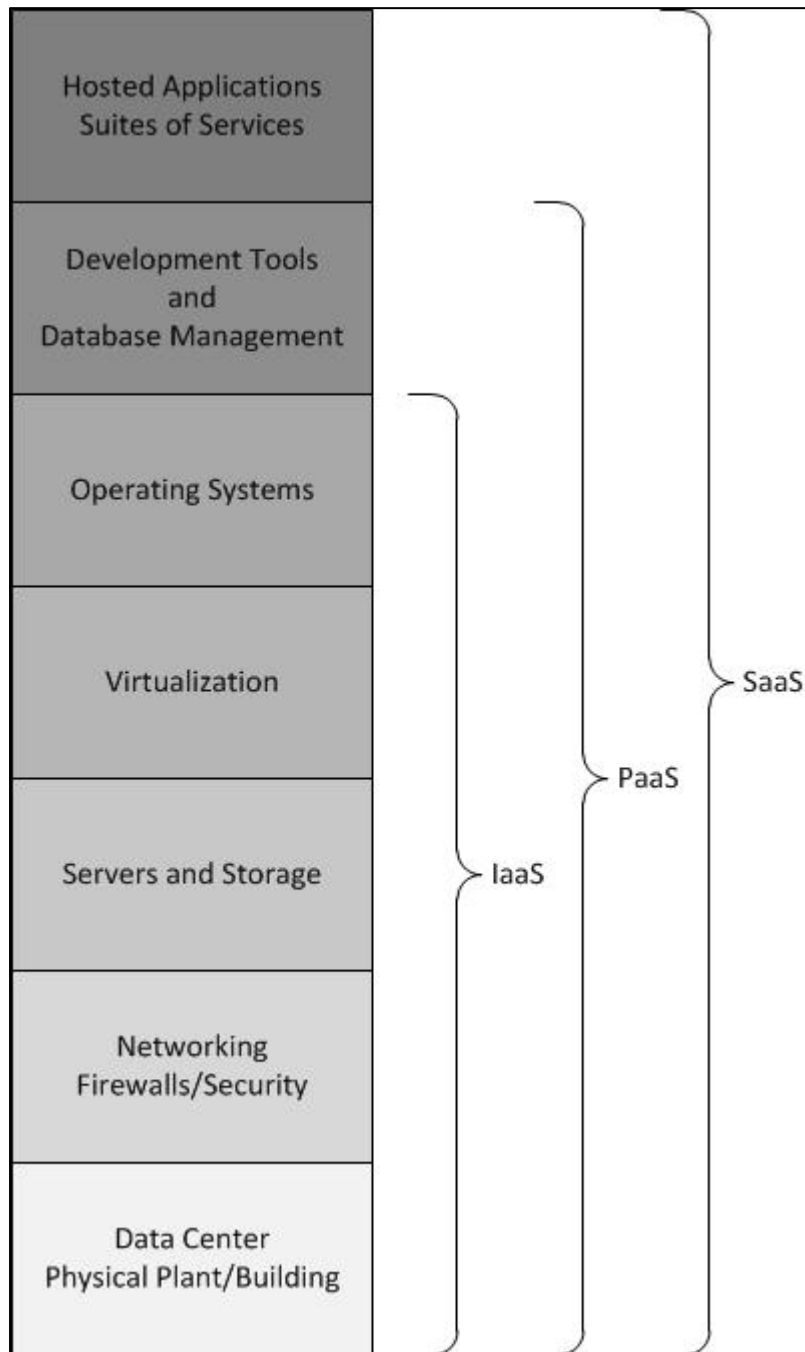


Figura I-22: Modelos Tradicionales de Servicio de Cloud Computing (Barry, 2014)

1.4.3.1. Software As A Service (SaaS)

La capacidad ofrecida al consumidor es utilizar aplicaciones del proveedor que se ejecutan en una infraestructura de nube. Las aplicaciones son accesibles desde varios dispositivos cliente a través de una interfaz de cliente liviana, como un navegador web o una interfaz de programa. El consumidor no gestiona ni controla la infraestructura de la nube incluyendo la red, servidores, sistemas operativos, almacenamiento, o incluso capacidades propias de la aplicación, con la posible excepción de los ajustes de configuración de la aplicación propios del usuario (Mell & Grance, 2011).

SaaS provee una solución completa de software, dentro del cual se incluyen: administración de correo electrónico, calendarización, planificación de recursos empresariales o ERP, gestión de relaciones de clientes o CRM, administración documental, entre otros. En SaaS el licenciamiento de las aplicaciones se da mediante suscripciones, servicios bajo demanda, modelo “pago por uso” o libre cuando existe la oportunidad de generar retribución económica como en el caso de la publicidad o venta de listas de correos electrónicos (Rackspace Support, 2013).

A parte de cumplir con las características propias del cloud computing SaaS posee las siguientes características:

- Acceso web a software comercial.
- El software es administrado centralizadamente.
- El software se entrega en un modelo “uno a muchos”.
- Los usuarios no requieren manejar actualizaciones o parches.
- Existen interfaces de programación o APIs que permiten la integración entre diferentes sistemas de software.

Se recomienda la implementación de SaaS cuando:

- Se usa software básico que no permite o no tiene una personalización que entregue una ventaja competitiva a la organización.

- Existen aplicaciones con una significativa interacción entre la organización y el exterior.
- Existen aplicaciones que necesitan acceso móvil o web.
- Existen aplicaciones que serán utilizadas por un corto período de tiempo.
- Existen aplicaciones con un flujo alto de transacciones en periodos determinados en el tiempo.

No se recomienda la implementación de SaaS cuando:

- Las aplicaciones requieren un procesamiento extremo de datos en tiempo real.
- Las aplicaciones cuya información no puede ser almacenada externamente por cuestiones legales.
- Aplicaciones donde una solución existente en las instalaciones cumple todas las necesidades de la organización.

1.4.3.2. Platform As A Service (PaaS)

La capacidad ofrecida al consumidor es desplegar sobre la infraestructura de la nube aplicaciones, propietarias del consumidor o de terceros, creadas usando lenguajes de programación, librerías, servicios y herramientas soportadas por el proveedor. El consumidor no gestiona ni controla la infraestructura de la nube incluyendo la red, servidores, sistemas operativos, o almacenamiento, pero tiene control sobre las aplicaciones desplegadas y posiblemente sobre las opciones de configuración del ambiente que hospeda a la aplicación (Mell & Grance, 2011).

PaaS puede ser definida como una plataforma que permite la creación fácil y rápida de aplicaciones web sin la complejidad de adquirir o mantener el software y la infraestructura requeridos para este fin.

Las características básicas de PaaS incluyen:

- Servicios para desarrollar, probar, desplegar, hospedar y mantener aplicaciones en el mismo ambiente integrado de desarrollo.

- Herramientas con interfaces de usuario web que ayuden a crear, modificar, probar y desplegar diferentes escenarios para el usuario.
- Arquitectura para el desarrollo concurrente de aplicaciones.
- Escalabilidad del software desplegado incluyendo balanceo de carga y control de fallos.
- Integración con servicios web y bases de datos con estándares comunes.
- Soporte para colaboración de equipos de desarrollo.
- Herramientas para el manejo de cobros y administración de suscripciones.

Se recomienda la implementación de PaaS cuando:

- Existe un equipo de desarrolladores trabajando sobre el mismo proyecto o cuando entidades externas deben interactuar con el proceso de desarrollo.

No se recomienda la implementación de PaaS:

- Cuando la aplicación necesita ser altamente portable en términos de hospedaje.
- Cuando los lenguajes propietarios o enfoques impactarán en el proceso de desarrollo.
- Cuando el lenguaje propietario impide el traslado hacia otro proveedor.
- Cuando el desempeño de la aplicación requiere una personalización del hardware y software.

1.4.3.3. Infrastructure As A Service (IaaS)

La capacidad ofrecida al consumidor es proveer procesamiento, almacenamiento, redes, y otros recursos informáticos fundamentales donde el consumidor está en capacidad de desplegar y ejecutar cualquier software, el cual puede incluir aplicaciones y sistemas operativos. El consumidor no gestiona ni controla la infraestructura de la nube pero tiene control sobre los

sistemas operativos, almacenamiento, y las aplicaciones desplegadas; adicionalmente puede tener control limitado sobre algunos componentes de la red como los firewalls (Mell & Grance, 2011).

Las características básicas de IaaS incluyen:

- Recursos se encuentran distribuidos como servicios.
- Permite una escalabilidad dinámica.
- Tiene un costo variable, modelo de pago por uso.
- Generalmente incluye múltiples usuarios en una sola pieza de hardware.

Se recomienda la implementación de IaaS:

- Cuando la demanda es demasiado volátil.
- Cuando la organización es nueva y no tiene el capital requerido para invertir en hardware.
- Cuando la organización crece rápidamente y la escalabilidad del hardware es problemática.
- Cuando existe presión de la organización para limitar los gastos de capital e incrementar los gastos de operación.
- Para negocios específicos con necesidades temporales de infraestructura.

No se recomienda la implementación de IaaS:

- Cuando el cumplimiento normativo dificulta el movimiento o tercerización del procesamiento y almacenamiento de datos.
- Cuando altos niveles de desempeño son requeridos o la infraestructura existente en las instalaciones cumple todas las necesidades de la organización.

1.4.4. Network As A Service (NaaS)

Network as a Service es un modelo de negocio para proveer servicios de red virtualmente sobre la Internet mediante la modalidad pago por uso o a través de una suscripción mensual (TechTarget, 2013). NaaS es

comúnmente tratado como un modelo independiente de cloud computing, al igual que SaaS, PaaS e IaaS, en el que se separa todo lo relacionado al networking, firewall, seguridad de la red, etc. del modelo IaaS como se muestra en la figura a continuación:

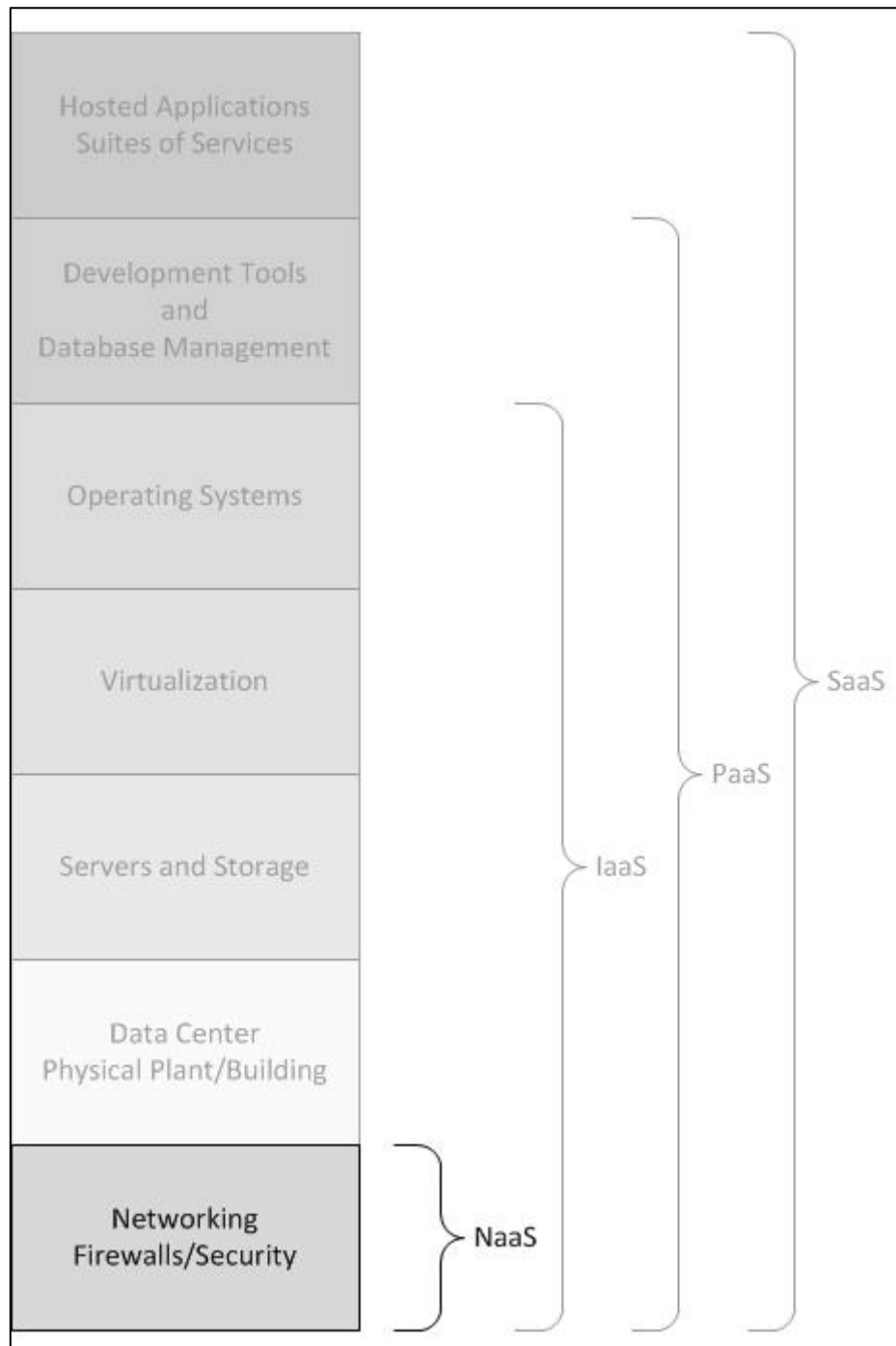


Figura I-23: NaaS como parte de IaaS (Barry, 2014)

A pesar de que no existen especificaciones estándar para los servicios que se deben incluir en NaaS y que sus implementaciones varían podemos incluir los siguientes:

- Redes Privadas Virtuales (VPN) flexibles y extensas.
- Ancho de banda bajo demanda.
- Ruteo personalizado
- Protocolos multicast
- Firewalls
- Prevención y detección de intrusiones.
- Redes de área amplia WAN
- Filtrado y monitoreo de contenido
- Antivirus
- Infraestructura física de red, si bien los términos “as a service” hacen referencia a servicios hospedados en la nube, NaaS esta comenzado la tercerización completa de toda la infraestructura y servicios de red, acercándose un poco más a IaaS pero no en su totalidad.

Desde el punto de vista del usuario, los únicos requerimientos para crear una red son una computadora, una conexión a Internet y acceso al portal del proveedor de NaaS. Este concepto es atractivo para los propietarios de nuevos negocios ya que les permite ahorrar los recursos económicos que representan el hardware de red y el personal necesario para su administración. Al implantar NaaS la red se vuelve un servicio más para la organización tal como la electricidad o el agua potable y gracias a que la red es virtual todas sus complejidades se encuentran en el lado del proveedor.

Sin embargo, el desarrollo de este modelo se ha visto obstaculizado por algunos de los mismos inconvenientes de otros servicios de cloud computing tales como la garantía del proveedor de una alta disponibilidad del servicio, el cumplimiento de los acuerdos de nivel de servicio (SLAs),

soberanía de los datos y la posibilidad de un bloqueo del proveedor para migrar a otro proveedor.

Para la adopción de NaaS es importante considerar dos aspectos. En primer lugar, especificar los servicios como una relación dinámica entre los usuarios, aplicaciones y redes, y en segundo lugar, establecer el mecanismo para que estas relaciones se creen bajo demanda. Si estas dos condiciones no se cumplen en una organización no se le podrá sacar el máximo provecho y por ende no es recomendable su adopción.

II. CAPITULO II: SITUACION ACTUAL DE LA INSTITUCION DE EDUCACION SUPERIOR

2.1. Misión

Es una institución particular ecuatoriana, humanista, innovadora, de servicio a la sociedad y comprometida con la calidad de la educación, de la investigación científica y del desarrollo tecnológico. (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2016)

2.2. Visión

Ser una universidad reconocida por sus altos estándares de calidad, su innovación académica y resultados científicos, destinados al desarrollo del país. (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2016)

2.3. Valores Corporativos

- Espíritu Crítico (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2016)
- Pluralismo Ideológico (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2016)
- Autodisciplina (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2016)
- Transparencia (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2016)
- Acción afirmativa (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2016)
- Excelencia (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2016)
- Responsabilidad social y ambiental (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2016)

2.4. Objetivos

2.4.1. Generales

La universidad tiene la finalidad de brindar a la juventud estudiosa del país una educación científica y tecnológica de nivel superior y una esmerada formación socio humanística, con el propósito de lograr, además de un excelente profesional, un buen ciudadano capacitado para servir a la sociedad. La universidad se propone alcanzar a través de sus diferentes Facultades, Escuelas y Departamentos los siguientes objetivos (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2016):

Lograr que sus programas académicos, en constante desarrollo, proporcionen a sus estudiantes (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2016):

- La capacidad de proyectarse profesionalmente en su área (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2016).
- La motivación necesaria y un claro sentido de responsabilidad personal y social, para profundizar en la ciencia y en su aplicación práctica, tanto para su realización personal y profesional como para contribuir al estudio y solución de los problemas que el país debe ejecutar para el desarrollo y bienestar de su población. (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2016)
- Estimular el desarrollo de la capacidad creativa del estudiante y la investigación propia de su pregrado. (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2016)
- Establecer programas de postgrado, para fomentar la preparación de profesionales innovadores a un nivel avanzado y especializado. (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2016)
- Promover y realizar la actividad investigadora como función primordial de la universidad. (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2016)

2.4.2. Institucionales

- Docencia
 - Disponer de una planta docente comprometida, con alto perfil académico, una remuneración competitiva y mayoritariamente con la dedicación a tiempo completo. (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2016)

- Consolidar el modelo educativo para mejorar la calidad de los procesos y la enseñanza, aprendizaje y la eficiencia académica. (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2016)
- Investigación
 - Posicionar a la universidad como una entidad de investigación y docencia, mediante la producción gestión y transferencia de nuevos conocimientos basados en las líneas de investigación institucional. (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2016)
 - Consolidar la formación de grupos de investigación que profundicen la cultura investigativa como parte constitutiva del talento humano de la institución. (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2016)
- Vinculación
 - Incrementar servicios permanentes de asistencia técnica, consultoría, capacitación externa y apoyo comunitario a la sociedad. (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2016)
 - Fortalecer los programas de vinculación, de cultura, y deportes con la participación activa de profesores, estudiantes y egresados. (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2016)
- Gestión
 - Fortalecer el modelo de desarrollo de la universidad, mediante procesos eficientes y eficaces de gestión académica y administrativa que faciliten la adaptación a los cambios del entorno. (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2016)

- Diseñar y aplicar, estrategias y procedimientos que garanticen la diversificación de fuentes de financiamiento que coadyuven al desarrollo de la universidad. (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2016)

2.5. Estructura Organizacional

El responsable del área de TI en la institución es el Instituto de Tecnologías de Información y Comunicación (IDIC), el cual se encuentra directamente bajo el Rectorado en la estructura orgánica de la institución como se puede visualizar en el anexo 1 del presente documento.

A continuación se detalla la estructura organizacional del IDIC:

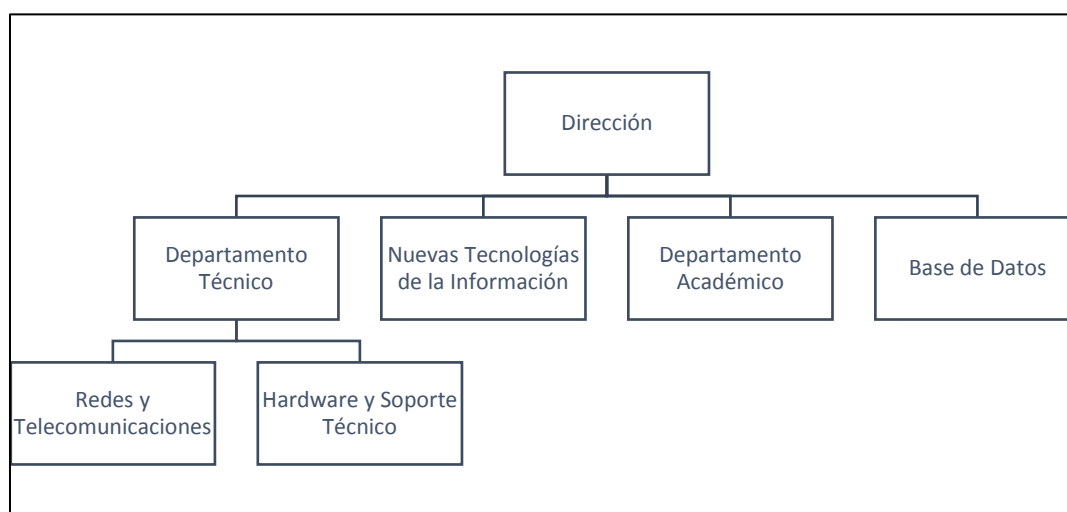


Figura II-1: Estructura Organizacional del Instituto de Tecnologías de Información y Comunicación IDIC.(Heredia Iván, 2015)

- El departamento de Base de Datos se encuentra a cargo de la administración y mantenimiento de todas las bases de datos de la universidad, incluyendo las tareas de respaldos, creación de ambientes auxiliares, modificación de estructuras, modificación de datos, optimización de estructuras y procedimientos almacenados. Este departamento se encuentra integrado por dos personas.

- El departamento académico tiene a su cargo la planta docente de ofimática y cursos especializados. Este departamento se encuentra integrado por diez personas. Sus principales funciones son:
 - Administrar los Programas de Ingeniería Informática y Ciencias de la Computación, Ingeniería Mecatrónica e Ingeniería Informática en Negocios Electrónicos. (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2015)
 - Ofrecer a estudiantes, personal docente y administrativo, y a la comunidad en general, programas de capacitación y entrenamiento en el manejo y aplicación de las herramientas y tecnologías de la información en las modalidades presencial y a distancia. (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2015)
 - Proporcionar el servicio de laboratorios a todos los programas de la Universidad que utilizan herramientas informáticas en el proceso de aprendizaje. (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2015)
- El departamento de Nuevas Tecnologías de la información es el responsable del análisis, diseño, desarrollo, implantación y mantenimiento del software de la universidad. Este departamento se encuentra integrado por catorce ingenieros de sistemas especialistas en el desarrollo de software. Sus principales responsabilidades son:
 - Propiciar el desarrollo e implementación de proyectos de Educación y Nuevas Tecnologías en entornos virtuales de aprendizaje y su incorporación al Campus Virtual. (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2015)
 - Crear y administrar los programas de aulas virtuales y aula digital. (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2015)

- Analizar e incorporar soluciones a nuevas necesidades educativas que pueden ser satisfechas en el ámbito del Campus Virtual. (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2015)
- Diseñar, desarrollar e implementar Software Educativo. (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2015)
- Capacitar técnica y pedagógicamente a los docentes en el uso de estas nuevas tecnologías. (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2015)
- Apoyar el desarrollo de proyectos de innovación pedagógica con el uso de las nuevas tecnologías. (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2015)
- Apoyar programas académicos formales al interior de la Universidad, y no formales al medio externo, con el objeto de responder a las necesidades de la comunidad universitaria y de la sociedad. (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2015)
- Impulsar la aplicación, investigación y uso de las tecnologías de información y comunicación en la Educación Superior, mediante el desarrollo e integración de herramientas innovadoras al Campus Virtual de la Universidad, y brindando la capacitación a usuarios y soporte en el uso del mismo. (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2015)
- Promover el uso del Campus Virtual. (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2015)
- Diagnosticar las necesidades institucionales en lo relacionado con el diseño, desarrollo, implantación y mantenimiento de los sistemas informáticos. (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2015)

- Planear, desarrollar, instalar y administrar soluciones Informáticas. (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2015)
- El departamento Técnico actualmente se encuentra dividido en dos áreas hardware y redes; responsables de la instalación, administración, monitoreo y mantenimiento de la infraestructura tecnológica de la universidad.

El área de redes y telecomunicaciones es la responsable del diseño, implantación y administración de la red de voz y datos de la universidad para proporcionar una infraestructura de telecomunicaciones con tecnología de punta que soporte las aplicaciones de manera eficiente y segura. Esta área se encuentra integradas por cuatro ingenieros de sistemas especialistas en redes e infraestructura. Sus principales responsabilidades son:

- Administrar los recursos de redes de la Universidad tales como: Cableado estructurado, Networking, Telefonía IP, Video Conferencia. (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2015)
- Planificar y coordinar la incorporación de la Universidad al backbone nacional del Consorcio Ecuatoriano para el Desarrollo de Internet Avanzado y su posterior integración a las Redes Avanzadas Latinoamericanas y europeas de Ciencia y Tecnología. (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2015)

El área de hardware y soporte técnico es responsable de instalar, actualizar, administrar el software y hardware de la institución, así como también del brindar el soporte al usuario en el área de tecnología. Esta área se encuentra integradas por nueve ingenieros de sistemas especialistas en hardware. Sus principales responsabilidades son:

- Brindar soporte a la Universidad en todo lo relativo con el planeamiento, adquisición, administración y mantenimiento de hardware. (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2015)
- Planificar y ejecutar programas de mantenimiento preventivo y correctivo usados en la red y demás sistemas de comunicación. (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2015)
- Planificar y ejecutar programas de renovación tecnológica, a fin de garantizar la actualización necesaria para mantener los niveles de calidad que requiere la Institución. (Universidad Tecnológica Equinoccial, 2015)

2.6. Políticas Institucionales

- Impulsar mediante programas y proyectos de investigación, la creación y uso de conocimiento para fortalecer y potenciar las capacidades humanas, el desarrollo individual y social de investigadores, docentes y estudiantes, contribuyendo al desarrollo de la universidad y el país.
- Institucionalizar el Sistema de Investigación de la institución, para asegurar su funcionamiento permanente, participativo, eficiente y adecuado a las necesidades de desarrollo del país, regiones e institución, priorizando los proyectos que incorporen a personas o grupos minoritarios o vulnerables como actores y sujetos de la actividad de investigación e innovación de la universidad.
- Articular la inversión en ciencia, tecnología e innovación, con la planificación institucional propendiendo al debido reconocimiento para los investigadores que evidencien alta calidad en el desempeño de sus actividades.

- Sistemáticamente identificar líneas de investigación, áreas prioritarias y acciones concretas que permitan un desempeño investigativo alineado con la estrategia institucional mediante su aplicación en trabajos de titulación de pregrado, tesis de posgrado y programas y proyectos de Investigación Científica.
- Fortalecer los núcleos de investigación y potenciar la base tecnológica generada a partir de los resultados de las investigaciones desarrolladas.
- Desarrollar un proceso de gestión y uso de los recursos con orientación a resultados, impactos de la investigación y rendición de cuentas.
- Proteger intelectualmente los resultados de la investigación, así como difundirlos mediante revistas especializadas.
- Impulsar los programas de formación de alto nivel para investigadores de la universidad, articulando el pregrado y el posgrado.

2.7. Presupuesto

A continuación se detallan los presupuestos del Instituto de Tecnologías de Información y Comunicación (IDIC) correspondientes al año 2015:

INSUMOS PARA MANTENIMIENTO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Lámparas proyectores	2.333,33	2.333,33	2.333,33	2.333,33	2.333,33	2.333,33	2.333,33	2.333,33	2.333,33	2.333,33	2.333,33	2.333,33	28.000,00
Proyectores para reemplazo	1.986,67	1.986,67	1.986,67	1.986,67	1.986,67	1.986,67	1.986,67	1.986,67	1.986,67	1.986,67	1.986,67	1.986,67	23.840,00
Cables VGA	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	3.600,00
Cinta para etiquetar	160,53	160,53	160,53	160,53	160,53	160,53	160,53	160,53	160,53	160,53	160,53	160,53	1.926,40
Herramientas de networking	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	1.200,00
Cableado Estructurado	333,33	333,33	333,33	333,33	333,33	333,33	333,33	333,33	333,33	333,33	333,33	333,33	4.000,00
Equipos de Networking	933,33	933,33	933,33	933,33	933,33	933,33	933,33	933,33	933,33	933,33	933,33	933,33	11.200,00
Seguridad adicional para mesas de laboratorios	26,67	26,67	26,67	26,67	26,67	26,67	26,67	26,67	26,67	26,67	26,67	26,67	320,00
Pulsadores para mesas de laboratorios	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	1.200,00
Cables de impresora LPT	16,67	16,67	16,67	16,67	16,67	16,67	16,67	16,67	16,67	16,67	16,67	16,67	200,00
Cables USB	64,38	64,38	64,38	64,38	64,38	64,38	64,38	64,38	64,38	64,38	64,38	64,38	772,50
Cámaras sistema de seguridad	1.960,00	1.960,00	1.960,00	1.960,00	1.960,00	1.960,00	1.960,00	1.960,00	1.960,00	1.960,00	1.960,00	1.960,00	23.520,00
Lectores para el control de seguridad	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00	175,00	2.100,00
Equipos Opto para el control sistema de seguridad	833,33	833,33	833,33	833,33	833,33	833,33	833,33	833,33	833,33	833,33	833,33	833,33	10.000,00
Sensores de movimiento y humo	67,50	67,50	67,50	67,50	67,50	67,50	67,50	67,50	67,50	67,50	67,50	67,50	810,00
Cerraduras y accesorios	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	400,00	4.800,00
Bandeja para proteger cables en laboratorios	325,00	325,00	325,00	325,00	325,00	325,00	325,00	325,00	325,00	325,00	325,00	325,00	3.900,00
Fusor impresora laser	158,67	158,67	158,67	158,67	158,67	158,67	158,67	158,67	158,67	158,67	158,67	158,67	1.904,00
Baterías UPS	316,67	316,67	316,67	316,67	316,67	316,67	316,67	316,67	316,67	316,67	316,67	316,67	3.800,00
Ventilador para mesas laboratorios	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00	300,00
Subtotal insumos para mantenimiento	10.616,08	10.616,08	10.616,08	10.616,08	10.616,08	10.616,08	10.616,08	10.616,08	10.616,08	10.616,08	10.616,08	10.616,08	127.392,90

Tabla II-1: Presupuesto Anual 2015 de insumos de mantenimiento (Heredia Iván, 2015)

HARDWARE NUEVOS LABORATORIOS	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Compra de Nuevas computadoras		11.875,00	11.875,00					11.875,00	11.875,00				47.500,00
Subtotal hardware nuevo	0,00	11.875,00	11.875,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11.875,00	11.875,00	0,00	0,00	0,00	47.500,00

Tabla II-2: Presupuesto Anual 2015 de hardware nuevo para laboratorios (Heredia Iván, 2015)

ACTUALIZACIÓN LABORATORIOS	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Proyectores	1.490,00	1.490,00	1.490,00	1.490,00	1.490,00	1.490,00	1.490,00	1.490,00	1.490,00	1.490,00	1.490,00	1.490,00	17.880,00
Actualización videoconferencia		7.000,00	7.000,00	7.000,00	7.000,00								28.000,00
Actualización Operadora Automática de				11.200,00	11.200,00								22.400,00
Mainboard			1.235,00	1.235,00	1.235,00	1.235,00	1.235,00	1.235,00	1.235,00	1.235,00	1.235,00	1.235,00	12.350,00
Memoria			825,00	825,00	825,00	825,00	825,00	825,00	825,00	825,00	825,00	825,00	8.250,00
Procesador			3.640,00	3.640,00	3.640,00	3.640,00	3.640,00	3.640,00	3.640,00	3.640,00	3.640,00	3.640,00	36.400,00
Disco Duro SATA			2.430,40	2.430,40	2.430,40	2.430,40	2.430,40	2.430,40	2.430,40	2.430,40	2.430,40	2.430,40	24.304,00
Combo DVD-CDRW			366,00	366,00	366,00	366,00	366,00	366,00	366,00	366,00	366,00	366,00	3.660,00
Fuente De Poder			1.250,00	1.250,00	1.250,00	1.250,00	1.250,00	1.250,00	1.250,00	1.250,00	1.250,00	1.250,00	12.500,00
Tarjeta De Red	20,83	20,83	20,83	20,83	20,83	20,83	20,83	20,83	20,83	20,83	20,83	20,83	250,00
Tarjeta De Sonido	20,83	20,83	20,83	20,83	20,83	20,83	20,83	20,83	20,83	20,83	20,83	20,83	250,00
Tarjeta De Video	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	1.200,00
Monitor Flat panel LCD 18.5"			720,00	720,00	720,00	720,00	720,00	720,00	720,00	720,00	720,00	720,00	7.200,00
Teclado			246,40	246,40	246,40	246,40	246,40	246,40	246,40	246,40	246,40	246,40	2.464,00
Mouse			89,60	89,60	89,60	89,60	89,60	89,60	89,60	89,60	89,60	89,60	896,00
Cables extensiones USB			51,50	51,50	51,50	51,50	51,50	51,50	51,50	51,50	51,50	51,50	515,00
Subtotal actualizaciones	1.631,67	8.631,67	19.485,57	30.685,57	30.685,57	12.485,57	12.485,57	12.485,57	12.485,57	12.485,57	12.485,57	12.485,57	178.519,00

Tabla II-3: Presupuesto Anual 2015 de actualización de hardware de laboratorios (Heredia Iván, 2015)

HARDWARE NUEVO GENERAL	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Equipos Opto de backup y pruebas			4.000,00	4.000,00									8.000,00
Lectores para backup			1.260,00										1.260,00
Computador Portátil			1.800,00	1.800,00	1.800,00	1.800,00	1.800,00	1.800,00	1.800,00	1.800,00	1.800,00	1.800,00	18.000,00
Cámaras IP con ZOOM				14.652,00									14.652,00
Teléfonos IP con adaptador e instalación Neax 2000		3.000,00				3.000,00			3.000,00			3.000,00	12.000,00
Gateway y configuraciones 8 puertos + 50 licencias de mensajería unificada				43.000,00									43.000,00
Scanner	243,75	243,75	243,75	243,75	243,75	243,75	243,75	243,75	243,75	243,75	243,75	243,75	2.925,00
Impresora para DVD GX autoprinter	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	250,00	3.000,00
Copiadora de CD	83,33	83,33	83,33	83,33	83,33	83,33	83,33	83,33	83,33	83,33	83,33	83,33	1.000,00
Juego de Cartuchos Impresora CD	208,33	208,33	208,33	208,33	208,33	208,33	208,33	208,33	208,33	208,33	208,33	208,33	2.500,00
los existentes	83.250,00	83.250,00											166.500,00
Enclosure C7000 y crecimiento de servidores Blade para canal TV, Base de Datos documental y cambio de servidores PC a equipos alto rendimiento				73.000,00		73.000,00							146.000,00
Dos servidores grabación de seguridad				28.000,00		28.000,00				28.000,00			84.000,00
Espacio almacenamiento nuevos proyectos			44.000,00	44.000,00	44.000,00	44.000,00							132.000,00
Actualización firmware blade y eva			1.833,33	1.833,33	1.833,33								5.500,00
Networking equipo activo Wifi						42.750,00	42.750,00						85.500,00
Cámaras Sistema de seguridad	1.568,00					1.568,00			1.568,00	1.568,00			6.272,00
Lectores para el control de seguridad	840,00	840,00											1.680,00
Equipos Opto para el control sistema de seguridad	2.000,00	2.000,00											4.000,00
Sensores de movimiento y humo	135,00	135,00											270,00
Cerraduras y accesorios	800,00	800,00											1.600,00
Accesorios adicionales	875,00	875,00											1.750,00
Lector de huella dactilar	716,50	716,50											1.433,00
Software para monitoreo Insigth manager y Operation Management	10.850,00	10.850,00											21.700,00
banda	27.750,00	27.750,00											55.500,00
Aire acondicionado Centro de Computo Matriz	0,00	0,00											0,00
Cintas Ultrium L3 para respaldo de información	3.080,00	3.080,00											6.160,00
Subtotal hardware nuevo	132.649,92	134.081,92	7.845,42	211.070,75	48.418,75	196.736,75	45.335,42	2.585,42	7.153,42	32.153,42	2.585,42	5.585,42	826.202,00

Tabla II-4: Presupuesto Anual 2015 de hardware nuevo en general (Heredia Iván, 2015)

SOFTWARE GENERAL	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Licencias de Fortinet							17.500,00						17.500,00
Symantec End Point 1000 lic					35.000,00								35.000,00
Kaspersky y Panda					5.000,00								5.000,00
Renovación Backup Exec											12.500,00		12.500,00
Renovación software de virtualización								5.100,00					5.100,00
Smarnet Supervisora 6500								17.000,00					17.000,00
Smarnet Supervisora 4500					20.400,00								20.400,00
Smarnet servidores blade					23.000,00								23.000,00
Extensión garantía de los equipos de videoconferencia	12.000,00	12.000,00	12.000,00										36.000,00
Campus Agreement	85.000,00												85.000,00
Soporte Citrix y nuevas licencias	9.500,00												9.500,00
Fortiscan Vulnerability Management	4.000,00												4.000,00
Licencias para 40 teléfonos IP	541,67	541,67	541,67	541,67	541,67	541,67	541,67	541,67	541,67	541,67	541,67	541,67	6.500,00
Team viewer (coorporativa)											3.600,00		3.600,00
PC Anywhere	22.400,00												22.400,00
DepFreeze	13.600,00												13.600,00
Adobe Creative Suite CS6 (MAC)			5.000,00										5.000,00
Adobe Creative Suite CS6 (PC)			10.000,00										10.000,00
Test de penetración para comprobar seguridad perimetral			40.000,00										40.000,00
WIZIQ			10.000,00										10.000,00
PowerFilter			100,00										100,00
DLO Guardar información de usuarios especiales			750,00										750,00
Certificados Digitales y Bloque IPv4 Lacnic	2.516,67	2.516,67	2.516,67										7.550,00
Subtotal Software General	149.558,33	15.058,33	80.908,33	541,67	83.941,67	541,67	18.041,67	22.641,67	541,67	4.141,67	13.041,67	541,67	389.500,00

Tabla II-5: Presupuesto Anual 2015 de software en general (Heredia Iván, 2015)

SERVICIOS DE RED GENERAL	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Internet	21.087,00	21.087,00	21.087,00	21.087,00	21.087,00	21.087,00	21.087,00	21.087,00	21.087,00	21.087,00	21.087,00	21.087,00	253.044,00
Internet Backup Quito	3.360,00	3.360,00	3.360,00	3.360,00	3.360,00	3.360,00	3.360,00	3.360,00	3.360,00	3.360,00	3.360,00	3.360,00	40.320,00
Subscripción ante CEDIA	1.680,00					1.680,00							3.360,00
Fondo de inversión CEDIA (2009-2013)							6.818,18						6.818,18
Internet2	4.100,00			4.100,00			4.100,00			4.100,00			16.400,00
ATEI			1.000,00										1.000,00
Internet Banda Ancha para monitoreo de 28 técnicos	980,00	980,00	980,00	980,00	980,00	980,00	980,00	980,00	980,00	980,00	980,00	980,00	11.760,00
Subtotal redes e Internet	31.207,00	25.427,00	26.427,00	29.527,00	25.427,00	27.107,00	36.345,18	25.427,00	25.427,00	29.527,00	25.427,00	25.427,00	332.702,18

Tabla II-6: Presupuesto Anual 2015 de servicios de red general (Heredia Iván, 2015)

SERVICIOS DE RED DE DATOS	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Enlace Quito - Guayaquil (Telconet)	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	20.160,00
Enlace Quito - Sto Domingo (Telconet)	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	20.160,00
Enlace Quito - Salinas (Telconet)	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	20.160,00
Enlace redundante Quito - Guayaquil (Global Crossing)	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	20.160,00
Enlace redundante Quito - Sto Domingo (Global Crossing)	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	20.160,00
Enlace redundante Quito - Salinas (Global Crossing)	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	1.680,00	20.160,00
Enlace Quito - Quito HEE (Telconet)	572,00	572,00	572,00	572,00	572,00	572,00	572,00	572,00	572,00	572,00	572,00	572,00	6.864,00
Subtotal redes e Internet	10.652,00	10.652,00	10.652,00	10.652,00	10.652,00	10.652,00	10.652,00	10.652,00	10.652,00	10.652,00	10.652,00	10.652,00	127.824,00

Tabla II-7: Presupuesto Anual 2015 de servicios de red de datos (Heredia Iván, 2015)

III. CAPITULO III: PROVEEDORES DE CLOUD COMPUTING

En la actualidad existen una amplia cantidad de empresas proveedoras que ofrecen distintos servicios de Cloud Computing, especialmente a nivel internacional. Sin embargo, existen también a nivel nacional algunos proveedores que a pesar de no tener todavía sus propias granjas de servidores en el país cuentan con la representación de empresas extranjeras que hacen posible la implementación del servicio.

A continuación se detallan brevemente algunos de los principales proveedores de servicios de cloud computing a nivel nacional e internacional:

3.1. Proveedores Internacionales

- **Amazon Web Services (AWS)**

Es una unidad de negocio de Amazon.com dinámica y en expansión dedicada a brindar servicios de cloud computing. Su sede se encuentra ubicada en Seattle - Estados Unidos. La compañía ofrece un amplio conjunto de servicios globales de informática, almacenamiento, bases de datos, análisis, aplicaciones e implementaciones que ayudan a las organizaciones a avanzar con más rapidez, reducir costos de TI y escalar aplicaciones. (Amazon, 2016)

- **RackSpace**

Esta compañía se encuentra en San Antonio – Estados Unidos y es una de las empresas de servicios de cloud computing más fuertes del país. Rackspace ofrece nubes públicas y privadas, hosting gestionado y soluciones de cloud híbridas personalizadas, tecnología abierta, y una gama completa de IaaS, SaaS y NaaS. (RackSpace, 2016)

- **Google Cloud Platform**

Ofrece servicios y productos de IaaS, SaaS y NaaS. Los más populares de ellos son: alquiler de máquinas virtuales, base de datos y

almacenamiento de datos, cloud computing - CPU, memoria y disco. La nube también proporciona herramientas para desarrolladores y SDK, API's de Google, balanceo de carga, configuración de servidores, entre otros. (Google, 2016)

- Oracle

Es una de las principales empresas, que proporciona soluciones de cloud computing, servicios y productos que incluyen IaaS, SaaS y PaaS. La compañía ofrece muchas aplicaciones en la nube: la gestión del ciclo de vida en la nube, seguridad en la nube e integraciones, máquinas de bases de datos, software de negocios y más. (Oracle, 2016)

- Salesforce

Es una compañía estadounidense que comercializa una aplicación de gestión de clientes (CRM) y soporte a la venta en modo servicio. Adicionalmente ha ido incluyendo otras aplicaciones de administración y gestión empresarial. Sobre toda esta tecnología ofrece servicios de formación, consultoría y formación certificada. Cuenta además con soluciones verticales en dominios como la educación, el sector público o la salud. (Salesforce, 2016)

- Pertino

Es una empresa americana con sede en California cuyo principal producto es el networking en la nube orientado para empresas distribuidas. Pertino permite a DevOp, CloudOps y equipos de TI desplegar redes superpuestas virtuales basadas en la nube en cuestión de minutos para conectar trabajadores distribuidos, cargas de trabajo y dispositivos con total seguridad, visibilidad y control. (Pertino, 2016)

- Logicalis

Es un proveedor internacional, ubicado en el Reino Unido, de información integrada y tecnología de las comunicaciones (TIC), soluciones y servicios fundados en una anchura superior de conocimiento y experiencia en las comunicaciones y la colaboración; centro de datos;

análisis de negocio; vídeo; servicios profesionales y administrables, hosting de centros de datos y servicios en la nube. (Logicalis, 2016)

- **Masergy**
Posee y opera la mayor Plataforma de Software Definido independiente en el mundo, entregando redes híbridas, gestionando soluciones de seguridad y comunicación en la nube para empresas globales. Su tecnología patentada, soluciones personalizables y experiencia inigualable de servicio al cliente son las razones por las que un número creciente de organizaciones líderes confían en Masergy para ofrecer un rendimiento más allá de las expectativas. (Masergy, 2016)
- **ITGL**
Es una empresa consultora enfocada a la implementación de servicios cloud computing orientados a las comunicaciones. (ITGL, 2016)
- **Aryaka**
Es una empresa que proporciona una solución WAN de alto rendimiento fácil de implementar y utilizar. Su solución consiste en una plataforma de redes WAN definidas por software en la nube, dando como resultado uno de los principales proveedores de NaaS. (Aryaka, 2016)

3.2. Proveedores Nacionales

- **Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT**
La Corporación Nacional de Telecomunicaciones, es la empresa pública líder en el mercado de las telecomunicaciones del Ecuador, nace el 30 de octubre del 2008, con la finalidad de brindar un mejor servicio a todos los ecuatorianos y conectar a todo el país con redes de telecomunicaciones. Brinda todos los servicios integrales que las nuevas tecnologías de la telecomunicación lo permiten como telefonía fija y pública, internet, transmisión de datos, TIC's y televisión. (CNT, 2016)

- Level 3
 Level 3 Communications es un proveedor líder en comunicaciones globales, cuya oficina central se encuentra en Broomfield, Colorado. Presta servicios de comunicaciones a empresas, gobiernos y operadoras. Su plataforma global de servicios, con extensas redes de fibra óptica en tres continentes y conectada por instalaciones submarinas, ofrece amplios recursos metropolitanos, que llegan a más de 500 mercados en casi 60 países. La red global de Level 3 brinda confianza y seguridad en capacidades de redes mejoradas y expansibles para abordar el entorno operativo cada día más complejo del panorama tecnológico actual. (Level 3, 2016)
- Telconet
 Es una empresa con operaciones en Ecuador con una trayectoria de más de 18 años en Soluciones de Conectividad, Internet, Centro de Datos y Servicios Gerenciados. Con una sólida plataforma de infraestructura de Fibra Óptica de un altísimo nivel de capilaridad que le ha permitido desarrollar negocios junto con el resto de sus filiales que pertenecen al Grupo Empresarial así como con sus asociados de Negocios. Esta empresa es una de las pioneras en el país al contar con su propia granja de servidores en el territorio nacional. (Telconet, 2016)
- Corporación Microsoft del Ecuador
 Es una de las compañías multinacionales de mayor renombre en la industria del software. En los últimos años se ha encargado de migrar todos sus servicios corporativos a la nube con la finalidad de abarcar nuevas oportunidades de negocios. En el Ecuador, se cuenta con el portal de SaaS con la plataforma Office 365 y los servicios de PaaS e IaaS con su plataforma de Windows Azure. (Microsoft, 2016)
- New Access
 New Access ayuda a sus clientes en la adopción del modelo de NUBE utilizando herramientas de respaldo híbridas (red local y Data Center externo). El resultado es un nuevo portafolio de soluciones de

continuidad de negocio, en el que una conectividad confiable y redundante, y el resguardo y acceso a información crítica, la posicionan como líder en el segmento corporativo para los siguientes años en Ecuador. (New Access, 2016)

- Claro (Ecuadortelecom S.A.)

Es una compañía ecuatoriana constituida para brindar conectividad y servicios innovadores de telecomunicaciones, de calidad a los diferentes segmentos de la sociedad ecuatoriana. Está incurso en el negocio del entretenimiento, del acceso a la información y de la comunicación fija, utilizando funciones de infraestructura de red alámbrica e inalámbrica para el transporte, almacenamiento y procesamiento de información, satisfaciendo las necesidades de transmisión de voz fija, datos, acceso a Internet y audio y video por suscripción. (Claro, 2016)

- Hewlett Packard Enterprise

Una de las marcas con gran trayectoria en el mundo de la tecnología conocido por su amplia gama de equipos personales y servidores. Ofrece productos de alto valor y alta calidad, consultoría y servicios de soporte en un solo paquete. Cuenta con posiciones líderes del sector en servidores, almacenamiento, redes cableadas e inalámbricas, sistemas convergidos, software, servicios y nube. (Hewlett Packard, 2016)

- IBM Ecuador

IBM es la compañía líder en la investigación, desarrollo y fabricación de las tecnologías de la información más avanzadas del sector, incluyendo sistemas informáticos, software, redes, sistemas de almacenamiento y microelectrónica. (IBM, 2016)

- Nube Digital

Es una empresa innovadora del mercado IT en el Ecuador. Es un socio estratégico con nuevas soluciones de Cloud que cuenta con una amplia experiencia fortalecida por los 25 años de la empresa Compuequip

DOS. Su principal objetivo es brindar un servicio de calidad con soporte ecuatoriano. (NubeDigital, 2016)

Proveedores	Servicios			
Internacionales	SaaS	PaaS	IaaS	NaaS
Amazon Web Services (AWS)	✓	✓	✓	✓
RackSpace	✓	✓	✓	✓
Google Cloud Plattform		✓	✓	✓
Oracle	✓	✓	✓	
Salesforce	✓	✓		
Pertino				✓
Logicalis	✓	✓	✓	✓
Masergy				✓
Aryaka				✓
Nacionales				
Corporación Nacional de Telecomunicaciones CNT	✓	✓	✓	✓
Level 3	✓	✓	✓	✓
Telconet		✓	✓	✓
Corporación Microsoft del Ecuador	✓	✓	✓	
Hewlett Packard Enterprise	✓	✓	✓	
IBM	✓	✓	✓	
New Access		✓	✓	
Nube Digital	✓	✓	✓	
Claro	✓	✓	✓	

Tabla III-1: Resumen Proveedores de Servicios Cloud Computing. (Heredia Iván, 2015)

De los proveedores analizados que ofrecen el servicio de NaaS, la mayoría se centra únicamente en los servicios de networking relacionados a las redes WAN, dejando todavía que los servicios correspondientes a las redes LAN se encuentren a cargo y dependan enteramente del cliente.

IV. CAPITULO IV: ANALISIS TECNICO

4.1. Diseño Actual de la Infraestructura de Red

La universidad posee una infraestructura de red con las siguientes características:

- Red convergente de servicios voz, video y datos en la que se apoya la telefonía IP, videoconferencia, video vigilancia, sistemas de seguridad y aplicativos informáticos tanto para las áreas administrativas y académicas.
- Cableado estructurado categoría 5 10%, 5e 20%, 6 50% y 6A 10%, todas las nuevas instalaciones se realizan utilizando categoría 6 y centros de cómputo 6A.
- Fibra óptica monomodo y multimodo en el backbone de red con un ancho de banda de 1, 2 y 4 Gbps.
- Enlace de fibra óptica entre los campus de la misma ciudad con redundancia que permite tener continuidad del servicio.
- El core de red esta soportado con switches marca Cisco modelos 6500 (1) y 4500(3).
- Red inalámbrica al servicio de los estudiantes que cubre 80% del campus universitario.
- Enlaces de datos hacia las sedes y oficinas de gestión académica con redundancia de proveedores diferentes que permite tener continuidad del servicio.
- Sistema de monitoreo para identificar proactivamente y dar seguimiento a los eventos que se ocasionen en la red.

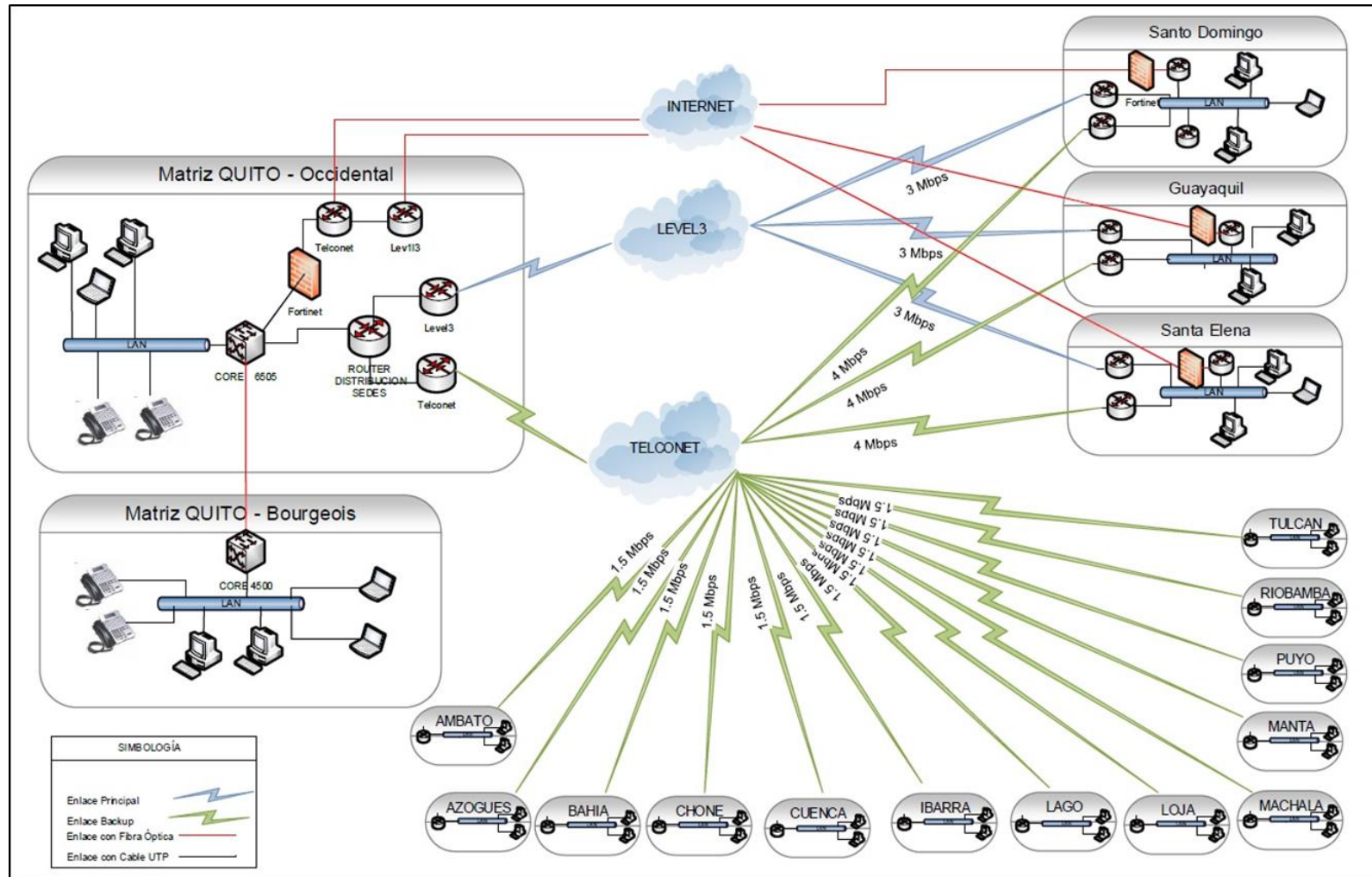


Figura IV-1: Diseño de la Red Wan (Heredia Iván, 2015)

Origen	Destino	Ancho de Banda	Medio	Proveedor 1	Ancho de Banda de Backup	Medio	Proveedor
Quito	Salinas	4096 kbps	Fibra Óptica	Telconet	2048 kbps	Fibra Óptica	Level3
Quito	Domingo de los Tsachilas	4096 kbps	Fibra Óptica	Telconet	2048 kbps	Fibra Óptica	Level3
Quito	Guayaquil	2048 kbps	Fibra Óptica	Telconet	2048 kbps	Fibra Óptica	Level3
Quito	Loja	1536 kbps	Fibra Óptica	Telconet			
Quito	Manta	1536 kbps	Fibra Óptica	Telconet			
Quito	Cuenca	1536 kbps	Fibra Óptica	Telconet			
Quito	Riobamba	1536 kbps	Fibra Óptica	Telconet			
Quito	Ambato	1536 kbps	Fibra Óptica	Telconet			
Quito	Ibarra	1536 kbps	Fibra Óptica	Telconet			
Quito	Bahía de Caráquez	1536 kbps	Fibra Óptica	Telconet			
Quito	Chone	1536 kbps	fibra Óptica	Telconet			
Quito	Azogues	1536 kbps	fibra Óptica	Telconet			
Quito	Lago Agrio	1536 kbps	fibra Óptica	Telconet			
Quito	Puyo	1536 kbps	fibra Óptica	Telconet			
Quito	Pindo Mirador	1024 kbps	Cobre	CNT			
Quito	Hospital Eugenio Espejo-Quito	1024 kbps	Fibra Óptica	Telconet			
Quito	Internet 2	45 Mbps	Fibra Óptica	CEDIA-Telconet			
Quito	Internet Comercial	400 Mbps	Fibra Óptica	CEDIA-Telconet	28 Mbps	Fibra Óptica	Level3
Quito-Bourgeois	Quito-Occidental	4 Gbps	Fibra Óptica	propio	3 Gbps	Fibra Óptica	propio
Sto. Dgo. de los Tsachilas	Internet Comercial	150 Mbps	Fibra Óptica	Telconet			
Salinas	Internet Comercial	50 Mbps	Fibra Óptica	Telconet			
Guayaquil	Internet Comercial	4 Mbps	Fibra Óptica	Telconet			

Tabla IV-1: Listado de Enlaces (Heredia Iván, 2015)

BLOQUE	TOTAL PUNTOS RED ALUMNOS	TOTAL PUNTOS RED ADMINISTRATIVOS
A	33	68
B	37	72
C	151	67
G	234	40
D	14	48
T	30	15
Q	50	20
TALLER AUTOMOTRIZ	1	3
BIBLIOTECA	70	30
GALPON SALA 6	24	1
IDIOMAS	113	19
IDIC	198	655
MATRIZ	434	466
CALDERÓN	20	8
STO DGO.	408	157
GYE	30	13
SALINAS	30	10
IBARRA	10	2
AMBATO	10	3
RIOBAMBA	10	2
CUENCA	10	3
LOJA	10	2
MANTA	10	3
PUYO	10	3
MACHALA	10	3
BAHIA	10	3
AZOGUEZ	10	3
TULCAN	10	3
LAGO AGRIO	10	3
CHONE	10	3
SUBTOTALES	2007	1728
TOTAL GENERAL	3735	

Tabla IV-2: Resumen Puntos de Red (Heredia Iván, 2015)

4.2. Servicios de Red Prestados

- Telefonía IP

El sistema telefónico de la universidad es IP marca NEC modelo SV8300, con redundancia, que utiliza la sólida infraestructura de red y aproximadamente 400 teléfonos IP.

Adicionalmente, con el objetivo de mejorar las comunicaciones externas se contrató dos E1, con lo cual se dispone de 30 líneas digitales.

- Internet

La universidad cuenta con servicios vinculados con internet como son: Correo electrónico, Transferencia de información, Navegación, Hosting; los cuales cuentan con las siguientes características:

- El ancho de banda de Internet es de 400Mbps.
- El acceso a Internet2 con ancho de banda de 1 Mbps alcanzando hasta 45 Mbps.
- El correo electrónico es administrado con Microsoft Exchange 2013/2007 con una topología de alta disponibilidad y almacena los datos en un Storage HP 6300 con Raid 1, lo que permite disponer de redundancia y continuidad del servicio.
- La seguridad perimetral está protegida con un equipo de Gestión Unificada de amenazas (UTM) Marca Fortinet modelo 1240B con redundancia.
- Registro, análisis y reporte de eventos e incidencias de acceso a internet utilizando FortiAnalyzer 400B

- Edificios Inteligentes

Las nuevas edificaciones cuentan con sistemas inteligentes inmersos en la red como son:

- Control de acceso.
- Control de iluminación.
- Control de incendios.
- Control de ascensores.
- Seguridad video vigilancia con cámaras IP (668 cámaras).
- Equipos biométricos para control de asistencia (10 equipos).

- Videoconferencia

La universidad implementó su propio sistema de aulas virtuales, con una infraestructura compuesta por un equipo multipunto que permite enlazar 24 salas de videoconferencia simultáneas, dos equipos de grabación de videoconferencias y equipos de videoconferencia en Quito, Guayaquil, Santa Elena, Manta y Santo Domingo de los Tsáchilas. La inversión realizada ha posibilitado que se realice capacitación tanto a nivel de pregrado como de posgrado, además de permitir reuniones de autoridades utilizando este sistema evitando el desplazamiento.

- Sistema de Tele Educación

El instituto de tecnología instaló tres salas de video conferencia para el proyecto de telemedicina en el Hospital Eugenio Espejo quirófano 1, Facultad de Medicina y Hospital de Pedro Vicente Maldonado, este sistema permite interactuar a los estudiantes con el cirujano mientras se realizan intervenciones quirúrgicas o conversatorios entre médicos.

- Almacenamiento

- Respaldos
- Correo Electrónico
- Base de Datos
- Digitalización de Documentos

- Virtualización

- Acceso a Red Inalámbrica en el campus.

4.3. Requerimientos de Software

- Sistemas Operativos

Los servidores de la universidad poseen diferentes sistemas operativos como son:

- Windows Server 2008
- Linux

Las estaciones de trabajo de la universidad poseen diferentes sistemas operativos como son:

- Windows 7/8
 - Linux
 - Unix
 - MAC OS.
- Software Complementario
 - Microsoft SQL Server 2008
 - Microsoft Visual Studio 2010/2012
 - Sybase Power Builder 11
 - Citrix Xenapp
 - VMvare

4.4. Requerimientos de Hardware

El área de redes cuenta con un Data Center y servidores de las siguientes características:

- Área física de distribución de 34 m2.
- Aire acondicionado de precisión con redundancia y sistema de monitoreo.
- Sistema de respaldo de energía con un UPS de 40KVA redundante.
- Sistema de detección y extinción de incendios con agente extintor HFC 125 no afecta a las personas, atmósfera y a los equipos aun estando energizados.

- Un rack de telecomunicaciones donde se instalan los equipos de networking tanto de los proveedores como los de propiedad de la universidad.
- Dos racks de red para equipos de Core.
- Ocho racks para el alojamiento de servidores
- Sistema de almacenamiento masivo HP EVA 6300
 - 2 controladoras HSV340 redundantes.
 - Discos LFF 6GB SAS de 15K y 7.2K
 - Configurado con RAID 1 y 5 (dependiendo de las aplicaciones y servicios).
 - 30 TB de almacenamiento, puede crecer a 300 TB
 - 4 GB de memoria cache.
 - Puertos Fibre channel 4Gb/s.
 - Fuentes redundantes.
 - Switch de distribución redundante.
 - Accesos a los servidores redundantes. Este equipo se interconecta con los servidores principales de base de datos y correo electrónico mediante fibra óptica (Fibre Channel), se utiliza tecnología SAN.
- Sistema de respaldos robótico HP MSL4048 LTO5 3000
 - 2 drive Ultrium LTO 5
 - 48 slots para ubicación de cintas
 - Capacidad 1.5/3.0TB por cinta
 - Tasa de transferencia 2.0TB/h.
 - Interface Fibre Channel 8 GB
- Sistema de administración de respaldos de la información mediante Symantec Backup Exec

- Enclosure HP c7000.
 - Soporta hasta 16 cuchillas de servidores de media altura.
 - Permite ahorro de energía de 40%.
 - Redundancia en alimentación de energía.
 - Sistema de enfriamiento redundante.

- Servidores de Base de Datos (dos), Web (dos), correo (tres), aplicaciones y archivos con tecnología Blade HP BL460c G6 L5520 doble procesador con 8,16 y 32 GB de memoria RAM.

- Storage blade SB40c para almacenamiento de información no estructurada del área académica y administrativa.

- Servidores de aplicaciones y de red virtualizados con VMware.

- Dos servidores Citrix Xenapp para virtualizar las aplicaciones informáticas de la universidad y mejorar las velocidades de acceso desde las oficinas de gestión académica e Internet.

	Servidores	PC Administrativos	PC en Laboratorios	MAC	Portátiles	Impresoras	Scanners	UPS	Cámaras IP	Teléfonos IP	Proyectores	Puntos de red	Switch	Routers	Wireless	Videoconferencia
Campus 1	26	266	365	60	24	11	35	200	84	172	62	1046	40	3	18	6
Campus 1	33	192	547	65	31	23	6	10	262	148	122	1429	82	2	39	2
Campus Sede 1	7	10	39	15	2	8	3	26			2	77	5	3	4	1
Campus Sede 2	10	87	130	36	4	32	5	60	44		20	444	19	3	17	2
Centro de apoyo Guayaquil	3	5	25	1	1	2	1	4			2	46	1	3	1	2
Centro de apoyo Manta	0	2	5	0	0	1	0	3			0	3	1	1	0	1
Centro de apoyo Cuenca	0	2	5	0	0	1	1	3			0	3	1	1	0	0
Centro de apoyo Loja	0	2	5	0	1	1	0	3			0	3	1	1	0	0
Centro de apoyo Riobamba	0	2	5	0	0	1	1	3			1	3	1	1	0	0
Centro de apoyo Ambato	0	2	5	0	0	1	0	3			0	3	1	1	1	0
Centro de apoyo Ibarra	0	1	0	0	0	1	1	3			0	3	1	1	0	0
Centro de apoyo Chone	0	1	0	0	0	1	1	1			0	0	0	0	0	0
Centro de apoyo Bahía de Caráquez	0	1	0	0	0	1	1	1			0	0	0	0	0	0
Centro de apoyo Azogues	0	1	0	0	0	1	0	1			0	0	0	0	0	0
Centro de apoyo Tulcán	0	1	0	0	0	1	1	1			0	0	0	0	0	0
Centro de apoyo Nueva Loja	0	1	0	0	0	1	0	1			0	0	0	0	0	0
Centro de apoyo Machala	0	1	0	0	0	1	1	3			0	0	0	0	0	0
Centro de apoyo Puyo	0	4	5	0	1	1	1	5			0	0	0	0	1	0
Telemedicina Hospital	0	1	0	0	0	0	0	1			1	0	0	0	0	1
Total	79	582	1136	177	64	189	58	432	390	320	210	3090	153	20	81	15

Tabla IV-3: Listado de Equipos de la Institución (Heredia Iván, 2015)

4.5. Selección de Proveedores

Si bien el factor económico juega un papel preponderante al momento de la selección del proveedor del servicio, es necesario evaluar también otros factores que deben ser considerados y evaluados. Dentro de estos factores tenemos los siguientes:

- **Disponibilidad**

Esta característica se vuelve tangible mediante los acuerdos de nivel de servicio (Service Level Agreements SLA's), en los cuales se indica el porcentaje en que el servicio se encuentra activo y disponible. Luego del factor económico viene a ser el siguiente factor en importancia a tomar en cuenta, puesto que según la naturaleza de cada negocio existen SLA's que pueden resultar demasiado bajos para el funcionamiento del negocio.

- **Seguridad**

Al igual que la disponibilidad la seguridad juega un papel importante en cada proveedor. Es necesario conocer los protocolos de privacidad y confidencialidad empleados por el proveedor, así como también, todas las certificaciones de seguridad que garanticen el servicio ofrecido.

- **Rendimiento**

Si bien es un factor un tanto intangible, existen parámetros empleados por los proveedores para indicar los rendimientos en los escenarios de carga máxima y mínima, estos rendimientos deberán ser contrastados con los SLA's anteriormente mencionados para definir la calidad del servicio ofrecido.

- **Soporte**

Básicamente se trata de los tiempos de respuesta por parte del proveedor en el caso de que se presente cualquier anomalía en el servicio. También se detallan los medios o canales de contacto con el proveedor.

- **Cumplimiento**
Mediante este factor el cliente del servicio tienen la facultad de acceder a libremente a realizar auditorías al proveedor en relación al servicio proporcionado con la finalidad de verificar el cumplimiento de las características ofrecidas.
- **Ancho de Banda**
Una de las características que cuenta con las herramientas que permiten la verificación inmediata de su cumplimiento. Se define las capacidades totales de transmisión, así como el costo de la información que es transportada.
- **Localización**
Se refiere a la ubicación de los data center en los que el proveedor almacenara la información del cliente. Debido a temas legales es muy importante conocer la ubicación geográfica y jurisdicción de la información.
- **Precios**
Cada proveedor tiene diferentes maneras de comercializar sus servicios, existen proveedores que cuentan con diversas plantillas de servicios cuyo precio está dado por paquete. En otros casos cada servicio básico es tarifado de manera independiente y el costo dependerá de todos los servicios contratados por el usuario.

Para el presente estudio se trabajará con los costos referenciales de los principales proveedores puesto que los mismos no entregan propuestas reales hasta que las negociaciones no hayan pasado por una entrevista previa y una visita técnica al cliente. A continuación se muestran los costos de los proveedores que brindan los servicios de NaaS y facilitan los precios referenciales al cliente:

amazon web services SIMPLE MONTHLY CALCULATOR

AWS pricing helps you reduce costs in multiple ways. [Learn more about AWS's pricing philosophy »](#)

FREE USAGE TIER: New Customers get free usage tier for first 12 months

Services **Estimate of your Monthly Bill (\$ 425.55)**

Estimate of Your Monthly Bill
 Show First Month's Bill (include all one-time fees, if any)

Below you will see an estimate of your monthly bill. Expand each line item to see cost breakout of each service. To save this bill and input values, click on 'Save and Share' button. To remove the service from the estimate, jump back to the service and clear the specific service's form.

		Save and Share
[-] Amazon EC2 Service (South America)		\$ 1012.87
Compute:	\$ 57.67	
Intra-Region Data Transfer:	\$ 1.00	
EBS Volumes:	\$ 245.76	
Reserved Instances (One-time Fee):	\$ 568.00	
Elastic LBs:	\$ 124.44	
Inter-Region Data Transfer Out	\$ 16.00	
[-] Amazon S3 Service (South America)		\$ 1.23
Standard Storage:	\$ 1.23	
[+] AWS Data Transfer In		\$ 0.00
[+] AWS Data Transfer Out		\$ 12.25
[-] AWS Support (Basic)		\$ 0.00
Support for all AWS services:	\$ 0.00	
Free Tier Discount:		\$ -32.80
Total One-Time Payment:		\$ 568.00
Total Monthly Payment:		\$ 425.55

Figura IV-2: Valores Servicios Amazon WS (Amazon, 2016)

rackspace the #1 managed cloud company

WHY RACKSPACE DEDICATED HOSTING CLOUD INFRASTRUCTURE SOLUTIONS SUPPORT

STEP 1: ADD ITEMS

- Cloud Servers**
Fast, reliable, and scalable cloud compute, on-demand. **1** Add a cloud server
- Cloud Load Balancers**
Reliable failover for high-traffic sites and applications. **1** Add a load balancer
- Cloud Databases**
High-performance MySQL databases in the cloud. Add a database
- Add-Ons**
Scalable storage, backup and monitoring. **Cloud Backup** Add a component

STEP 2: ESTIMATE BANDWIDTH

Estimated Bandwidth Estimated CDN Bandwidth

STEP 3: SELECT A SERVICE LEVEL

- Managed Infrastructure**
We're there when you need us.
- Managed Operations: SysOps**
We run your cloud ops for you.
- Managed Operations: DevOps Automation**
We automate your app deployment and scaling.

Managed Operations: SysOps
We run your entire cloud ops for you. Pricing is a total of raw infrastructure + the Managed Operations rate, with a minimum service charge of \$500/mo across all Cloud Servers (virtual and bare metal).

PRICE DETAILS

US Regions -
Currency: USD -

- 1 4GB (General Purpose) (Win) \$122.64
- 1 Load Balancer (G) \$18.95
- 1024 GB 1x Cloud Backups \$0.00

[Remove All](#)

Cloud Product Subtotal
\$ 133.59 /mo

Service Level
\$ 500.00 /mo

TOTAL COST
\$ 633.59 /mo

SIGN UP NOW

Chat Email Print Save

Figura IV-3: Valores Servicios RackSpace (RackSpace, 2016)



Tarifa Mensual	Espacio - Tarifa Mensual					
	1/3 de RACK		2/3 de RACK		3/3 de RACK	
	SIN IMP	CON IMP	SIN IMP	CON IMP	SIN IMP	CON IMP
Tarifa	\$435,00*	\$ 487,20	\$795,00*	\$ 890,40	\$1.145,00*	\$ 1.282,40
Tarifas manos remotas:						
Tipo		Ticket remote hands***				
Tarifa mensual		\$39.00				
** Valor mensual a pagar por el servicio.						
Tarifas Crossconnect de Proveedores de enlaces externos CNT***						
Tipo de Tarifa		Tarifa Mensual				
2 Mbps		\$50.00				
45 Mbps		\$150.00				
155 - 620 Mbps		\$250.00				
1 - 2 Gbps		\$340.00				
10 Gbps		\$400.00				
*** Valor mensual a pagar por el servicio, con una inscripción de \$ 100.00.						

Figura IV-4: Valores Servicios CNT

PLAN SOFT SERIES (Para equipos Microsoft)

DESCRIPCIÓN:

Servidor 1U HP DL360e con Procesador Intel Xeon E2420 2.2Ghz Seis Nucleos, 16GB Ram, Raid 1 512MB Cache, 2TB HDD, 1 IP Publica, 2 Mbit Internet dedicado Clear Channel (2000 GB de transferencia). Incluye 1 usuario de Windows Server Standard y 1 usuario de Microsoft SQL Server 2008 Standard.

ADMINISTRACIÓN DEL SERVIDOR:

Parallels Plesk Web Admin. El panel de control de un servidor web es un software que provee una interfaz gráfica para la gestión de usuarios y la administración de los servicios del servidor.

ALGUNAS DE LAS FUNCIONES QUE CONTIENEN LOS PANELES DE CONTROL SON:

- Estadísticas de visitas
- Detalles sobre la cuota de ancho de banda utilizada
- Administración de archivos y directorios
- Configuración de cuentas de correo electrónico
- Administración de bases de datos
- Administración de cuentas de usuarios de servidores FTP
- Acceso a los archivos de registros del servidor

VERSIONES MICROSOFT WINDOWS:

- CSMS200832 Microsoft 2008 Server STD 1 usr + MS SQL SVR 1usr 32bits
- CSMS200864 Microsoft 2008 Server STD 1 usr + MS SQL SVR 1usr 64bits
- CSMS201232 Microsoft 2012 Server STD 1 usr + MS SQL SVR 1usr 32bits
- CSMS201264 Microsoft 2012 Server STD 1 usr + MS SQL SVR 1usr 64bits

PRECIO DEL PLAN: USD 455,00 mensuales más IVA

SERVICIOS OPCIONALES QUE NO ESTÁN INCLUIDOS EN EL PLAN

- Servicio Cortafuegos (Firewall)
- CSFWB Firewall USD 30,00 mensual (filtrado de puertos incoming hacia el servidor)
- CSFWIPS IPS/IDS USD 50,00 mensual
- CSFWAV AV/AS USD 50,00 mensual
- CSFWFULL Full (todos los servicios) USD 80,00 mensuales.
- Documentación adicional requerida.

Figura IV-5: Valores Servicios Telconet. (Telconet, 2016)

	Amazon WS	RackSpace	Telconet	CNT
Disponibilidad	99,90%	99,90%	99,90%	99,90%
Seguridad	ISO 9001:2008 SOC 3 Report ISO 27001:2013 ISO 27017:2015 ISO 27018:2014 CSP	SOC 2 Report SOC 3 Report ISO 27001	ISO 9001:2008 ISO 27001:2005 OSCP CEH ECSP EC	ISO 9000
Rendimiento	99,90%	100%	ND	ND
Soporte	24/7 Chat, Call Center, Mail	24/7/365 Chat, Call Center, Mail	24/7 Chat, Call Center, Mail	24/7 Chat, Call Center, Mail
Cumplimiento	99,90%	99,90%	99,90%	99,90%
Ancho de Banda	10 Gbps	40Gbps	10 Gbps	10 Gbps
Localización	Estados Unidos	Estados Unidos	Ecuador	Ecuador
Precios	\$ 425,55	\$ 633,59	\$ 599,20	\$ 1.282

Tabla IV-4: Comparación de Proveedores. (Heredia Iván, 2015)

Una vez verificados todos los factores anteriormente expuestos, se tomará como proveedor para el análisis económico a la empresa Telconet. Técnicamente, Telconet cumple con todos los requerimientos necesarios por la institución y el principal beneficio es que su data center se encuentra dentro del Ecuador lo que conlleva a que en cualquier inconveniente que se llegare a presentar con la información, legalmente estamos amparados bajo la legislación ecuatoriana.

V. CAPITULO V: ANALISIS ECONOMICO

A continuación se realizará la comparación económica entre el escenario de que la institución de educación superior mantenga la administración de los servicios de red y la contratación del servicio NaaS.

5.1. Administración Interna de Servicios de Red

5.1.1. Inversión Inicial

Para el análisis se tomará como inversión inicial la última inversión de infraestructura de red realizada por la institución.

Inversión Inicial	
Equipo	Valor
Sistema de almacenamiento masivo HP EVA 6300	56007,90
Enclosure HP c7000	28394,75
Blade HP BL460c G6 L5520 BD	16036,64
Blade HP BL460c G6 L5520 BD	16917,64
Blade HP BL460c G6 L5520 WEB	9924,50
Blade HP BL460c G6 L5520 WEB	9924,50
Blade HP BL460c G6 L5520 CORREO	6303,02
Blade HP BL460c G6 L5520 CORREO	5515,38
Blade HP BL460c G6 L5520 CORREO	7939,90
Proxy	22000,00
Storage blade SB40c	6904,87
Total	185869,10

Tabla V-1: Inversión Inicial. (Heredia Iván, 2015)

5.1.2. Gastos

Dentro de los gastos de este escenario se encuentran los gastos de personal, para 2 ingenieros especialistas en redes para la administración y mantenimiento de la infraestructura, y los gastos correspondientes al mantenimiento de la infraestructura. A continuación se presenta las tablas anuales para los gastos descritos:

Gasto Anual Personal Total (2 Ingenieros)						
Rubros	Años					Total
	1	2	3	4	5	
Remuneración	51240,00	51240,00	51240,00	51240,00	51240,00	256200,00
13 Sueldo	4270,00	4270,00	4270,00	4270,00	4270,00	21350,00
14 Sueldo	732,00	732,00	732,00	732,00	732,00	3660,00
Fondos de Reserva	0,00	4270,00	4270,00	4270,00	4270,00	17080,00
less Patronal	5866,98	5866,98	5866,98	5866,98	5866,98	29334,90
Total	62108,98	66378,98	66378,98	66378,98	66378,98	327624,90

Tabla V-2: Gastos Personal. (Heredia Iván, 2015)

Gasto Mantenimiento Anual						
Rubros	Años					Total
	1	2	3	4	5	
Mantenimiento UPS	6093,56	6093,56	6093,56	6093,56	6093,56	30467,81
Mantenimiento AIRE AC	2468,88	2468,88	2468,88	2468,88	2468,88	12344,40
Mantenimiento sistema de Incendios	1494,72	1494,72	1494,72	1494,72	1494,72	7473,60
Total	10057,16	10057,16	10057,16	10057,16	10057,16	50285,81

Tabla V-3: Gastos Mantenimiento de Infraestructura. (Heredia Iván, 2015)

5.1.3. Presupuesto para Networking

Para motivos del análisis se extrajo del presupuesto general del área de tecnología (detallado en el capítulo dos del presente documento), los rubros que corresponden estrictamente al mantenimiento de la infraestructura de red, dando un valor total de \$128612.31. Este valor será tomado como ingreso anual, con un incremento del 10% para los años posteriores. De esta manera se obtiene lo siguiente:

INSUMOS PARA MANTENIMIENTO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Herramientas de networking	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	1.200,00
Cableado Estructurado	333,33	333,33	333,33	333,33	333,33	333,33	333,33	333,33	333,33	333,33	333,33	333,33	4.000,00
Equipos de Networking	933,33	933,33	933,33	933,33	933,33	933,33	933,33	933,33	933,33	933,33	933,33	933,33	11.200,00
Subtotal insumos para mantenimiento	1.366,67	1.366,67	1.366,67	1.366,67	1.366,67	1.366,67	1.366,67	1.366,67	1.366,67	1.366,67	1.366,67	1.366,67	16.400,00
HARDWARE NUEVO GENERAL	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Espacio almacenamiento nuevos proyectos						44.000,00							44.000,00
Actualización firmware blade y eva						1.833,33							1.833,33
Subtotal hardware nuevo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	45.833,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	45.833,33
GASTOS PERSONAL	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	TOTAL
Remuneración	4270,00	4270,00	4270,00	4270,00	4270,00	4270,00	4270,00	4270,00	4270,00	4270,00	4270,00	4270,00	51240,00
13 Sueldo	355,83	355,83	355,83	355,83	355,83	355,83	355,83	355,83	355,83	355,83	355,83	355,83	4270,00
14 Sueldo	61,00	61,00	61,00	61,00	61,00	61,00	61,00	61,00	61,00	61,00	61,00	61,00	732,00
Fondos de Reserva	355,83	355,83	355,83	355,83	355,83	355,83	355,83	355,83	355,83	355,83	355,83	355,83	4270,00
less Patronal	488,92	488,92	488,92	488,92	488,92	488,92	488,92	488,92	488,92	488,92	488,92	488,92	5866,98
Subtotal Personal	5531,58	5531,58	5531,58	5531,58	5531,58	5531,58	5531,58	5531,58	5531,58	5531,58	5531,58	5531,58	66378,98

Tabla V-4: Presupuesto Networking. (Heredia Iván, 2015)

5.1.4. Indicadores Económicos

Con la finalidad los indicadores VAN y TIR es necesario realizar el flujo de caja en base a los ingresos y gastos presentados anteriormente para los 5 años siguientes:

	Inversión Inicial	Años				
		1	2	3	4	5
Ingresos		128612,31	132470,68	136444,80	140538,15	144754,29
Egresos	185869,10	72166,14	76436,14	76436,14	76436,14	76436,14
Depreciación 33%		61336,80	61336,80	61336,80	0,00	0,00
	-185869,10	-4890,63	-5302,26	-1328,14	64102,01	68318,15

Tabla V-5: Flujo de Caja. (Heredia Iván, 2015)

5.1.4.1. VAN

$$VAN = \sum_{n=1}^N \frac{Q_n}{(1+k)^n} - I$$

Donde:
 Q_n = es el flujo de caja en el periodo n .
 n = es el número de periodos.
 I = es el valor de la inversión inicial
 k = es el tipo de interés

Figura V-1: Formula VAN.

En base al flujo de caja presentado para un periodo de 5 años y con un interés del 10%, al aplicar la fórmula de la Figura V-1, se obtiene un VAN de -\$109492,28.

5.1.4.2. TIR

$$VAN = \sum_{n=1}^N \frac{Q_n}{(1+TIR)^n} - I = 0$$

Donde:
 Q_n = es el flujo de caja en el periodo n .
 n = es el número de periodos.
 I = es el valor de la inversión inicial

Figura V-2: Fórmula TIR.

En base al flujo de caja presentado para un periodo de 5 años, al aplicar la fórmula de la Figura V-2, se obtiene una TIR de -9%.

5.2. Contratación de Servicios NaaS

Debido a que actualmente la institución cuenta con una inversión considerable en infraestructura, la contratación del servicio NaaS inicialmente arrancará con un servicio de housing para que se pueda emplear dicha infraestructura y una vez que estén depreciados dichos equipos comenzar el arrendamiento de servidores al proveedor.

5.2.1. Inversión Inicial

Según lo indicado anteriormente se tomará como inversión inicial la última inversión de infraestructura de red realizada por la institución como se muestra en la Tabla V-6.

5.2.2. Gastos

Dentro de los gastos de este escenario se encuentran los gastos de personal, para 1 ingeniero especialistas en redes para actuar como contraparte hacia el proveedor del servicio, y los gastos correspondientes al servicio NaaS. A continuación se presenta las tablas anuales para los gastos descritos:

Gasto Anual Personal Total						
Rubros	Años					Total
	1	2	3	4	5	
Remuneración	25620,00	25620,00	25620,00	25620,00	25620,00	128100,00
13 Sueldo	2135,00	2135,00	2135,00	2135,00	2135,00	10675,00
14 Sueldo	366,00	366,00	366,00	366,00	366,00	1830,00
Fondos de Reserva	0,00	2135,00	2135,00	2135,00	2135,00	8540,00
less Patronal	2933,49	2933,49	2933,49	2933,49	2933,49	14667,45
Total	31054,49	33189,49	33189,49	33189,49	33189,49	163812,45

Tabla V-7: Gastos Personal. (Heredia Iván, 2015)

Gasto Servicios Cloud						
Rubros	Años					Total
	1	2	3	4	5	
Housing	15384,00	15384,00	15384,00	15384,00	15384,00	76920,00
Actualización de Servidores	0,00	0,00	0,00	7190,40	14380,80	21571,20
Total	15384,00	15384,00	15384,00	22574,40	29764,80	98491,20

Tabla V-8: Gastos NaaS. (Heredia Iván, 2015)

5.2.3. Presupuesto para Networking

Para motivos del análisis se extrajo del presupuesto general del área de tecnología (detallado en el capítulo dos del presente documento), los rubros que corresponden estrictamente al mantenimiento de la infraestructura de red como se muestra en la Tabla V-4. Se tiene un valor total de \$128612.31. Este valor será tomado como ingreso anual, con un incremento del 10% para los años posteriores.

5.2.4. Indicadores Económicos

Con la finalidad los indicadores VAN y TIR es necesario realizar el flujo de caja en base a los ingresos y gastos presentados anteriormente para los 5 años siguientes:

	Inversión Inicial	Años				
		1	2	3	4	5
Ingresos		128612,31	132470,68	136444,80	140538,15	144754,29
Egresos	185869,10	46438,49	48573,49	48573,49	55763,89	62954,29
Depreciación 33%		61336,80	61336,80	61336,80	0,00	0,00
	-185869,10	20837,02	22560,39	26534,51	84774,26	81800,00

Tabla V-9: Flujo de Caja NaaS. (Heredia Iván, 2015)

5.2.4.1. VAN

En base al flujo de caja presentado para un periodo de 5 años y con un interés del 10%, al aplicar la fórmula de la Figura V-1, se obtiene un VAN de -\$19652,30.

5.2.4.2. TIR

En base al flujo de caja presentado para un periodo de 5 años, al aplicar la fórmula de la Figura V-2, se obtiene una TIR de 7%.

5.3. Resultados

Como se puede apreciar en la Tabla V-10, en ambos escenarios el VAN es negativo, lo cual indica una pérdida en el proyecto, sin embargo se tiene, en el caso de la aplicación de NaaS, una reducción considerable de

esta pérdida en relación a mantener la administración interna de los servicios de red.

	NaaS	Adm. Interna
Ingresos	682820,24	682820,24
Inversión	78293,25	193900,30
VAN	-19652,30	-109492,28

Tabla V-10: Comparación VAN. (Heredia Iván, 2015)

En el caso de la TIR, como se puede apreciar en la Tabla V-11, en el caso de la aplicación de NaaS, se obtiene una TIR mayor a la obtenida al mantener la administración interna de los servicios de red lo que demuestra la existencia de una rentabilidad.

	NaaS	Adm. Interna
Inversión	78293,25	193900,30
TIR	7%	-9%

Tabla V-11: Comparación TIR. (Heredia Iván, 2015)

VI. CAPITULO VI: ANALISIS LEGAL

En la actualidad no existe en el Ecuador una normativa legal específica para los servicios de Cloud Computing, sin embargo, existen algunos lineamientos en la Ley de Comercio Electrónico, Firmas Electrónicas y Mensajes de Datos que sirven como un marco legal de referencia; particularmente si los servidores utilizados por los proveedores para brindar el o los servicios requeridos se encuentran en territorio ecuatoriano.

Es necesario que esta normativa legal sea plasmada en un convenio de confidencialidad que detalle claramente los procedimientos y responsabilidades de cada una de las partes con la información que será expuesta a los servicios de la nube.

6.1. Confidencialidad y Seguridad de la Información

Normalmente la contratación de cualquier servicio exige la celebración de un contrato en el que se detallen tanto las obligaciones como los derechos de las partes involucradas, puesto que es el único documento que respaldará cualquier garantía del servicio prestado.

En el caso de los servicios de Cloud Computing la firma de un contrato debe ir obligatoriamente acompañada o sustituida por un convenio de confidencialidad que garantice la seguridad de la información del usuario y a la vez le brinde la confianza del servicio contratado. Es importante que se detalle en el convenio de confidencialidad todos los aspectos relevantes relacionados con el tratamiento de la información para que tanto el proveedor como el cliente tengan claramente definidas las condiciones y acuerdos de servicio del servicio prestado.

Entre las principales características a ser detalladas dentro del acuerdo de confidencialidad es necesario recalcar las siguientes (Ortiz Ortiz, 2014):

6.1.1. Borrado de la Información

Este tema es importante puesto que siempre existirá la posibilidad de la terminación del servicio o el cambio de proveedor, en cualquiera de ambos casos es necesario garantizar que la información será eliminada por completo de los servidores del proveedor original del servicio, incluyéndose los respaldos que se hubiesen obtenido de la misma. Se puede sugerir un proceso de auditoría de la información que garantice la eliminación confiable de la información del cliente.

6.1.2. Ubicación de la Información

Una de las principales características que brindan los servicios de Cloud Computing es la deslocalización de la información, sin embargo puesto que la misma puede ser almacenada en cualquier servidor alrededor del mundo, el proveedor tiene la responsabilidad de garantizar la transparencia en todos los procesos empleados para la ubicación de dicha información.

Debido a que las normas legales varían según el país en el que se alberguen los servidores de la información, el cliente deberá ser claramente informado por el proveedor sobre las condiciones de dichas normativas para que su información pueda ser almacenada libremente sin incurrir en el incumplimiento de las mismas.

6.1.3. Pérdida de la Información

La principal desventaja de los servicios de Cloud Computing radica en la existencia de la posibilidad de una pérdida de información, voluntaria o involuntariamente, que en cualquiera de los casos es responsabilidad del proveedor del servicio. Es de vital importancia anotar en el acuerdo de confidencialidad los alcances de la responsabilidad del proveedor con respecto a la pérdida de la información y las acciones legales y medidas de retribución a ejecutarse en caso de que se produjera dicha pérdida.

6.1.4. Seguridad de la Información

Existen dos aspectos que deben ser señalados en el acuerdo de confidencialidad con respecto a la seguridad de la información. En primer lugar, el acceso a la información, que es de entera responsabilidad de su propietario, puesto que el mismo será el encargado de asignar los permisos y las personas que podrán hacer uso de la información. Por otro lado, es responsabilidad del proveedor garantizar que la información del cliente será codificada durante su transmisión y almacenamiento en la nube, asegurando así la seguridad de la información dentro de sus servidores.

Dentro del aspecto de seguridad, es fundamental que el proveedor del servicio cuente con un plan de recuperación de la información en caso de desastres naturales o pérdidas de información que se encuentren fuera de la responsabilidad del proveedor, dichos planes deberán ser detallados en el convenio de confidencialidad.

6.2. Derechos de Propiedad Intelectual

Los derechos de propiedad intelectual se encuentran amparados en la constitución del Ecuador, según el artículo 322 que dice: “Art. 322.- Se reconoce la propiedad intelectual de acuerdo con las condiciones que señale la ley. Se prohíbe toda forma de apropiación de conocimientos colectivos, en el ámbito de las ciencias, tecnologías y saberes ancestrales. Se prohíbe también la apropiación sobre los recursos genéticos que contienen la diversidad biológica y la agro-biodiversidad.” (Asamblea Nacional, 2008)

Este artículo debe ser referenciado con claridad en cualquier contrato de servicios de Cloud Computing para que en el caso de la terminación del mismo se respeten la propiedad de la información tanto del proveedor como del usuario.

6.3. Regulaciones Internacionales

En los Estados Unidos, la privacidad y la seguridad están distribuidas en diferentes leyes y reglamentos según el tipo de industria, entre las principales se puede mencionar a las siguientes (Blaisdell, 2012):

- Ley de Responsabilidad y Portabilidad del Seguro de Salud (Health Insurance Portability and Accountability Act HIPAA)
Según la regla de privacidad de esta ley, una entidad no puede usar o compartir información de índole privado sobre el estado de salud de una persona salvo la autorización escrita del afectado. Esto se complementa con la regla de seguridad la cual se encarga específicamente de la información de salud almacenada electrónicamente. Esta ley no solo es obligatoria para las entidades de la industria de salud sino para cualquier entidad que posea dicha información.
- La Ley Gramm-Leach-Bliley (La Ley Gramm-Leach-Bliley GLBA)
Esta ley se aplica a las instituciones financieras bajo dos reglamentos. La privacidad financiera, que obliga a que las instituciones notifiquen a cada cliente, cuando se establece la relación y luego anualmente, sobre la información personal que será recolectada, compartida, y almacenada por la institución. La salvaguardia, que obliga a las instituciones a mantener un plan de seguridad por escrito para la protección de los datos privados de los clientes.
- Estándar de Seguridad de Datos de la Industria de Tarjetas de Pago (Payment Card Industry Data Security Standard PCI DSS)
Creado conjuntamente por las empresas Visa y Mastercard con la finalidad de simplificar los procesos para los comerciantes y entidades de pago, básicamente agrupa las mejores prácticas para la seguridad perimetral, privacidad de los datos y seguridad adyacente.
- Ley de Privacidad y Derechos Educativos de la Familia (Family Educational Rights and Privacy Act FERPA)

Es una ley federal que protege la información de los estudiantes recolectada por las instituciones educativas. Las instituciones necesitarán el consentimiento del estudiante antes de compartir información de registros académicos, calificaciones, información financiera o cualquier otra información personal.

En Europa la ley principal que norma el marco legal del cloud computing es la directiva 95/46/CE:

- Directiva 95/46/CE

Constituye el texto de referencia en materia de protección de datos personales. Crea un marco regulador destinado a establecer un equilibrio entre un nivel elevado de protección de la vida privada de las personas y la libre circulación de datos personales dentro de la Unión Europea (EU). (EU legislation, 2014)

VII. CAPITULO VII: ANALISIS OPERATIVO

Para el análisis operativo es necesario dividir el impacto que tendrá la adopción de la tecnología NaaS en el Instituto de Tecnologías de Información y Comunicación IDIC, que actualmente es el encargado de la administración y mantenimiento de la infraestructura de red, y las otras áreas de la institución, como usuarios finales de la infraestructura de red.

7.1. Impacto dentro del Instituto de Tecnologías de Información y Comunicación

7.1.1. Recurso Humano

Actualmente todas las tareas de administración y mantenimiento de la infraestructura de red son realizados por cuatro ingenieros de sistemas. En el caso de una adopción de NaaS en la institución se necesitarán a lo sumo 2 ingenieros para que sean la contraparte de la institución con el proveedor del servicio.

La contraparte de la institución tendrá un rol de supervisión del servicio contratado y adicionalmente será la encargada de enviar los requerimientos al proveedor así como también de evaluar los resultados de cada uno de los requerimientos solicitados.

7.1.2. Recursos Físicos

La adopción de NaaS no exige una adecuación física para su implementación, puesto que se emplea la infraestructura de red existente en cuanto al cableado y dispositivos de red se refiere. Ya no se requieren los servidores ya que los mismos son proporcionados por el proveedor según los requerimientos técnicos. Como resultado se prescindirá del espacio físico destinado al cuarto de equipos y todo el equipamiento necesario para su funcionamiento como: el aire acondicionado, sistemas de alarma, sistemas de control de incendios y la planta de energía auxiliar.

7.1.3. Niveles de Servicio (SLA)

Actualmente la institución cuenta con los siguientes niveles de servicio (SLA's):

- Enlace Principal Telconet disponibilidad de 99.6%
- Enlace Sedes Telconet disponibilidad de 99.7%, con un enlace auxiliar adicional.
- Soporte Infraestructura CISCO 24/7/4 (24 horas, 7 días a la semana, con 4 horas de respuesta luego de ser reportado el incidente).
- Soporte Infraestructura HP 24/7/4(24 horas, 7 días a la semana, con 4 horas de respuesta luego de ser reportado el incidente).

Para la adopción de NaaS es necesario que se mantengan al menos los mismos niveles de servicio de tal forma que el cambio sea imperceptible para los usuarios del IDIC como para el resto de usuarios de la institución.

7.1.4. Autonomía

La adopción de NaaS implica la pérdida casi total sobre la administración y control de la infraestructura de red puesto que solamente se tendrá injerencia sobre el diseño de la red interna de la institución y la administración de los servicios que se ejecuten sobre ellas.

7.1.5. Afinidad con el proyecto

Existe un total apoyo por parte de las autoridades de la institución para la adopción del proyecto siempre y cuando cumpla con todos los aspectos de la factibilidad analizados en este estudio.

En vista de que una de las políticas de la institución se basa en la investigación de nuevas tecnologías para el mejor aprovechamiento de recursos, el IDIC ha facilitado toda la información disponible en cuanto los detalles técnicos y económicos que facilitaran el estudio de factibilidad desarrollado.

Puesto que la tecnología cloud computing ha ido avanzando progresivamente se presenta en el mediano plazo una adopción inminente de esta tecnología en uno o varios de sus modelos de negocio por parte de la institución, en consecuencia es necesario el analizar cuáles son los modelos de negocio que más le convienen a la institución teniendo en cuenta el mayor aprovechamiento de toda la inversión tecnológica que posee actualmente.

7.2. Impacto fuera del Instituto de Tecnologías de Información y Comunicación

Si bien las otras áreas de la institución son usuarios del servicio de red el impacto operacional en el caso de la adopción de NaaS es mínimo y solamente se podrá ver reflejado en los tiempos de respuesta para la solución de requerimientos.

Actualmente no existen tiempos de espera definidos para cada tipo de requerimiento. Los tiempos de entrega se manejan en base a cronogramas para los requerimientos que pueden ser planificados y a la disponibilidad del personal para los incidentes no planificados. En ambos casos se toma en cuenta la prioridad de las áreas en relación a su sensibilidad dentro del funcionamiento de la institución.

Para el caso de los requerimientos planificados los tiempos de entrega son estimados, según la complejidad del mismo y la carga existente en el área de TI, entre el responsable del área solicitante y el jefe del departamento técnico del IDIC. Los incidentes no planificados son atendidos de manera inmediata pero su tiempo resolución dependerá de la complejidad de cada incidente y también de la interacción con proveedores externos. En varias ocasiones existen daños de equipos para los cuales no se poseen repuestos en stock, debido a su costo y baja rotación, y por tanto es necesario esperar la adquisición del repuesto para finalizar la reparación del mismo.

VIII. CAPITULO VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1. Conclusiones

- La tecnología cloud computing no debe ser considerada solamente como una herramienta para la reducción del costo operativo de la institución, sino también como una ventaja competitiva en el mercado actual. Debido a la evolución constante de la tecnología de cloud computing, tarde o temprano todas las empresas, organizaciones e instituciones se van a ver en la obligación de adoptar cualquiera de los modelos de negocio presentados por la nube.
- Dentro de los servicios de cloud computing el servicio de NaaS es una tecnología que se encuentra en su pleno desarrollo. Actualmente la mayoría de proveedores de este servicio se ha centrado únicamente en los servicios de redes WAN y la administración de los enlaces y la virtualización de las redes de una organización. Sin embargo, todo lo que corresponde a la administración y mantenimiento de las redes LAN todavía se encuentra bajo dependencia de la propia organización.
- Luego del presente estudio se puede concluir que el mercado de NaaS en el Ecuador todavía no ha alcanzado su madurez ya que no existen proveedores de cloud computing que brinden específicamente el servicio de NaaS. Actualmente, todo lo que se refiere a los servicios de networking, se lo sigue manejando en el país como parte de los servicios de infraestructura (IaaS).
- Es necesario solicitar al proveedor de los servicios de cloud computing los detalles de la ubicación de la información para analizar el marco legal de la jurisdicción según la ubicación de los servidores.
- La implementación de los servicios de cloud computing puede ser realizada de manera paulatina e incluso se puede utilizar los equipos del

proveedor en conjunto con los equipos de la institución, dando como resultado la adopción de un modelo mixto de cloud computing.

- Para la contratación de los servicios de cloud computing se debe evaluar los acuerdos de nivel de servicios, el nivel de soporte y las certificaciones de seguridad ofrecidos por el proveedor.
- Los estudios de la Maestría en Gerencia de TI han servido para ampliar los conocimientos de administración y gestión, así como también los conocimientos económicos y financieros indispensables para la estructuración de nuevos negocios o la dirección del área de tecnología.
- La Maestría en Gerencia de TI ha brindado el impulso necesario para poner en ejecución nuevos emprendimientos que conlleven a la independencia laboral y a la generación de nuevos empleos.
- Los estudios de la Maestría de Gerencia de TI me ha brindado de manera general la oportunidad de ampliar mi perfil profesional y adicionalmente, gracias al estudio realizado, iniciar el camino hacia la especialización de tecnologías cloud y desenvolverme como contraparte experta en la institución que adopte dichos servicios o a su vez el especialista de la empresa proveedora de servicios cloud.
- La implementación de los servicios de cloud computing representan un ahorro económico considerable en las instituciones de educación superior puesto que se eliminan de su presupuesto los valores necesarios para la adquisición de nuevos equipos, el mantenimiento de la infraestructura tecnológica y la contratación de personal experto en el área tecnológica.
- La implementación de los servicios de cloud computing brinda una optimización de los recursos tecnológicos, puesto que solamente se paga por lo que en realidad se está utilizando y adicionalmente se contrata las

características técnicas según la demanda real de la institución, evitando de esta manera la subutilización de la infraestructura tecnológica.

- La contratación de los servicios de cloud computing por parte de las instituciones de educación superior, se traducen en una inversión e innovación tecnológica, la cual representa una considerable mejora en los índices tecnológicos del proceso de acreditación de las instituciones.
- La implementación de los servicios de cloud computing en general brindan un mayor enfoque al negocio de cada organización o institución, eliminando los recursos que demandan la administración y mantenimiento interno de los servicios tecnológicos, para permitir concentrar sus esfuerzos y recursos en la razón de ser de cada organización.
- Los servicios de cloud computing no están atados a la naturaleza de una institución en particular. Pueden ser implementados por cualquier tipo de empresa u organización puesto que existen diferentes planes según las necesidades de cada cliente y asegurando todos los beneficios que se han presentado en este estudio.

8.2. Recomendaciones

- Dados los beneficios y ventajas de los servicios de cloud computing se recomienda dar prioridad a todos los proyectos relacionados con esta tecnología para gozar de una ventaja competitiva en el mercado.
- Se recomienda como resultado del estudio realizado, que el mejor escenario para la adopción de uno de los modelos de cloud computing en la institución de educación superior, consiste en emplear la infraestructura que actualmente posee la institución y contratar el servicio de housing. Conforme los servidores y equipos vayan llegando a su máxima capacidad u obsolescencia, en lugar de actualizar o adquirir

nuevos equipos, se comenzará a arrendar los servidores al proveedor del servicio. De esta manera se saca un mejor provecho de la inversión que ya fue realizada y a su vez se obtiene un ahorro de los gastos que conlleva la administración y mantenimiento del data center de la institución.

- Se recomienda que la institución planifique la capacitación y reasignación de funciones del personal que a futuro se verá afectado al contratar los servicios de cloud computing, o en su defecto, el análisis de los costos que se presentarán al terminar la relación laboral con dicho personal.
- Se recomienda realizar un estudio de mercado para evaluar las necesidades de las organizaciones con respecto al servicio NaaS y la posible estructuración de una empresa que brinde este servicio en el Ecuador.
- Se recomienda una asesoría legal al momento previo de la contratación del servicio de NaaS para asegurar y garantizar que la institución cumpla con todas las normativas legales que le brinden el respectivo amparo en caso de cualquier eventualidad que atente contra su información.
- Se recomienda que el contrato de servicios detalle de una manera específica todos los procesos y procedimientos que se efectuarán en el caso de una terminación del servicio, sea esta de una manera esperada o inesperada, así como también las medidas a tomar ante una posible pérdida de la información.
- Se recomienda como parte de un plan de mitigación de riesgos la implementación de un proceso de verificación periódico de la información que se encuentra en la nube y de la información que ha sido respaldada por el proveedor del servicio.

- Se recomienda el acceso a información de auditoría que permita llevar el control del manejo de la información del cliente.
- Se recomienda una especificación completa de tiempos de respuesta promedio para los requerimientos, con la finalidad de negociar con el proveedor de NaaS tiempos de respuesta menores o iguales a la media establecida para cada requerimiento.
- Se recomienda la estructuración de un área de calidad y procesos dentro de la institución de educación superior. Dicha área será la encargada de establecer y asegurar el cumplimiento de los acuerdos de nivel de servicio internos.
- Se recomienda el desarrollo de tesis que tengan como objetivo la creación de métricas para los servicios de networking, de tal manera que permitan la evaluación de los mismos de una manera tangible y de fácil comprensión por personal que no tenga un perfil técnico.

IX. BIBLIOGRAFIA

- Amazon. (Enero de 2016). *Productos en la Nube*. Obtenido de Amazon Web Services: <https://aws.amazon.com>
- Aryaka. (Enero de 2016). *Aryaka*. Obtenido de Aryaka: <http://www.aryaka.com/>
- Asamblea Nacional. (2008). *Constitución del Ecuador*. Quito: Asamblea Nacional.
- Barry, D. K. (2014). *Categories of Cloud Providers*. Obtenido de Service Architecture: http://www.service-architecture.com/articles/cloud-computing/cloud_computing_categories.html
- Black Box Network Services. (s.f.). *Guide to Structured Cabling*. Obtenido de Blackbox.com: https://www.blackbox.com/resource/genPDF/Buyers-Guides/Black_Box_Cabling_Guide.pdf
- Blaisdell, R. (27 de 11 de 2012). *Laws and Regulations Governing the Cloud Computing Environment*. Obtenido de Enterprise CIO Forum: <http://www.enterprisecioforum.com/laws-and-regulations-governing-cloud-com/>
- CISCO. (2002). *Cisco Certified Network Associate 1 & 2*. CISCO NETWORKING ACADEMY PROGRAM.
- Claro. (Enero de 2016). *Información General*. Obtenido de Claro Ecuador: http://www.claro.com.ec/portal/connect/ec/claro-2013-ecuador/pc/personas/institucional/institucional/as_01/lb_02/
- Cloud Security Alliance. (2009). *Guía para la seguridad en áreas críticas de atención en Cloud Computing v2*. Cloud Security Alliance.
- CNT. (Enero de 2016). *Servicios Corporativos*. Obtenido de CNT: <https://www.cnt.gob.ec/internet/plan-corporativo/data-center/>
- Congreso Nacional del Ecuador. (2002). *Ley de Comercio Electrónico, Firmas Electrónicas y Mensajes de Datos*. Quito: Congreso Nacional del Ecuador.
- EU legislation. (03 de 08 de 2014). *Protección de los datos personales*. Obtenido de EUR-Lex Access to European Union Law: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=uriserv:l14012>

Google. (Enero de 2016). *Google Cloud Platform*. Obtenido de Google Cloud Platform: <https://cloud.google.com/>

Hallberg, B. (2007). *FUNDAMENTOS DE REDES*. México: Mc Graw Hill.

Hewlett Packard. (Enero de 2016). *Hewlett Packard Enterprise*. Obtenido de Hewlett Packard: <https://www.hpe.com/lamerica/es/solutions/cloud.html>

IBM. (Enero de 2016). *IBM Cloud*. Obtenido de IBM: <http://www.ibm.com/cloud-computing/ec/es/>

ITGL. (Enero de 2016). *ITGL*. Obtenido de ITGL: <http://www.itgl.com>

Joskowicz, I. J. (s.f.). *Cableado Estructurado*. Montevideo, Uruguay.

Level 3. (Enero de 2016). *Sobre Nosotros*. Obtenido de Level 3: <http://www.level3.com/es/about-us/>

Logicalis. (Enero de 2016). *Cloud Services*. Obtenido de Logicalis: <http://logicalishddc.co.uk/>

Masergy. (Enero de 2016). *Masergy*. Obtenido de Masergy: <https://www.masergy.com/>

Mell, P., & Grance, T. (2011). *The NIST Definition of Cloud Computing*. The National Institute of Standards and Technology NIST.

Microsoft. (Enero de 2016). *Microsoft Azure Pricing*. Obtenido de Microsoft Azure: <https://azure.microsoft.com/es-es/pricing/calculator/>

New Access. (Enero de 2016). *New Access*. Obtenido de New Access: <http://www.new-access.net/>

NubeDigital. (Enero de 2016). *NubeDigital*. Obtenido de NubeDigital: <http://www.nubedigital.ec/index.html>

Olifer, N., & Olifer, V. (2009). *REDES DE COMPUTADORAS*. México: Mc Graw Hill.

Oracle. (Enero de 2016). *Oracle Cloud Computing*. Obtenido de Oracle: <https://www.oracle.com/cloud/index.html>

Ortiz Ortiz, L. K. (2014). *PROPUESTA PARA LA OFERTA DEL SERVICIO DE CLOUD COMPUTING POR PARTE DE LA EMPRESA COMPUTADORES Y EQUIPOS COMPUEQUIP DOS S.A. EN LA CIUDAD DE CUENCA*. Cuenca: UNIVERSIDAD POLITECNICA SALESIANA.

Pertino. (Enero de 2016). *Pertino*. Obtenido de Pertino: <http://pertino.com/>

RackSpace. (Enero de 2016). *RackSpace*. Obtenido de RackSpace:
<http://www.rackspace.com/>

Rackspace Support. (22 de Octubre de 2013). *Rackspace Support Network - Understanding the Cloud Computing Stack: SaaS, PaaS, IaaS*. Obtenido de Rackspace:
http://www.rackspace.com/knowledge_center/whitepaper/understanding-the-cloud-computing-stack-saas-paas-iaas

Salesforce. (Enero de 2016). *Service Cloud*. Obtenido de Salesforce:
<http://www.salesforce.com/es/service-cloud/overview/>

Techopedia. (s.f.). *Network Infrastructure*. Obtenido de Techopedia:
<https://www.techopedia.com/definition/16955/network-infrastructure>

TechTarget. (Julio de 2013). *SearchSDN - SDN basics for service providers*. Obtenido de TechTarget:
<http://searchsdn.techtarget.com/definition/Network-as-a-Service-NaaS>

Telconet. (Enero de 2016). *Telconet*. Obtenido de Telconet:
<http://www.telconet.net/>

Tutorials Point. (2015). *DCN - Tutorial*. Obtenido de Tutorials Point:
http://www.tutorialspoint.com/data_communication_computer_network/index.htm

Tutorials Point. (s.f.). *Cloud Computing Tutorial*. Obtenido de Tutorials Point:
http://www.tutorialspoint.com/cloud_computing/index.htm

Universidad Tecnológica Equinoccial. (Noviembre de 2015). *Información IDIC*. Obtenido de Universidad Tecnológica Equinoccial UTE:
http://www.ute.edu.ec/investigacion/idic/idic_informacion.html

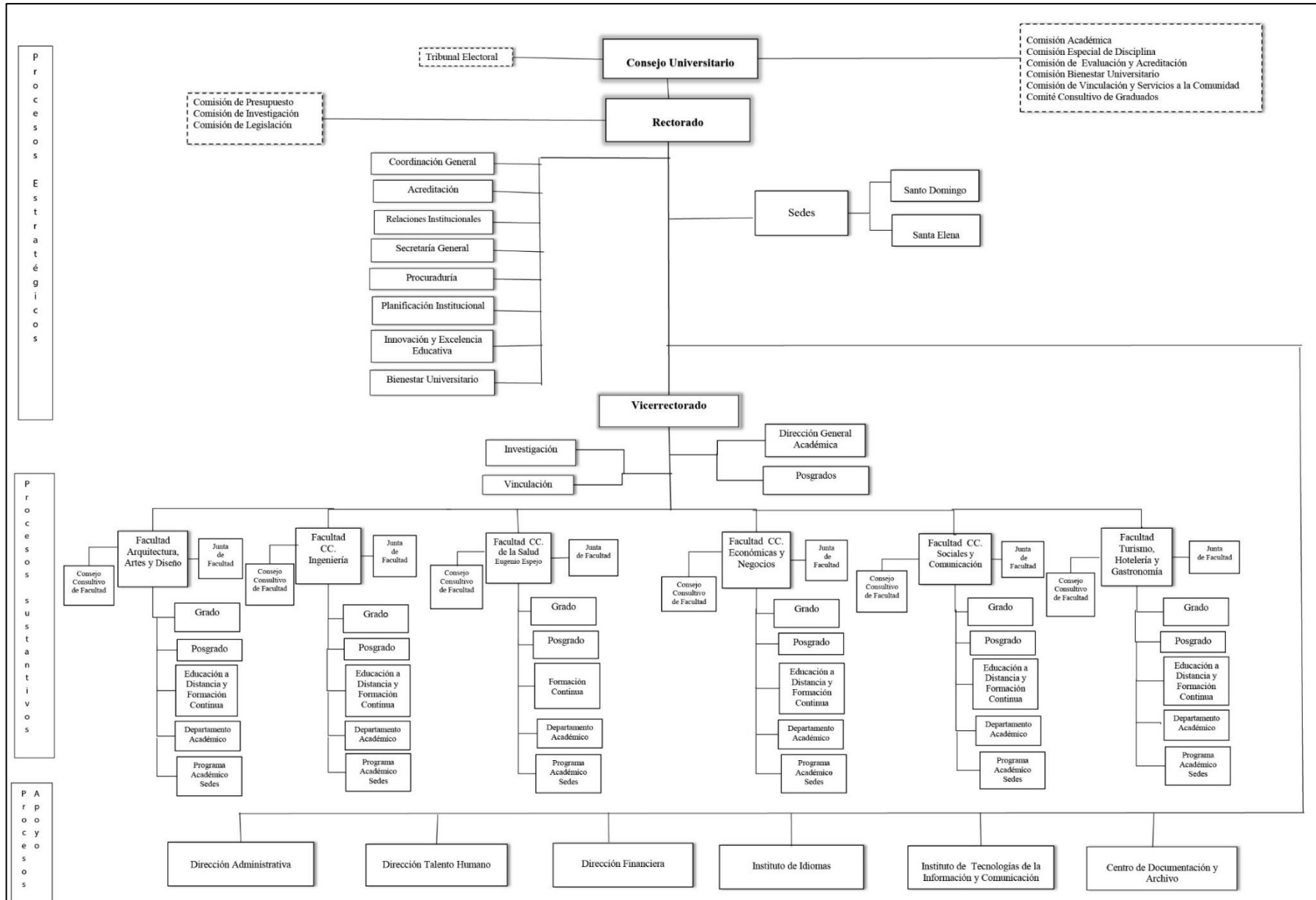
Universidad Tecnológica Equinoccial. (Febrero de 2016). *Rectorado*. Obtenido de Universidad Tecnológica Equinoccial:
<http://www.ute.edu.ec/Default.aspx?idportal=1&idSeccion=42&idCategoria=102>

Universidad Tecnológica Equinoccial. (Febrero de 2016). *Misión, Visión y Valores Corporativos*. Obtenido de Universidad Tecnológica Equinoccial UTE:
<http://www.ute.edu.ec/Default.aspx?idPortal=1&idSeccion=43&idCategoria=103>

Zandbergen, P. (s.f.). *How Star, Bus, Ring & Mesh Topology Connect Computer Networks in Organizations*. Obtenido de Study.com: <http://study.com/academy/lesson/how-star-topology-connects-computer-networks-in-organizations.html>

Zandbergen, P. (s.f.). *Types of Networks: LAN, WAN, WLAN, MAN, SAN, PAN, EPN & VPN*. Obtenido de Study.com: <http://study.com/academy/lesson/types-of-networks-lan-wan-wlan-man-san-pan-epn-vpn.html#transcriptHeader>

X. ANEXOS



P r o c e s o s E s t r a t é g i c o s

P r o c e s o s s u s t a n t i v o s

P A r p o o c y e o s o s

